

# EMBASAMENTO PSICOLÓGICO COMPORTAMENTAL NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS SÉRIOS DIGITAIS PARA INDIVÍDUOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: REVISÃO SISTEMÁTICA

## BEHAVIORAL PSYCHOLOGICAL BASED ON DEVELOPMENT OF SERIOUS DIGITAL GAMES FOR INDIVIDUALS WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDER: SYSTEMATIC REVIEW

Richard Brancato 1  
Francisco Douglas Lima Abreu 2  
Henrique da Costa Rodrigues 3  
Silvia Cristina Martini Rodrigues 4  
Luci Mendes de Melo Bonini 5  
Marcia Aparecida Silva Bissaco 6

Bacharel em Psicologia pela Universidade de Mogi das Cruzes. 1  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6153142689548183>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5240-7855>. E-mail: [r.brancato@hotmail.com](mailto:r.brancato@hotmail.com)

Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade de Mogi 2  
das Cruzes (UMC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8700657029733960>. ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0002-8912-6026>.  
E-mail: [franciscodouglas@outlook.com](mailto:franciscodouglas@outlook.com)

Mestrando em Engenharia Biomédica pela Universidade de Mogi 3  
das Cruzes (UMC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7103621625955817>. ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0002-0858-4050>. E-mail: [h.rodrigues.ti@gmail.com](mailto:h.rodrigues.ti@gmail.com)

Doutora em Engenharia elétrica pela Universidade de São Paulo, 4  
docente no Programa de Mestrado em Doutorado em Engenharia Biomédica  
da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1239530829485063>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0858-4050>.  
E-mail: [silviac@umc.br](mailto:silviac@umc.br)

Doutora em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP. Docente no 5  
Programa de Mestrado em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das  
Cruzes (UMC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1281239421952609>. ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-6426-218X>. E-mail: [lucibonini@gmail.com](mailto:lucibonini@gmail.com)

Doutora em Física computacional pela Universidade de São Paulo, 6  
docente no Programa de Mestrado e Doutorado em engenharia Biomédica  
da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7308927546311934>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3219-2567>.  
E-mail: [marciab@umc.br](mailto:marciab@umc.br)

**Resumo:** O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento que atualmente atrai a atenção de muitos pesquisadores, incluindo desenvolvedores de Jogos Sérios (SG) devido à condição espectral desse transtorno. Jogos Sérios são softwares desenvolvidos com princípios do design de jogo interativo, com objetivo em transmitir conteúdos educacionais, treinamentos ou fins terapêuticos, o qual deve possuir evidências empíricas sobre efeitos positivos para o utilizador. Muitos destes pesquisadores utilizam de teorias, métodos e técnicas da psicologia para ampliar a funcionalidade de seus Jogos Sérios. O presente estudo propõe-se trazer a luz os embasamentos teóricos da psicologia comportamental utilizados no desenvolvimento de SG para indivíduos com TEA, observando também como são utilizados estes embasamentos, as similaridades em sua aplicabilidade e se os resultados obtidos com a aplicação podem estar relacionados.

**Palavras-chave:** Autismo. Revisão Sistemática. Psicologia. Jogos Sérios.

**Abstract:** Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that currently attracts the attention of many researchers, including Serious Game (SG) developers due to the spectral condition of this disorder. Serious Games are software developed with interactive game design principles, with the objective of transmitting educational content, training or therapeutic purposes, which should have empirical evidence about positive effects for the user. Many of these researchers use theories, methods and techniques of psychology to extend the functionality of their Serious Games. This study aims to bring to light the theoretical foundations of behavioral psychology used in the development of GS for individuals with ASD, also observing how these foundations are used, the similarities in their applicability and whether the results obtained with the application may be related.

**Keywords:** Autism. Systematic Review. Psychology. Serious Games.

## Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento complexo e geneticamente heterogêneo, caracterizado por dificuldades em interação social, reconhecimento de expressões faciais, padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, apresentam níveis de gravidade (leve, moderado e severo) com apresentações e manifestações distintas, o que leva a denominar o quadro como espectral (ALLEN et al., 2013; AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Também são observadas antes mesmo de um diagnóstico formal características hiporreativas ou hiper-reativas, que são reações atípicas distintas de níveis de sensibilidade a estímulos sensoriais, visuais, táteis, auditivos, gustativos e olfativos, demonstrando uma faceta subjacente de seus comportamentos a estimulação sensorial, tanto em gerar quanto em evitar esta (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014; DUNN; BROWN, 1997; KANNER, 1943; ORNITZ; GUTHRIE, 1989; YEUNG, 1997).

Esse transtorno não está ligado a condições sociais ou raízes demográficas, a incidência de nascimentos é cinco vezes maior em meninos do que meninas (ALMEIDA et al., 2019). Estudos publicados em 2014 pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) mostram que a prevalência de nascimento de crianças com TEA nos Estados Unidos é de cerca de 1 em cada 59 crianças (REDFIELD et al., 2014). Já no Brasil de acordo com estudos realizados pela Associação de Autismo (ABRA) estima-se que haja pelo menos 1,2 milhões de casos de autismo (MELLO et al., 2013).

Por conta das características espectrais apresentadas pelo grupo TEA muitos pesquisadores estão investindo em desenvolvimento de Jogos Sérios (SG), com objetivo em auxiliar em diversas áreas, como na educação, terapia, reabilitação, treinamento e desenvolvimento de novas habilidades ou com finalidade de complementar os tratamentos tradicionalmente utilizados (BEN-SASSON; LAMASH; GAL, 2013; CARIA et al., 2018; MERCADO et al., 2018; SERRET et al., 2017; WANG; XING; LAFFEY, 2018). Jogos Sérios possuem um diferencial de jogos comuns, pois são utilizados para outros fins além do entretenimento, apresentando efeitos positivos no utilizador, comumente é visto em diversos campos como por exemplo, o militar, governamental, educacional e saúde (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

Os indivíduos com TEA tendem a preferir esta interação homem - máquina ao invés da interação social face-a-face, também preferindo trabalhos individuais à trabalho grupais, dito que essas interações sociais podem gerar ansiedades e frustrações (CALDERÓN; RUIZ, 2015; CONNOLLY et al., 2012; RAJENDRAN, 2013; WAINER; INGERSOLL, 2011). Também foi constatado por Charlton et al, em 2005 que a utilização de Jogos Sérios com o público TEA acelera o processo de aprendizagem (CHARLTON, BERYL; WILLIAMS, RANDY LEE; MCLAUGHLIN, 2005). Portanto, o uso de tecnologias digitais e Jogos Sérios torna-se extremamente atrativo a este público, facilita o acesso a ambientes seguros, controlados e previsíveis, também possibilitando o acréscimo gradual de dificuldade, o que diminui níveis de ansiedade nestes indivíduos (CASSIDY et al., 2016).

Apesar de não haver uma cura para este transtorno, muitos psicólogos se dedicam no desenvolvimento de modelos de intervenção, com intuito de minimizar as consequências negativas apresentadas na vida adulta de indivíduos com TEA (KANNER, 1943; LEAR, 2004). Existem diversos modelos de intervenções psicológicas comumente utilizados com este público, muitos dos quais possuem raízes na psicologia comportamental, como por exemplo o Método de Análise do Comportamento Aplicada (ABA) e o Método Denver (DAWSON, 2008; LEAR, 2004).

A psicologia comportamental é a área de atuação psicológica que possui ênfase nas interações entre emoções, pensamentos, comportamento e estados fisiológicos. O primeiro Behaviorista explícito foi Joh B. Watson que em 1913 lançou o manifesto chamado A Psicologia tal como vê um Behaviorista, afirmando que a psicologia deveria centrar seus esforços no estudo do comportamento. A partir dos estudos de Watson, diversos psicólogos desenvolveram suas terapias e teorias com base no behaviorismo, assim como Skinner, fundador do Behaviorismo Radical (SKINNER, 1974).

Dentre a nova geração de SG desenvolvida e direcionada para a população TEA, é observado embasamento psicológico utilizando de teorias, métodos e/ou técnicas psicológicas em sua composição (BERNARDINI; PORAYSKA-POMSTA; SMITH, 2014; SERRET et al., 2014, 2017).

Assim, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma revisão sistemática sobre os

métodos ou técnicas da psicologia comportamental que são utilizadas nos desenvolvimentos de jogos sérios para indivíduos com TEA, cuja a finalidade é auxiliar pesquisadores que pretendem desenvolver jogos sérios voltados a esta população, a escolher quais teorias, métodos e/ou técnicas que melhor se adequam para tal desenvolvimento.

## Método

Essa revisão sistemática adotou abordagem metodológica de (SAMPAIO; MANCINI, 2007), que é distribuída em cinco etapas, (1) Definição da(s) pergunta(s) de pesquisa; (2) Busca pela evidência – a) definição das palavras-chave, b) definição das estratégias de busca, c) definição das bases de dados; (3) Revisão e seleção dos artigos – a) avaliação de títulos e resumos, b) definição dos critérios de inclusão e exclusão, c) leitura crítica dos artigos selecionados; (4) Análise da qualidade metodológica dos artigos; (5) Apresentação dos resultados.

Pesquisadores ao executar uma revisão sistemática devem elaborar um protocolo de pesquisa que inclua os seguintes itens: Fontes de busca e critérios de inclusão e exclusão dos artigos obtidos, definição dos conceitos de interesse, verificação da qualidade de exatidão dos resultados, determinação da qualidade dos estudos e análise da estatística utilizada (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

O principal objetivo deste trabalho é identificar os embasamentos psicológicos comportamentais são utilizados no desenvolvimento de Jogos Sérios voltados a indivíduos com TEA. Para completar esta tarefa, foram executadas buscas na base de dados selecionadas, seguindo as diretrizes de realização de revisões sistemáticas da literatura de Sampaio e Mancini (2007) (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

O principal objetivo deste trabalho é identificar os embasamentos psicológicos comportamentais são utilizados no desenvolvimento de Jogos Sérios voltados a indivíduos com TEA. Para completar esta tarefa, foram executadas buscas na base de dados selecionadas, seguindo as diretrizes de realização de revisões sistemáticas da literatura de Sampaio e Mancini (2007) (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

### - Perguntas de Pesquisa

- Quais são os embasamentos psicológicos comportamentais utilizados no desenvolvimento de Jogos Sérios voltados a indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?
- Como são utilizadas as técnicas/métodos psicológicos no desenvolvimento dos Jogos Sérios?
- Quais similaridades são apresentadas em todos os embasamentos psicológicos utilizados?
- Quais resultados obtidos com a aplicação do SG podem ser relacionados à aplicabilidade dos embasamentos psicológicos?
- 

### - Busca pela evidência

### - Definição das palavras-chave

Foram utilizadas as palavras-chave *Autism AND Serious Games*, definidas a partir de pesquisa preliminar realizada sem protocolo, a palavra-chave *Autism* foi submetida à consulta no *Thesaurus da Educational Resources Information Center (ERIC)*, com finalidade de servir como linguagem única para busca nas bases de dados, as palavras *Serious Games*, foram definidas na pesquisa preliminar, com intuito de direcionar a uma investigação mais precisa.

### - Definição das estratégias de busca

Foi aplicado o operador booleano AND e somente aceitando trabalhos em formato de *Journal Articles* escritos em inglês, as estratégias utilizadas em cada fonte de busca foram estabelecidas e adaptadas principalmente as técnicas de truncagem e filtros correspondendo à necessidade de

cada fonte de busca. Visto que a tecnologia utilizada para desenvolvimento dos SG possui um avanço excepcionalmente rápido, foram considerados apenas os artigos referentes ao período que corresponde de 01 de maio de 2014 à 12 de novembro de 2019.

### - Definição das bases de dados

O presente estudo de natureza descritiva utilizou-se das bases de dados LILACS (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), Scopus (SciVerse Scopus), Web of Science, Portal Periódicos CAPES/MEC e PubMed.

### - Critérios de Inclusão

Foram incluídos artigos que:

- a) apresentam embasamento psicológico;
- b) desenvolveram Jogos Sérios;
- c) a ferramenta foi desenvolvida exclusivamente para o público TEA;
- d) houve aplicação da ferramenta com o público TEA;
- e) o jogo sério é aplicado através de qualquer plataforma digital; e
- f) critérios PICO bem definidos.

### - Critérios de Exclusão

Foram excluídos os artigos que descreviam:

- a) estudos que não foram publicados como *Journal Article*;
- b) estudos de revisão; e
- c) estudos que não contemplam a temática.

Os artigos foram selecionados com base nos critérios de seleção e submissão de qualidade do protocolo Standard Quality Assessment Criteria (QualSyst) (INITIATIVE, 2004).

### - Extração de Dados e Síntese

Para a realização da síntese e extração dos dados foi utilizado o software *State of the Art through Systematic Review (StArt)*, versão 3.0.3 (HERNANDES et al., 2012), bem como uma planilha desenvolvida no Microsoft Office Excel 2016, contendo a lista de verificação para avaliar a qualidade de estudos quantitativos e qualitativos e as propriedades buscadas nos artigos. As variáveis dos artigos foram extraídas conforme as características dos jogos e o embasamento psicológico utilizado, ou seja, Nome do projeto (se disponível), plataforma em que o SG é executado, propósito ou objetivo do SG, público alvo, embasamento psicológico utilizado no desenvolvimento do SG e resultados relevantes.

### - Avaliação de Qualidade

Os estudos incluídos foram avaliados usando o *Standard Quality Assessment Criteria (QualSyst)*. Com a lista de verificação para avaliar a qualidade de estudos quantitativos e a lista para avaliar a qualidade de estudos qualitativos, cada tipo de polarização de risco foi avaliada classificada como Sim = 2, Parcial = 1, Não = 0 e Não Aplicável (excluído do cálculo). Como a nota de corte para avaliação exclusão dos artigos varia de <55 a <75, para realização desta revisão sistemática foram excluídos aqueles que obtiverem uma avaliação de corte <55 (INITIATIVE, 2004).

## Resultados e Discussão

Foram executadas duas sessões de buscas nas bases de dados da LILACS (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), Scopus (SciVerse Scopus), Web of Science, Portal Periódicos CAPES/MEC e PubMed. Estas buscas foram realizadas em maio e novembro de 2019 e resultaram em um total de 604 artigos. Após a remoção dos duplicados, permaneceram 320 artigos. Durante a seleção primária, ou seja, durante a leitura de título, resumo e palavras-chave destes artigos, foram removidos mais 261 artigos. Restaram, portanto, apenas 59

artigos que foram lidos integralmente, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão de artigos e analisando-os com base em sua validade com o auxílio do *Standard Quality Assessment Criteria* (QualSyst). Após esta avaliação, apenas 4 artigos foram aceitos (Quadro 1).

**Quadro 1.** Finalidade das ferramentas e plataforma utilizada em sua usabilidade

	Ferramenta/ Citação	Finalidade	Plataforma	Objetivo
1	One Size Does Not Fit All (CASALE et al., 2015)	Segmentação fenotípica comportamental	Microsoft Kinect, um Laptop com Windows 08/07 e uma televisão com suporte para resolução 1920x1080	Um tamanho não serve para todos, é uma metodologia para desenvolvimento de intervenções assistidas por computador (CAI), de forma eficaz para indivíduos com TEA, com objetivo de segmentação dos fenótipos comportamentais destes indivíduos, a qual é dividida em quatro etapas: (1) identificar a necessidade onde o CAI é apropriado; (2) identificar uma tecnologia ou conjunto de tecnologias que são relevantes para a população; (3) identificar uma população adequada que possa se beneficiar com o CAI e (4) identificar o conteúdo específico a ser incluído no CAI. Resultando em um jogo sério com função de administrar terapia em crianças com TEA.
2	Goliah (BONO et al., 2016)	Terapia	A plataforma de jogos multi-player desenvolvida, requer dois computadores ou tablets com uma conexão de Internet ativa	Goliah é uma plataforma contendo onze jogos sérios, com intuito de auxiliar na terapia utilizando de duas habilidades cruciais do TEA, imitação e atenção conjunta, esta plataforma possui característica de utilização em ambientes nômades, ou seja, a criança pode utilizar em sua casa, escola, clínica terapêutica e outros e também a característica de adaptação da dificuldade conforme a habilidade do jogador.
3	Medius (DAOUADJI A M I N A ; F A T I M A , 2018)	Objetivo de estabelecer uma comunicação não verbal com as crianças autistas e com o tutor, garantindo a adaptação as preferências de cada jogador	Jogomultiplataforma, disponível para Windows, Linux (Flash ou HTML) e Androide.	O jogo Medius foi desenvolvido com aspecto educativo e lúdico para crianças autistas em uma idade precoce, é composto por microjogos baseados em critérios de apoio a decisão e equipamentos com reconhecimento facial, agrupando várias categorias de jogos no mesmo ambiente. Possui objetivo de estabelecer uma comunicação não verbal com as crianças autistas e com o tutor, garantindo a adaptação as preferências de cada jogador.
4	Vocab Builder (KHOWAJA; SALIM, 2018)	Desenvolvido para melhorar a identificação receptiva de itens de vocabulário para crianças com autismo.	PC Notebook HP Envy 17 que tem Intel (R) Core (TM) i7-4702MQ CPU @ 2.20GHz com 8 GB de memória e NVIDIA GeForce GT 750M e Intel (R) HD Graphics 4600 gráficos com o Microsoft Windows 8.1 sistema operativo de 64 bits.	Vocab Builder inicialmente introduz um quadro chamado grave quadro design do jogo (SGDF), construído para fornecer suporte durante todo o processo de design, resultando em um jogo sério desenvolvido para melhorar a identificação receptiva de itens de vocabulário para crianças com autismo

Fonte: elaborado pelos autores.

Observa-se no quadro 1 que não houve um padrão de objetivo e finalidade de cada ferramenta, podendo ser elas para desenvolvimento de novas habilidades, aprendizado de vocabulário ou mesmo a finalidade terapêutica, também não houve padrões similares nas plataformas utilizadas para usabilidade das ferramentas.

**- Base Teórica**

No quadro 2 foram listados as ferramentas descritas nos artigos selecionados bem como os embasamentos teóricos levados em consideração para o desenvolvimento delas.

**Quadro 2.** Apresentação geral das ferramentas, base teórica utilizada em seu desenvolvimento, aplicação da base teórica e resultados relevantes obtidos com a aplicação de cada ferramenta.

	Ferramenta	Base teórica	Aplicação	Resultados Relevantes
1	One Size Does Not Fit All	Análise do Comportamento	Adaptação as preferências do usuário; Adaptação a heterogeneidade fenotípica; apresenta comportamentos não verbais; apresenta comportamentos verbais; apresenta ordens ou instruções; Comunicação receptiva; identificar conteúdo específico; identificar necessidade tecnológica; identificar população apropriada; identificar tecnologia mais bem adaptada; Interação com agentes externos; Reforçamento positivo.	Os resultados obtidos através do comportamento de interação, mover com os jogos CAI, possibilitaram a separação dos indivíduos em três grupos, comportamento movendo alto com interação equivalente a 75-100%, comportamento movendo médio com interação equivalente a 50-75% e comportamento movendo baixo com interação abaixo de 50%. Com os dados obtidos terapeutas licenciados ajudaram a identificar os grupos e expressaram que os grupos Movendo Médio e Movendo Alto são apropriados para uma base terapêutica CAI-Kinect, pois estes participantes demonstram usabilidade suficiente para ser capaz de se beneficiar com um Cai baseado em Kinect.
2	Goliah	Modelo Denver	Adaptação as condições emocionais; Adaptação as preferências; Aprendizagem por imitação; Apresenta comportamentos não verbais; Apresenta comportamentos verbais; Apresenta ordens ou instruções; Compartilhar atenção; Compartilhar intenção; Comunicação receptiva; Identificar conteúdo específico; Identificar necessidade tecnológica; Identificar população apropriada; Identificar tecnologia melhor adaptada; Interação com agentes externos; Níveis de dificuldade ajustáveis ou auto ajustáveis; Reforçamento positivo; Repetição de Estímulos.	O tempo para completar a tarefa diminuiu significativamente ao longo sessões ( $\beta = - 0,021$ , t- valor = - 5,53, $p < 0,001$ ). A probabilidade de acertos aumentou significativamente com o número de sessões ( $\beta = 0,039$ , z- value = 2,78, $p = 0,005$ ). As crianças toraram-se mais rápidas ao reproduzir desenho ( $R^2 = 0,867$ ). Destaca-se que visivelmente houve uma melhoria na concentração, flexibilidade e autoestima das crianças em 78, 89 e 44% dos casos e a relação entre os familiares e a criança obteve um reforço de 56%.

3	Medius	Sistema de comunicação por troca de figuras (PECS) e método de análise do comportamento aplicada (ABA)	Adaptação as condições emocionais; Adaptação as preferências; Adaptação a heterogeneidade fenotípica; apresenta comportamentos não verbais; Compreensão das condições emocionais; Comunicação receptiva; identificar conteúdo específico; identificar necessidade tecnológica; identificar tecnologia mais bem adaptada; Interação com agentes externos; Proatividade sistêmica; Reforçamento positivo; Repetição de Estímulos.	Com a aplicação do jogo, modificaram alguns comportamentos das crianças autistas, o jogo também possibilitou que a criança canalizasse a sua raiva e instabilidade em uma energia para brincar e descobrir novas experiências. Após o primeiro teste, as crianças demonstraram atenção para o jogo e os autores perceberam que elas se tornaram mais estáveis na frente da tela e mais ambiciosas.
4	Vocab Builder	Behaviorismo, Cognitivismo, Construtivismo e a Teoria da Psicologia	Adaptação as preferências; Adaptação a heterogeneidade fenotípica; Apresenta comportamentos não verbais; Apresenta comportamentos verbais; Apresenta objetos distratantes; Apresenta ordens ou instruções; Comunicação receptiva; Identificar conteúdo específico; Identificar necessidade tecnológica; Identificar população apropriada; Identificar tecnologia melhor adaptada; Interação com agentes externos; Níveis de dificuldade ajustáveis ou auto ajustáveis; Promove resolução de problemas; Reforçamento positivo.	Os resultados obtidos com a aplicação demonstram que o número de respostas corretas melhorou da média de 53,97% ao longo da linha de base para 92,57% durante a intervenção, após 1 e 2 semanas de intervenção os participantes lembraram 93,73% dos itens de vocabulário, os números de tentativas de localizar a resposta correta, reduziu de uma média de 1,9 para 1,1 e manteve-se em 1,1 durante o período de manutenção. Os resultados sugerem que os jogadores foram capazes de aprender a distinguir as aves através do protótipo e identificar aves específicas quando solicitados através de perguntas verbais ou escritas

Fonte: elaborado pelos autores.

No Quadro 2 observa-se que em cada ferramenta selecionada há um ou mais embasamentos psicológicos baseados na psicologia comportamental, principalmente as necessidades de desenvolvimento da ferramenta e as precisões específicas do indivíduo com TEA, a saber: Modelo Denver; Análise do Comportamento; Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS); Método de Análise do Comportamento Aplicada (ABA) e Behaviorismo.

Os embasamentos teóricos foram utilizados para melhor adaptar a ferramenta às condições emocionais e intelectuais e a heterogeneidade fenotípica, identificando conteúdo específico a ser apresentado conforme a finalidade da ferramenta e identificando a necessidade tecnológica para diminuir custos terapêuticos e maximizar a aprendizagem de conteúdos explorados (BONO et al., 2016; CASALE et al., 2015; DAOUADJI AMINA; FATIMA, 2018; KHOWAJA; SALIM, 2018). Com base nos princípios básicos do Behaviorismo, no qual os comportamentos são modelados e mantidos através da exposição de contingências específicas e reforçamentos apresentados (SKINNER, 1974).

### - Embasamentos Psicológicos

A análise do comportamento é uma abordagem psicológica que busca compreender o ser humano a partir de sua interação com o ambiente (mundo físico, mundo social, história de vida e a interação com nós mesmos) e identificar como os indivíduos interagem com seus ambientes a partir dos conceitos de condicionamento pavloviano, com intuito de prever e controlar o comportamento, seguindo a premissa de que as consequências que determinado comportamento obteve no passado, selecionam e mantem estes comportamentos, ou seja, para mudar um comportamento é preciso modificar as consequências e para manter ou desenvolver um novo comportamento é necessário

observar quais consequências reforçam este comportamento (MOREIRA, M.B; MEDEIROS, 2007). Segundo Tourinho (1999), a Análise do Comportamento seria uma área amplificada da prática behaviorista, dividida em três subáreas, o Behaviorismo Radical (filosofia da ciência do comportamento), a Análise Aplicada do Comportamento (uma ciência aplicada e tecnologia) e a Análise Experimental do Comportamento (uma ciência básica) (TOURINHO, 1999).

O Modelo Denver é um método de intervenção precoce para crianças com TEA, originalmente desenvolvido e avaliado por Rogers e colaboradores. Tem como objetivo ensinar crianças através de jogos, utilizando dos princípios da ciência da análise aplicada ao comportamento e apoio empírico para melhorar o desenvolvimento de habilidades em crianças muito pequenas com TEA. Apresentando intervenções em diferentes áreas de desenvolvimento, como as competências sociais, desenvolvimento cognitivo, comunicação expressiva e receptiva e habilidades motoras, fornecidas através de um ambiente natural para a criança como, por exemplo, o próprio lar ou a escola (ROGERS, 1998; ROGERS; HEPBURN; WEHNER, 2003; ROGERS; LEWIS, 1989).

PECS foi desenvolvida por Bondy e Frost. É baseada no Behaviorismo Skinniano e é utilizada para ensino de comunicação funcional para indivíduos com déficits de comunicação em especial indivíduos com TEA. Inicia ensinando a pessoa a dar uma imagem de um item desejado a um parceiro, que imediatamente deve aceitar a troca como um pedido. O sistema posteriormente ensina a discriminação de imagens e como combiná-las para formar frases simples e também avançadas. Os indivíduos são ensinados a responder às perguntas e fazer comentários (BONDY; FROST, 2001).

O método ABA é uma intervenção que utiliza os princípios da teoria da aprendizagem de forma sistemática e mensurável, com intuito de aplicar, desenvolver, manter, aumentar, diminuir ou generalizar determinados comportamentos alvo de forma gradual, utilizando de recompensas ou reforço para promover estas respostas, este método requer a observação cuidadosa do profissional para identificar os gatilhos comportamentais e estímulos ambientais que mantem ou incentivam comportamentos positivos ou negativos. (FRANCIS; PSYCHIATRIST, 2017).

### - Similaridade nas aplicações dos embasamentos psicológicos

No Quadro 3 é demonstrado como foram utilizados os embasamentos psicológicos no desenvolvimento das ferramentas.

Quadro 3. Aplicabilidade dos embasamentos psicológicos comportamentais utilizados no desenvolvimento de SG<sup>1</sup> para indivíduos com TEA.

Aplicação Psicológica	One Size Does Not Fit All	Goliath	Medius	Vocab Builder
Adaptação as condições emocionais (SG) Habituação		x	x	
Adaptação as preferências (SG) Intensidade de estímulo	x	x	x	x
Adaptação a heterogeneidade fenotípica (SG)	x		x	x
Aprendizagem por imitação (P)		x		
Apresenta comportamentos não verbais (SG)	x	x	x	x
Apresenta comportamentos verbais (SG)	x	x		x
Apresenta objetos distratares (SG)				x
Apresenta ordens ou instruções (SG)	x	x		x
Controle do comportamento por consequências	x	x	x	x
Compartilhar atenção (P)		x		

1 SG refere-se às ações emitidas pela ferramenta. P refere-se as ações emitidas ou aprendidas pelo usuário.

Compartilhar intenção (P)		x		
Comunicação receptiva (participante)	x	x	x	x
Identificar conteúdo específico (SG)	x	x	x	x
Identificar necessidade tecnológica (SG)	x	x	x	x
Identificar população apropriada (SG)	x	x		x
Identificar tecnologia mais bem adaptada (SG)	x	x	x	x
Interação com agentes externos	x	x	x	x
Níveis de dificuldade ajustáveis ou auto ajustáveis (SG)		x		x
Proatividade sistêmica (SG)			x	
Promove resolução de problemas (SG)	x			x
Reforçamento contínuo	x	x	x	x
Reforçamento natural	x	x	x	x
Reforçamento positivo arbitrário (SG)	x	x	x	x
Eliciações sucessivas de respostas (SG)		x	x	

**Fonte:** elaborado pelos autores.

No quadro 3, é demonstrado como foram utilizados os embasamentos psicológicos durante o desenvolvimento das ferramentas. Nota-se que as quatro ferramentas possuem dez características semelhantes, sendo que a primeira é a adaptação às preferências dos usuários com TEA. Foi levado em consideração também o princípio básico da intensidade de estímulos, ou seja, as preferências de cores, usabilidade, níveis de sons, tipos de interação social, entre outros. Os comportamentos não verbais são apresentados tanto pela dificuldade dos indivíduos com TEA em identificar expressões não verbais, quanto pelo nível intelectual e nível de aprendizagem do alfabeto apresentado pelo público que usou a ferramenta. Também por estes motivos e a dificuldade de comunicação ativa apresentada pelos indivíduos com TEA, as ferramentas utilizam como base a comunicação receptiva.

Para que a ferramenta seja adequada ao público alvo, é necessário verificar quais conteúdos serão apresentados pela mesma, observando o histórico comportamental apresentado pelos indivíduos com TEA. Todas as ferramentas levaram em consideração as características destes indivíduos, como idade, nível intelectual, comportamentos aprendidos, entre outros. Também é importante considerar a necessidade de implementação de novas tecnologias para os objetivos propostos, visto que existem diversas terapias funcionais. Porém, a aprendizagem através de jogos sérios possui diversas vantagens, dentre elas a diminuição de custos e tempo de atuação do terapeuta ou pedagogo, maior aceitação do público alvo, visto que estes indivíduos preferem a interação homem máquina ao invés da interação face a face. Sendo necessário identificar a tecnologia mais bem adaptada ao público alvo, por isto, os desenvolvedores optaram por utilizar plataformas como o console com Kinect, smartphones e tablets ou desktops, por sua acessibilidade, mobilidade, aceitação e vantagem na aprendizagem dos comportamentos propostos.

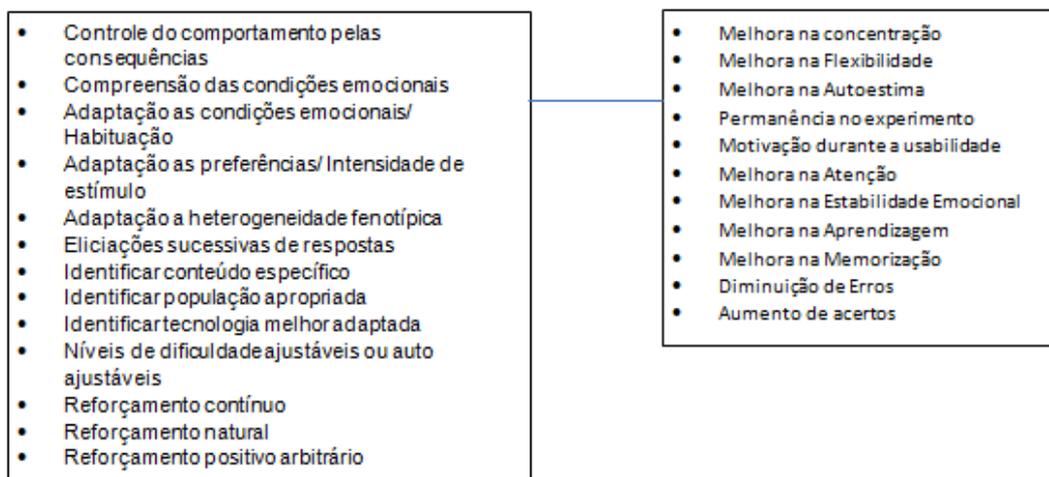
A interação com agentes externos esteve presente em todas as ferramentas, aumentando a socialização a interação face a face, proporcionando reforçamento natural e também observando a dificuldade deste grupo de indivíduos em apresentar comportamentos complexos em interação. Para que os sujeitos com TEA mantivessem a motivação foram utilizados os reforçamentos naturais, provindos diretamente das respostas do organismo, reforçamentos contínuos e reforçamentos arbitrários, em forma de pontuações, frases motivadoras, mudanças na coloração ou recordes obtidos na usabilidade dos jogos sérios.

É possível observar que as aplicações dos embasamentos psicológicos estão diretamente relacionadas à determinados resultados obtidos durante a aplicação de cada ferramenta. Assim como é descrito por Moreira e Medeiros (2007), os comportamentos aprendidos e as respostas do organismo estão relacionados às diversas contingências ambientais externas ou internas do indivíduo (MOREIRA, M.B; MEDEIROS, 2007). Três das quatro ferramentas (Goliah, Medius e Vocab Builder) apresentaram contingências suficientes para eliciar nos indivíduos diversas respostas esperadas, como melhora na auto-estima, motivação, atenção, aprendizagem dos conteúdos,

permanência no experimento, aumento de acertos e outras, conforme visualizado na tabela 3 e figura 1.

**Figura 1.** Aplicabilidade X Resultados

**Figura 1.** Aplicabilidade X Resultados



**Fonte:** elaborado pelos autores

## Conclusão

A revisão sistemática realizada nos mostrou que existem poucas publicações envolvendo o desenvolvimento de jogos sérios para indivíduos com TEA com embasamentos psicológicos comportamentais, principalmente quando se refere à aplicabilidade embasada em teorias psicológicas comportamentais. Três dos quatro métodos utilizados (Denver, ABA, PECS), foram desenvolvidos diretamente para indivíduos com TEA. Portanto, apresentam diversas similaridades entre eles, como a utilização de reforçamentos positivos para desenvolver e manter o comportamento, a não utilização de qualquer forma de punição, evitando assim sentimentos aversivos como frustração e ansiedade. Também abrangem as características espectrais do autismo, adaptando as preferências dos indivíduos com TEA como o uso de cores específicas, frequência e intensidade de estímulos visuais, auditivos e táteis.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a FAPESP (processo n. 2015/12248-2) pelo apoio financeiro.

## Referências

ALLEN, K. L. et al. DSM--IV--TR and DSM-5 eating disorders in adolescents: Prevalence, stability, and psychosocial correlates in a population-based sample of male and female adolescents. **Journal of Abnormal Psychology**, v. 122, n. 3, p. 720, 2013.

ALMEIDA, L. M. et al. ALTRIRAS : A Computer Game for Training Children with Autism Spectrum Disorder in the Recognition of Basic Emotions. **Interntional Journal of Computer Games Tecnology**. v. 2019, 2019.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders: DSM-5, Fifth Edition**. Arlington, VA: [s.n.]. v. 11.

BEN-SASSON, A.; LAMASH, L.; GAL, E. To enforce or not to enforce? The use of collaborative interfaces to promote social skills in children with high functioning autism spectrum disorder. **Sage**, 2013.

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

BONDY, A.; FROST, L. The Picture Exchange Communication System. **Behavior Modification**, 2001.

BONO, V. et al. GOLIAH: A Gaming Platform for Home-Based Intervention in Autism – Principles and Design. **Frontiers in Psychiatry**, v. 7, n. April, p. 1–16, 28 abr. 2016.

CALDERÓN, A.; RUIZ, M. A systematic literature review on serious games evaluation: An application to software project management. **Computers & Education**, 2015.

CARIA, S. et al. The Design of Web Games for Helping Young High-Functioning Autistics in Learning How to Manage Money. **Mobile Networks and Applications**, v. 23, n. 6, p. 1735–1748, 31 dez. 2018.

CASALE, M. B. et al. One Size Does Not Fit All: A Smarter Way to Develop Computer Assisted Interventions for Children with ASD. **International Journal of Serious Games**, 2015.

CASSIDY, S. A. et al. Expressive visual text-to-speech as an assistive technology for individuals with autism spectrum conditions. **Computer Vision and Image Understanding**, v. 148, p. 193–200, 2016.

CHARLTON, BERYL; WILLIAMS, RANDY LEE; MCLAUGHLIN, T. F. Educational Games: A Technique to Accelerate the Acquisition of Reading Skills of Children with Learning Disabilities. **International Journal of Special Education**, v. 20, n. 2, p. 66–72, 2005.

CONNOLLY, T. M. et al. Computers & Education A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 59, n. 2, p. 661–686, 2012.

DAOUADJI AMINA, K.; FATIMA, B. MEDIUS: A Serious Game for Autistic Children Based on Decision System. **Simulation & Gaming**, v. 49, n. 4, p. 423–440, 28 ago. 2018.

DAWSON, G. Early behavioral intervention, brain plasticity, and the prevention of autism spectrum disorder. **Development and Psychopathology**, v. 20, n. 3, p. 775–803, 2008.

DUNN, W.; BROWN, C. Factor Analysis on the Sensory Profile From. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 51, n. 7, p. 490–495, 1997.

FRANCIS, K.; PSYCHIATRIST, C. Review Autism interventions : a critical update. **Developmental Medicina and Child Neurology**. 493–499, 2017.

HERNANDES, E. et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. **CLEI Electronic Journal**, v. 15, n. 1, 2012.

INITIATIVE, H. T. A. **STANDARD QUALITY ASSESSMENT CRITERIA for Evaluating Primary Research Papers from a Variety of Fields**. [s.l: s.n.].

KANNER, L. Autistic Disturbances of Affective Contact. In: **Nervous Child**. New York: [s.n.]. p. 217–230.

KHOWAJA, K.; SALIM, S. S. Serious Game for Children with Autism to Learn Vocabulary : An Experimental Evaluation Serious Game for Children with Autism to Learn Vocabulary : An Experimental. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 00, n. 00, p. 1–26, 2018.

LEAR, K. **Ajude-nos a aprender**. Toronto, Ontario – Canada: [s.n.]. v. 2

MELLO, A. M. S. R. DE et al. Retratos do autismo no Brasil. **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência**, 2013.

MERCADO, J. et al. Developing and evaluating a BCI video game for neurofeedback training : the case of autism. **Multimedia Tools application**. 2018.

MOREIRA, M.B; MEDEIROS, C. A. D. E. **Princípios Básicos de Análise do comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ORNITZ, E. M.; GUTHRIE, D. Long-Term Habituation and Sensitization of the Acoustic Startle Response in the Normal Adult Human. **Psychophysiology**, v. 26, n. 2, p. 166–173, 1989.

RAJENDRAN, G. Virtual environments and autism: A developmental psychopathological approach. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, n. 4, p. 334–347, 2013.

REDFIELD, R. R. et al. Morbidity and Mortality Weekly Report Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years-Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014 Centers for Disease Control and Prevention MMWR Editorial and. **MMWR Surveill Summ.**, v. 67, n. 6, p. 2, 2014.

ROGERS, S. J. Neuropsychology of autism in young children and its implications for early intervention. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 4, n. 2, p. 104–112, 1998.

ROGERS, S. J.; HEPBURN, S.; WEHNER, E. Parent Reports of Sensory Symptoms in Toddlers with Autism and Those with Other Developmental Disorders. **J. Autism Dev. Disorder**. v. 33, n. 6, 2003.

ROGERS, S. J.; LEWIS, H. An Effective Day Treatment Model for Young Children with Pervasive Developmental Disorders. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 28, n. 2, p. 207–214, 1989.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83–89, 2007.

SERRET, S. et al. Facing the challenge of teaching emotions to individuals with low- and high-functioning autism using a new Serious game : a pilot study. **Molecular Autism**. p. 1–17, 2014.

SERRET, S. et al. Teaching Literacy Skills to French Minimally Verbal School-Aged Children with Autism Spectrum Disorders with the Serious Game SEMA-TIC : An Exploratory Study. **Frontiers in Psychology**. v. 8, n. September, 2017.

SKINNER, B. F. **Sobre o Behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1974.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. Serious Games – An Overview. **Technical Report**, p. 28, 2007.

TOURINHO, E. Z. Estudos conceituais na análise do comportamento. **Temas psicol**, v. 7, n. 3, p. 213–222, 1999.

WAINER, A. L.; INGERSOLL, B. R. Research in Autism Spectrum Disorders The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. **ScienceDirect Research**, v. 5, p. 96–107, 2011.

WANG, X.; XING, W.; LAFFEY, J. M. Autistic youth in 3D game-based collaborative virtual learning : Associating avatar interaction patterns with embodied social presence. **British Journal of Educational Technology**. v. 49, n. 4, p. 742–760, 2018.

YEUNG, R. From impasse to insight in autism research : From behavioral symptoms to biological explanations. **Development and Psychopathology**, v. 9, p. 389–419, 1997.

Recebido em 03 de março de 2020.

Aceito em 17 de março de 2020.