

# A relação entre jogos digitais e TDAH: um mapeamento sistemático dos estudos nas línguas portuguesa e espanhola

Alexia Naara da Silva Cardoso  
*Faculdade Gama*  
*Universidade de Brasília*  
 Distrito Federal, Brasil  
 alexiasilvacardoso@gmail.com

Fernando Silvio Cavalcante Pimentel  
*Centro de Educação*  
*Universidade Federal de Alagoas*  
 Alagoas, Brasil  
 prof.fernandosc@gmail.com

Jaqueline Santos Alves da Rocha  
*Centro de Educação*  
*Universidade Federal de Alagoas*  
 Alagoas, Brasil  
 jaquelinerocha0560@gmail.com

Alan Pedro da Silva  
*Instituto de Computação*  
*Universidade Federal de Alagoas*  
 Alagoas, Brasil  
 alanpedro@ic.ufal.br

Luiz Cláudio Ferreira da Silva Júnior  
*Centro de Educação*  
*Universidade Federal de Alagoas*  
 Alagoas, Brasil  
 luiz.claudio@nti.ufal.br

**Resumo**— Este artigo busca apresentar a pesquisa que mapeou o desenvolvimento, na literatura, sobre o tema Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) e Jogos Digitais, por meio de pesquisa bibliométrica nas bases científicas SpringerLink, ScienceDirect (Elsevier), Scopus (Elsevier), Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics), ACM Digital Library, MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine), IEEE Xplore e Compendex (Engineering Village - Elsevier. Para cumprir com esta meta, lançamos mão das diretrizes do protocolo propostas por Kitchenham e Charters [12] para realizar o mapeamento sistemático, começando pela identificação da necessidade do estudo, seguido por: formulação da questão de pesquisa, busca dos estudos primários, avaliação de qualidade, extração de dados, síntese e análise dos resultados. Por fim, os principais resultados obtidos na pesquisa comprovam que os jogos digitais conseguem auxiliar no desenvolvimento das funções cognitivas no tratamento do TDAH. Ao fim deste artigo apresentamos a composição de estudos que foram escritos nas línguas portuguesa e espanhola e que serviram de subsídio para extração dos dados utilizados na pesquisa supracitada.

**Palavras-chave**—TDAH, jogos digitais, revisão sistemática, videogames

## I. INTRODUÇÃO

Os jogos digitais têm ganhado cada vez mais espaço no dia a dia das crianças com um cenário dinâmico e com muitas inovações o que proporciona um grande envolvimento [1]. Elas estão postas em um cenário atrativo, divertido, inovador e cheio de desafios, o que possivelmente pode desenvolver aprendizagens significativas, competências e habilidades consideradas cruciais para o desenvolvimento integral do ser humano, como por exemplo, o raciocínio lógico, a criatividade, a atenção, a coordenação motora, a capacidade de solucionar problemas [1]. Todas essas habilidades podem ser oriundas da imersão proporcionada pelos jogos digitais.

Estes artefatos são compostos de elementos que requerem capacidades cognitivas como controle inibitório, memória

processual e flexibilidade cognitiva, denominadas de funções executivas. Adentra-se, dessa forma ao conceito chave desta pesquisa, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), que é um transtorno neurobiológico, com causas genéticas e que aparece com mais frequência na infância.

Com base na análise dos estudos encontrados na pesquisa, compreende-se que o indivíduo com TDAH têm sentido os efeitos benéficos do universo dos jogos digitais no processo de estimulação cognitiva e de aprendizagem durante o tratamento, haja vista que, os jogos digitais são considerados como artefato cultural que propicia a aprendizagem e contribui para o desenvolvimento cognitivo.

Vinculado ao Grupo de Pesquisa Comunidades Virtuais – Ufal, esta investigação tem sua gênese junto ao Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, especificamente no desenvolvimento de uma pesquisa no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, fazendo interlocução com a área de Educação. É a partir dos estudos da Psicologia da Educação e da Linha de Pesquisa Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE).

O presente artigo busca apresentar a pesquisa que mapeou o desenvolvimento, na literatura, sobre o tema Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) e Jogos Digitais, por meio de pesquisa bibliométrica nas bases científicas SpringerLink, ScienceDirect (Elsevier), Scopus (Elsevier), Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics), ACM Digital Library, MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine), IEEE Xplore e Compendex (Engineering Village - Elsevier. Para isso, apresentamos uma composição de estudos oriundos de afiliações de países nas línguas portuguesa e espanhola. O trabalho está dividido em seções: I. Introdução; II. Fundamentação Teórica; III. Materiais e Métodos; IV. Resultados; V. Considerações Finais; Agradecimentos e Referências.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os jogos digitais estão cada vez mais inseridos no cotidiano de muitas pessoas, sobretudo crianças e adolescentes, trazendo diferentes finalidades, para além do entretenimento. Considerando as ideias de autores que concebe os jogos digitais como um artefato cultural, faz-se necessário observar esse artefato sob a ótica da cultura, pois eles fazem parte do nosso cotidiano e tem uma grande relação com o entretenimento e a aprendizagem.

A inserção deste artefato corriqueiramente na vida das pessoas se comprova pelo fato da sociedade atual está cada vez mais conectada aos avanços tecnológicos, e consequentemente o universo dos jogos digitais também se expande e ganha espaço no dia a dia das pessoas.

A própria literatura já é pacífica na compreensão de que os jogos digitais promovem a cognição. Prensky [2], Cox e Bittencourt [3], investigaram duas categorias de jogos digitais: os educativos e os comerciais. Os educativos, voltados para a educação de forma clara e objetiva, e os comerciais com o intuito de promover a diversão, mas também podem ser usados para fins educativos [4], [5]. Inclusive, ao compreender que os jogos possibilitam o desenvolvimento cognitivo é resgatar as origens dos jogos na sociedade, quando são criados e usados para a promoção da aprendizagem, seja de pai para filho, seja como ensino de estratégias de guerra.

Desta forma, vale ressaltar que um jogo digital educativo também pode ser considerado como um jogo para diversão, assim como o jogo digital voltado para diversão também pode ser educativo, pois todos os jogos levam o jogador ao entretenimento, haja vista que eles são compostos por elementos inerentes a todos os jogos, como por exemplo: a imersão e o engajamento, que tendem direcionar os jogadores/estudantes ao estado de flow, que diz respeito a um estado mental que acontece quando uma pessoa realiza uma atividade e se sente totalmente absorvida e em foco total no que está fazendo, ou seja, é um estado pleno de satisfação.

Csikszentmihalyi [6] foi o responsável pela teoria do estado de consciência chamado flow, responsável pela experiência satisfatória. O autor salienta: “As experiências ideais somam-se a uma sensação de domínio, ou talvez, melhor, um senso de participação em determinar o conteúdo da vida. Porque a experiência ideal depende da capacidade de controlar o que acontece na consciência momento a momento, cada pessoa tem que alcançá-lo com base em seus próprios esforços e criatividade individuais. Isso acontece quando energia psíquica - ou atenção - é investida em objetivos realistas, e quando as habilidades correspondem às oportunidades de ação” [2, p. 2].

De acordo com Adele Diamond [7], as funções executivas referem-se a uma família de processos mentais top-down necessários quando, por exemplo, um indivíduo tem que se concentrar e/ou prestar atenção em algo. Assim, são propostos três núcleos que compõem as funções executivas: a) inibição ou controle inibitório: relaciona-se com o controle da atenção, do comportamento, dos pensamentos e das emoções, com objetivo de anular uma predisposição interna (vontade, desejo) ou atração externa, com intuito de fazer o que é necessário; b) memória de trabalho: envolve manter as informações em mente e mentalmente trabalhar com elas (encadeamento de passos, etapas), permite compreender as

coisas (conceitos) e fazer conexões entre elas; c) flexibilidade cognitiva: está relacionada às duas anteriores e associa-se a mudança de cenários, alteração de padrões e mudança da perspectiva espacial ou interpessoal [7].

Com base nas teorias e conceitos supracitados, chegamos aos elementos que compõem os jogos digitais, pois estes podem estar associados a melhoria da capacidade das funções executivas, de modo que os elementos de um jogo podem ser compatíveis com o controle cognitivo do jogador. Desta forma, Hira [8] salienta: “Os jogos são compostos por uma tétrede elementar composta por estética (visual, auditiva), história (contexto), mecânica (ações e interações) e tecnologia. Logo, da variação destes elementos decorrem os diversos tipos de jogos digitais em relação à narrativa, jogabilidade, gênero (ação, aventura, estratégia etc.) e tecnologia (videogame, *exergame*, misto, entre outros)” [6, p. 329].

O TDAH, é um distúrbio do neurodesenvolvimento definido por níveis prejudiciais de desatenção, desorganização e/ou hiperatividade/impulsividade [9]. Levantamentos populacionais sugerem que o TDAH ocorre na maioria das culturas em cerca de 5% a 7% das crianças e, em torno de 50% desses casos, o transtorno é transferido para a vida adulta, com consequências negativas na vida cotidiana [9], [10]. Há evidências de déficits nas funções executivas em crianças com TDAH [11]. Sendo assim, estudos que foram analisados durante a pesquisa mostraram que os jogos digitais podem auxiliar na melhoria das funções executivas de crianças com TDAH durante o tratamento.

Krause, Hounsell e Gasparini [12] e Ramos [13] destacam a relevância de jogos digitais como apoio ao processo de aprendizagem e melhoria nas funções executivas de crianças que possuem algum distúrbio, destacando-se crianças com TDAH.

## III. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa tem como objetivo mapear as relações entre TDAH e jogos digitais de língua portuguesa ou espanhola publicados entre 2011 e 2020. Para cumprir com tal meta, as diretrizes do protocolo propostas por Ki-tchenham e Charters [14] foram utilizadas para realizar o mapeamento sistemático, começando pela identificação da necessidade do estudo seguido por: formulação da questão de pesquisa, busca dos estudos primários, avaliação de qualidade, extração de dados, síntese e análise dos resultados.

Como ferramenta auxiliar, foi utilizado o software State of the Art through Systematic Review (StArt), que auxiliou as etapas de formulação do protocolo, seleção de estudos e avaliação de qualidade. A ferramenta foi criada pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e está disponível no site [http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start\\_tool](http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool).

### A. Identificação da necessidade de um mapeamento

As diretrizes de Ki-tchenham e Charters [14] ajudam a identificar se há uma real necessidade de um novo estudo secundário sobre um assunto sugerindo pesquisar e revisar qualquer um existente do mesmo campo de interesse e analisar como esta nova pesquisa se diferencia das que já estão finalizadas.

Após ser feita uma busca no Google Scholar com as palavras chaves: mapeamento sistemático; games e TDAH, foram encontradas revisões sistemáticas que estudaram a relação do TDAH com jogos digitais, porém com objetivos diferentes, além de avaliar idiomas e países diferentes dos que estão sendo considerados confirmando a necessidade e validade deste estudo.

### B. Formulação das questões de pesquisa

Antes de iniciar a busca de estudos, foram elaboradas as questões de pesquisa para guiar o caminho que o estudo deveria seguir. Assim, todos os passos posteriores vão se basear em atividades para responder tais perguntas. As questões de pesquisa que nortearam este mapeamento foram:

- QP1. Quais os tipos de pesquisas foram desenvolvidos?
- QP2. Quais os tipos de jogos que foram utilizados na pesquisa?
- QP3. Quais os sujeitos participantes da pesquisa?
- QP4. Quantos sujeitos participantes?
- QP5. Quais os principais achados/resultados?
- QP6. Quais os limites que os pesquisadores apontaram em seus estudos?

### C. Processo de busca dos estudos nas bases científicas

As bases científicas permitem que palavras-chave sejam selecionadas para auxiliar na busca e a utilização de conectivos como: “OR”, que permite que mais de um sinônimo seja buscado, e “AND” que permite a junção de dois tópicos numa mesma busca.

Com o objetivo de atingir o maior número possível de estudos relevantes, seguimos a proposta que recomenda que os termos de busca devem ser baseados nas questões de pesquisa [12], além de realizar pesquisas preliminares que ajudem a identificar quais termos retornam estudos de maneira mais eficaz, assim como verificar se artigos já conhecidos e que devem entrar na revisão estão sendo retornados.

As bases utilizadas foram:

- SpringerLink: <https://link.springer.com/>
- ScienceDirect (Elsevier): <https://www.sciencedirect.com/>
- Scopus (Elsevier): <https://www.scopus.com/>
- Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics): <http://login.webofknowledge.com/>
- ACM Digital Library: <https://dl.acm.org/>
- PubMed Central (PMC): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
- IEEE Xplore: <https://www.ieee.org/>
- Compendex (Engineering Village – Elsevier): <https://www.engineeringvillage.com/home.url>

Foram efetuadas duas buscas em cada base científica, onde a primeira foi estruturada por uma *string* com termos e sinônimos em português e espanhol (Tabela I). Registra-se que a elaboração das strings levou em conta a relação da pesquisa com a área da Educação, mas não se limitando a ela.

TABELA I  
ESTRUTURA DA PRIMEIRA STRING DE BUSCA

```
("jogos digitais" OR "jogo digital" OR "jogos" OR "jogo" OR games OR game OR videogames OR videogame OR "video-games" OR "video-game" OR "juego digital" OR "juegos digitales" OR juegos OR juego OR videojuegos OR videojuego) AND (tdah OR ddah OR "deficit de atenção" OR "déficit de atención" OR hiperatividade OR hiperactividad)
```

Como foram retornados poucos estudos significativos, decidiu-se fazer uma busca adicional usando-se uma *string* com palavras-chave em inglês e com afiliação em países que possuem língua portuguesa ou espanhola (Brasil, Portugal, Porto Rico, Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guiné Equatorial, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Espanha, Uruguai e Venezuela) (Tabela II).

TABELA II  
ESTRUTURA DA SEGUNDA STRING DE BUSCA

```
((games OR game OR videogames OR videogame OR "video-games" OR "video-game") AND (adhd OR hyperactivity OR "attention deficit" OR "attention-deficit")) AND <afiliação dos autores (país)>
```

Cada portal de base científica possui formatos distintos de *string*. Segue um exemplo de *string* para a base Scopus (Tabela III):

TABELA III  
ESTRUTURA PARA A STRING DA SCOPUS

```
TITLE-ABS-KEY ( (games OR game OR videogames OR videogame OR "video-games" OR "video-game" ) AND ( adhd OR hyperactivity OR "attention deficit" OR "attention-deficit" ) ) AND ( LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Spain" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Brazil" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Colombia" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Mexico" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Ecuador" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Argentina" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Portugal" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Chile" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Costa Rica" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Peru" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Venezuela" ) ) )
```

Após cada busca, exportaram-se os arquivos resultantes para o formato BibTex ou MEDLINE, por serem os formatos aceitos pelo StArt. Nas bases em que não ofereciam a possibilidade de exportação em nenhum dos dois tipos de arquivos (por exemplo: Springerlink, Web of Science, PMC), os estudos foram exportados no formato disponível e,

posteriormente, convertidos em BibTex com auxílio do software Mendeley, uma ferramenta que oferece diversos recursos para pesquisadores como referências e citações, disponível em <https://www.mendeley.com>.

#### D. Seleção dos estudos

A seleção dos estudos inicia-se com a formulação de critérios de inclusão, quando todos os estudos devem contemplar para serem aceitos, e de exclusão, onde o estudo é rejeitado se algum critério de exclusão for verdadeiro.

Os critérios de inclusão selecionados foram:

- estudos primários;
- afiliação de países com língua portuguesa ou espanhola;
- publicados entre 2011 e 2020;
- utilizam jogos digitais, estudos revisados por pares;
- estudos revisados por pares;
- estudos relacionados a TDAH.

Os critérios de exclusão foram:

- estudos secundários e terciários;
- livro ou capítulo de livro;
- literatura cinza;
- estudos duplicados;
- teses e dissertações;
- documento não disponível para leitura;
- estudos que não relacionam claramente TDAH com jogos digitais;
- estudos sobre vícios em games.

Na tabela IV apresentamos a quantidade de estudos coletados por base.

TABELA IV  
ESTUDOS COLETADOS POR BASE CIENTÍFICA

| Bases de dados      | Quantidade |
|---------------------|------------|
| Scopus              | 87         |
| Web of Science      | 92         |
| Springer            | 16         |
| Scimedirect         | 406        |
| Pubmed              | 110        |
| Engineering Village | 35         |
| ACM                 | 30         |
| IEEE                | 16         |
| <b>Total:</b>       | <b>792</b> |

Foram coletados 792 arquivos das bases de dados e todos foram importados para o StArt. Após a importação o primeiro passo foi excluir os estudos duplicados. O software tem uma ferramenta para deletar automaticamente estes estudos. Foram rejeitados 135 estudos nessa etapa, restando 657 estudos.

O segundo passo foi a análise do título, palavras-chave, local de publicação, resumo, ano e tipo de arquivo (Figura 1).

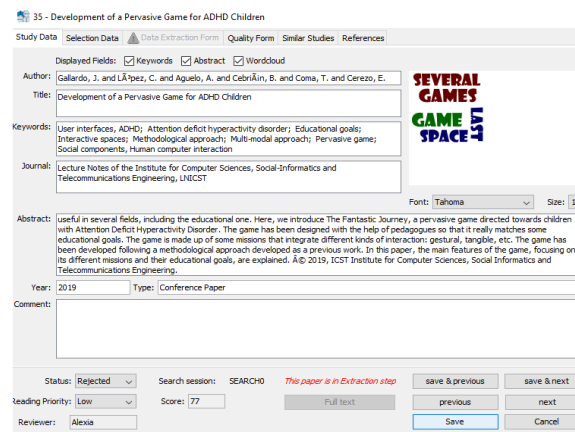


Fig. 1. Interface da seleção de estudos do StArt

Após a exclusão de estudos duplicados pelo StArt, foram criados dois projetos para aplicar a técnica de revisão por pares. Cada pesquisador rejeitou os estudos separadamente, de acordo com os critérios de exclusão e, após isso, os arquivos do StArt foram reagrupados e as divergências foram apontadas pelo software. Analisadas pelos dois pesquisadores, entrou-se em consenso, resultando em 628 estudos rejeitados. Assim, 31 estudos coletados foram aceitos na etapa de seleção dos estudos e 628 estudos foram rejeitados nesta etapa, onde foram encontrados muitos que abordavam outros transtornos como objeto de estudo, como o autismo, ou não conectavam TDAH com jogos digitais.

Buscando confirmar a validade das pesquisas aceitas, foi feita a leitura completa dos estudos e, após esta etapa, 2 foram rejeitadas, o primeiro estudo por ter como objetivo principal a investigação sobre o vício de pessoas com TDAH em jogos digitais e o segundo por não ter o arquivo disponível para leitura. Na tabela V registramos os estudos selecionados em cada fase.

TABELA V  
ESTUDOS SELECIONADOS

| Passos   | Quantidade |
|--|------------|
| <b>Exclusão de acordo com título, palavras-chave, local e resumo</b> | 657        |
| <b>Exclusão de acordo com o texto completo</b>                       | 31         |
| <b>Avaliação de qualidade</b>  | 29         |
| <b>Estudos incluídos</b>   | 29         |

#### E. Avaliação de qualidade

Com o objetivo de aumentar a validade da análise dos dados extraídos, foi realizada a avaliação de qualidade dos estudos, analisando a estrutura das pesquisas. Nesse momento foi possível classificar se eles eram relevantes ou não para o mapeamento.

Para avaliar a qualidade dos estudos formulamos as seguintes perguntas:

- Q1. Os participantes da pesquisa foram selecionados de forma eficaz?
- Q2. Existe uma justificativa para a realização do estudo?
- Q3. O objetivo foi apresentado de forma clara?
- Q4. Os métodos de pesquisa foram descritos adequadamente?
- Q5. Há discussão de resultados?

Para cada resposta sim (S) foi dado 1 ponto, já para a resposta parcialmente (P) foi registrado 0,5 ponto e para a resposta não (N) 0 ponto foi computado (Tabela VI).

A avaliação dos 29 estudos foi feita com dois pesquisadores e as divergências foram acertadas até chegar em um consenso quanto a todas as respostas. Ao final, todos os 29 foram aprovados na avaliação da qualidade por terem uma classificação maior 60% do total e por serem considerados relevantes para a análise das pesquisas relacionadas Jogos Digitais e TDAH.

TABELA VI

ESTUDOS INCLUIDOS NO MAPEAMENTO, JUNTAMENTE COM AS PONTUAÇÕES DE QUALIDADE

| Estudos | Autor | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Pontos |
|---------|-------|----|----|----|----|----|--------|
| E01     | [15]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E02     | [16]  | P  | S  | S  | S  | P  | 4      |
| E03     | [17]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E04     | [18]  | N  | S  | S  | S  | S  | 4      |
| E05     | [19]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E06     | [20]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E07     | [21]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E08     | [22]  | P  | S  | S  | S  | S  | 4,5    |
| E09     | [23]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E10     | [24]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E11     | [25]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E12     | [26]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E13     | [27]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E14     | [28]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E15     | [29]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E16     | [30]  | S  | S  | S  | P  | S  | 4,5    |
| E17     | [31]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E18     | [32]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E19     | [33]  | S  | S  | P  | S  | S  | 4,5    |
| E20     | [34]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E21     | [35]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E22     | [36]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E23     | [37]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E24     | [38]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E25     | [39]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E26     | [40]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E27     | [41]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E28     | [42]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |
| E29     | [43]  | S  | S  | S  | S  | S  | 5      |

F. Análise e discussão dos resultados

Para analisar os resultados foi feita a leitura completa de cada estudo aceito e os dados armazenados em uma planilha. No total 8 gráficos foram construídos: quantidade de pesquisas por país; gráfico de publicações por ano; gráfico de estudos por base científica; gráfico da classificação quanto ao objetivo do estudo; método de procedimento das pesquisas; gráfico da quantidade de jogos por plataforma; classificação quanto aos resultados e limitações apontadas pelos estudos. Os dados desses gráficos tiveram o propósito de auxiliar a

compreensão do estado atual das pesquisas e possibilitar uma discussão sobre quais os pontos mais abordados e aqueles que ainda não foram devidamente explorados.

IV. DADOS E DISCUSSÃO

Após a etapa de seleção e avaliação da qualidade dos estudos, iniciou-se a extração de dados, com o de objetivo coletar informações que viabilizem responder às questões de pesquisa.

Foram coletados os seguintes campos de cada pesquisa: título, autores, país, palavras-chave, revista/conferência de publicação, resumo, objetivo geral, qual o tipo de pesquisa foi desenvolvido(método de procedimento), qual o tipo de jogo que foi utilizado na pesquisa(mobile, desktop, outros), quais os sujeitos participantes da pesquisa, quantos sujeitos participantes, quais os principais achados/resultados, quais os limites que os pesquisadores apontaram em seus estudos, *Digital object identifier* (DOI) e link para o arquivo pdf completo.

A. Resumo dos trabalhos

Foram considerados todos os países falantes da língua portuguesa ou espanhola, porém não foram encontrados estudos de: Portugal, Porto Rico, Bolívia, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guiné Equatorial, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Uruguai e Venezuela.

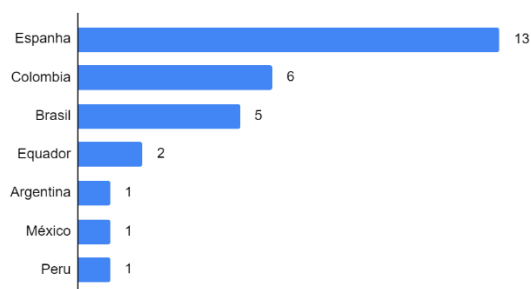


Fig. 2. Quantidade de pesquisas por país

Como visualizado na figura 2, dos 29 estudos lidos há: 5 (17.24%) do Brasil, único falante da língua portuguesa, 13 (44.82%) da Espanha, 6 (20.69%) da Colômbia, 2 (6.90%) do Equador, 1 (3.45%) do Peru, 1 (3.45%) da Argentina e 1 (3.45%) do México. Este resultado demonstra que as pesquisas relacionadas a jogos digitais e TDAH ainda são um espaço não devidamente explorado em grande parte do território da América Latina, principalmente por países falantes da língua portuguesa.

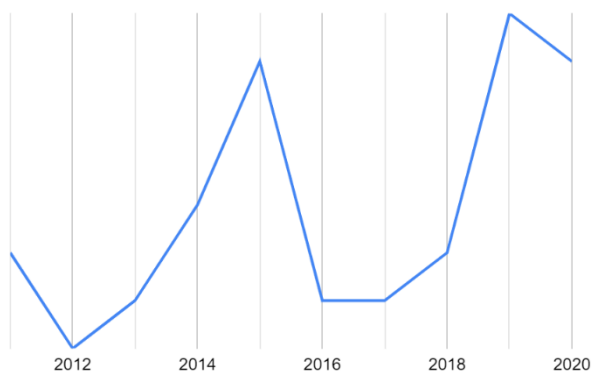


Fig. 3. Quantidade de estudos incluídos por ano de publicação

A busca foi feita de 2011 a 2020, considerando que 2021 (o ano deste mapeamento) não foi concluído e seria inválido acrescentar os estudos de um ano incompleto. Foram encontrados 7 estudos relevantes de 2019 (24.14%), 6 de 2020 (20.69%), 6 de 2015 (20.69%), 3 de 2014 (10.33%), 2 de 2018 (6.90%), 2 de 2011 (6.90%), 1 de 2013 (3.45%), 1 de 2016 (3.45%) e 1 de 2017 (3.45%), 2012 não retornou resultados válidos. O ano com a maior produção foi 2019 seguido de 2020 e 2015, não há uma curva de crescimento contínua, mas os anos de 2019 e 2020 tiveram produções significativas com quase metade (44.83%) dos estudos avaliados neste mapeamento (Figura 3).

Como pode ser observado na figura 4, na base de dados Sciencedirect foram coletados 51% dos resultados preliminares, com o retorno de 406 estudos. A Pubmed retornou 110, Web of Science com 92, Scopus com 87, Engineering Village com 35, ACM com 30 seguida pela IEEE que retornou 16. No total foram 792 estudos iniciais.

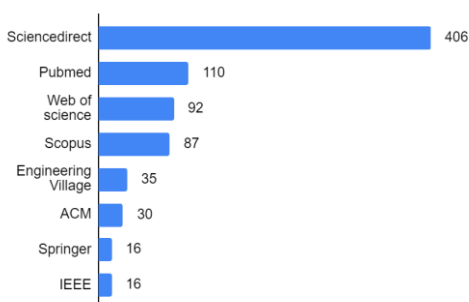


Fig. 4. Gráfico de estudos por base científica

Depois da seleção de estudos notamos que a Scopus continuou com 15 dos estudos aceitos, Web of Science com 7, Engineering Village só obteve 1, ACM com 2 e por final a IEEE com 4. Sendo assim, a Scopus foi a base mais eficiente na busca por estudos mesmo que a Sciencedirect tenha retornado o maior número de resultados.

Para classificar os tipos de objetivos dos estudos, separamos eles em 4 categorias (figura 5): estudos que visam criar ferramentas que auxiliam no diagnóstico de pacientes com TDAH, tendo em vista que é um processo demorado e complexo; estudos que buscam descobrir e entender como jogos avaliam e desenvolvem as funções cognitivas em

pacientes já diagnosticados, usando de métodos como avaliar as funções cognitivas antes e depois do uso de jogos ou avaliar os resultados com questionários; estudos que visam avaliar a influência de jogos nas funções cognitivas de pessoas que possuem TDAH, de que modo tais tecnologias podem mudar o comportamento e como; e estudos que utilizam de jogos digitais na educação escolar.

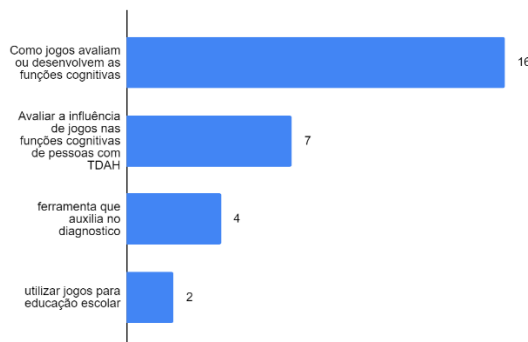


Fig. 5. Gráfico da classificação quanto ao objetivo do estudo

Tendo as 4 categorias prontas os resultados foram: 16 das 29 pesquisas (55.17%) buscam entender como jogos avaliam ou desenvolvem as funções cognitivas, 7 (24.14%) avaliam a influência dos games nas funções cognitivas de pessoas com TDAH, 4 (13.79%) criaram ou avaliaram ferramentas que auxiliam no diagnóstico do transtorno e somente 2 (6.90%) entraram no campo da educação escolar.

*B. Quais os tipos de pesquisa foram desenvolvidos?*

Pesquisadores utilizam métodos de procedimentos para conduzir suas pesquisas e a escolha vai de acordo com os objetivos previstos por eles.

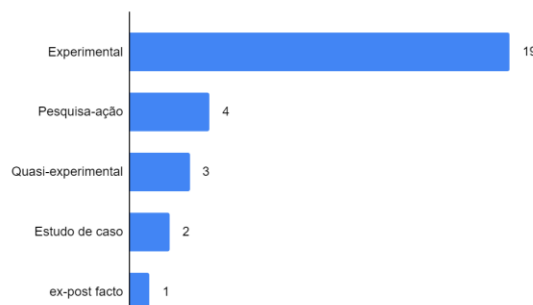


Fig. 6. Método de procedimento das pesquisas

Na figura 5 apresentamos o resultado da classificação, quando ao todo foram encontrados 19 trabalhos que utilizaram uma abordagem experimental (65.52%), 4 pesquisas foram classificadas como pesquisa-ação (13.79%), 3 como quasi-experimental (10.34%), 2 estudos de caso (6.90%) e 1 ex-post facto (3.45%). Nota-se a preferência dos pesquisadores pelo método experimental visto que a maioria dos objetivos são focados em analisar as variáveis e as suas influências no objeto de estudo.

*C. Quais os tipos de jogos foram utilizados nas pesquisas?*

Considerando que existem múltiplas plataformas multimídia para jogos digitais, foi feita a classificação em categorias quanto as plataformas exploradas, foram criadas 5 categorias (Figura 7): *mobile* (em que entram aquelas que exploraram jogos digitais em dispositivos móveis como celulares); *desktop* (dispositivos de mesa como computadores ou laptops); *mobile/desktop* (pesquisas que deixaram claro que seus jogos e análises foram ou podiam ser feitas tanto em plataformas mobile quanto desktop); realidade virtual (pesquisas que exploraram jogos performados em ambientes gerado por computadores que dão uma visão diferente em 1ª pessoa) e mesa interativa (experimento com uma mesa digital que permite toque interativo na tela).

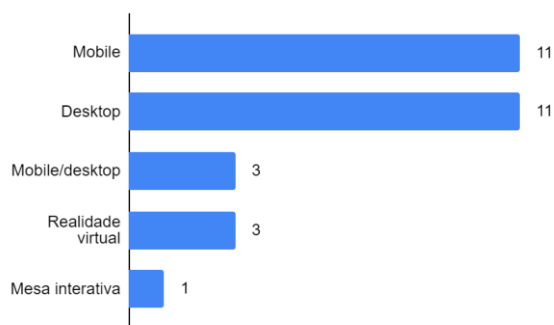


Fig. 7. Gráfico da quantidade de jogos por plataforma

Foram encontrados 11 estudos (37.93%) que produziram jogos disponíveis para plataformas mobile (celulares), 11 (37.93%) para desktop (computadores), 3 (10.34%) que se aplicam tanto para mobile quanto para desktop, 3 (10.34%) para realidade virtual e um (3.45%) desenvolvido para ser jogado em uma mesa interativa. A maioria (24) das pesquisas selecionadas utilizaram serviços mobile e/ou desktop, pois além de serem práticos por serem mais acessíveis, eles já fazem parte do dia a dia delas, contando assim com a facilidade em que jovens têm em utilizar estas tecnologias. Outros estudos abordaram plataformas não usuais como realidade virtual e uma mesa interativa, apesar da realidade virtual ser uma tecnologia antiga ela só vem sendo utilizada com jogos virtuais recentemente demonstrando uma nova área de interesse.

#### D. Quais os sujeitos participantes da pesquisa?

Tendo em vista responder à terceira questão de pesquisa, as idades dos participantes foram coletadas com o objetivo de analisar qual é a principal faixa etária que se encontra entre os pacientes voluntários, as idades variaram entre 3 a 25 anos, estudos E01 e E12 respectivamente, com exceção o estudo E02, que trabalhou somente com pesquisadores e experts do assunto. Em 7 estudos não foi indicado a idade dos participantes.

Foi possível identificar uma participação maior de jovens de 8 a 12 anos. É perceptível a concentração de pesquisas focadas em crianças e adolescentes, até porque o surgimento dos sintomas do TDAH acontece na fase da infância, sendo justificável o foco. Como os sintomas podem continuar na fase adulta, este pode ser o motivo para estudos mais

aprofundados da influência dos jogos digitais em pessoas com TDAH entre jovens e adultos.

#### E. Quantos sujeitos participantes?

Com o objetivo de responder a quarta questão de pesquisa, os autores coletaram a quantidade de participantes analisados nos estudos selecionados. 4 deles não apresentaram a quantidade específica de participantes, então a média da idade foi calculada apenas com 25 pesquisas. O resultado aproximado foi de 29 participantes por pesquisa, a maior quantidade encontrada foi de 80 pessoas e a menor de 1. Em estudos com menos de 50 pessoas foi apontado frequentemente que o número de participantes era visto como uma limitação do estudo.

#### F. Quais os principais achados/resultados?

Com o objetivo de analisar os principais resultados de pesquisas relacionadas a jogos digitais e TDAH, realizou-se a classificação dividida em 4 linhas: ferramentas de diagnóstico (exploração de tecnologias para avaliar pessoas com e sem TDAH); análise dos resultados depois dos jogos (análise e discussão da diferença das funções cognitivas nos participantes após a intervenção com algum jogo digital); criação de jogos (criação de novos videogames para avaliação ou desenvolvimento das funções cognitivas); análise dos jogos (classificação da experiência do usuário com o jogo).

Os resultados são apresentados na figura 8. Sendo assim, grande parte dos estudos (11) fizeram a análise dos resultados depois da intervenção com os jogos, analisando a diferença do antes e do depois para concluir se conseguiram ou não alcançar seu objetivo.

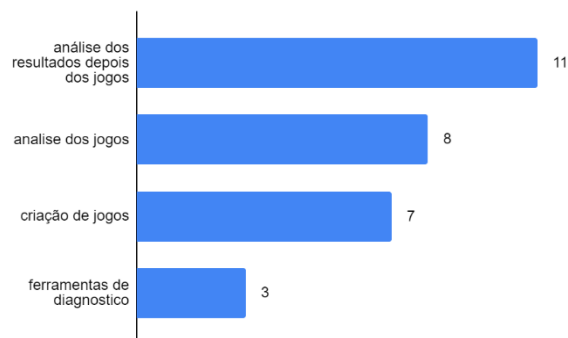


Fig. 8. Classificação quanto aos resultados

Oito pesquisas analisaram o jogo propriamente dito, como os estímulos da interface alteravam a performance do participante e a sua correlação com os sintomas do TDAH.

Outros 7 estudos resultaram na criação de videogames e por final 3 chegaram a novas ferramentas de diagnóstico, as quais servem como auxílio para profissionais tendo em vista a dificuldade do processo.

É possível ver uma tendência maior dos pesquisadores a realizar a análise dos resultados depois de estudar a capacidade que um jogo digital tem em oferecer ajuda a pessoas com TDAH, comprovada em todos estes 11 estudos. Há um número menor no que diz respeito estudar os jogos

focados no diagnóstico o qual é complexo e demanda tempo e observação.

### G. Quais os limites que os pesquisadores apontaram em seus estudos?

Com o objetivo de responder a sexta questão de pesquisa, as limitações dos estudos foram classificadas em 4 categorias: ajuste técnico (melhorias técnicas que seriam recomendáveis para melhor performance dos jogos); seleção dos participantes (indicações para aumentar a amostra de participantes ou a diversidade dos subgrupos); não informado (sem indicação de melhorias) e aprofundar o estudo (instruções de como melhorar o estudo em pesquisas posteriores).

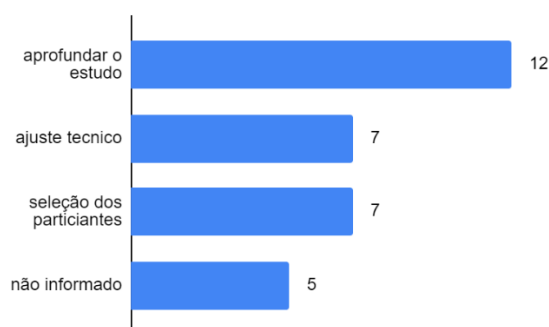


Fig. 9. Limitações apontadas pelos estudos

Foi possível classificar cada estudo com mais de um tipo de limitação. Visualiza-se na figura 9 que, dessa forma, 12 estudos apontaram direções para aprofundar o estudo, 7 falaram de limitações técnicas sugerindo ajustes, 7 falaram da seleção dos participantes da pesquisa e por fim 5 não informaram nenhuma.

A maioria das pesquisas busca entender como jogos avaliam ou desenvolvem as funções cognitivas (figura 5) pelo método experimental (figura 6), utilizando ferramentas mobile e/ou desktop (figura 7). Os estudos analisam seus resultados após as sessões com os jogos digitais (figura 8), apontando para uma melhora nas funções cognitivas dos participantes assim como a eficácia dos jogos. Ao final, a maioria dos estudos indica a necessidade de estudos futuros a fim de aprofundar pesquisas científicas na área. (figura 9).

## V. CONCLUSÕES

Ao decorrer deste estudo, foi possível observar a relação dos jogos digitais sobre várias perspectivas e analisar a eficácia destes na estimulação, avaliação e habilitação de habilidades cognitivas e executivas de pessoas com TDAH. Também foi possível entender quais foram os objetivos e as conclusões obtidas destas pesquisas, além dos campos/áreas que ainda necessitam de um estudo mais profundo e/ou abrangente. Inicialmente o foco era analisar estudos escritos em português ou espanhol, porém como foram encontrados poucos resultados, os artigos selecionados foram de afiliação de países com língua espanhola ou portuguesa, podendo ser escrito em outro idioma.

Foi possível analisar o local onde as pesquisas foram mais e menos desenvolvidas, a faixa etária a qual foi mais estudada, assim como as plataformas em que os

pesquisadores mais exploraram. Foi observado que os estudos tinham um interesse maior em desenvolver as funções cognitivas dos participantes e comparar o desempenho de antes e depois das experiências para demonstrar a eficácia dos jogos, além de avaliar a experiência do jogador e analisar como os estímulos visuais e auditivos processados pelo jogador.

Os participantes, de acordo com os estudos, conseguiram obter uma melhora na atenção e no controle inibitório após as intervenções nas pesquisas que tinham como objetivo o desenvolvimento das funções cognitivas. Pesquisas que tinham como finalidade o desenvolvimento ou avaliação de jogos conseguiram obter uma avaliação positiva das performances. No geral, foi possível apontar que os jogos digitais são artefatos culturais que podem ser utilizados para diminuir os sintomas do TDAH.

Porém, foram encontradas poucas análises quanto ao auxílio dos videogames no diagnóstico e, por isso, é possível apenas apontar uma possibilidade do seu uso pelos resultados positivos das pesquisas encontradas, sendo necessário aprofundar mais os estudos. Também é viável explorar mais a área educacional e, ainda, explorar os jogos digitais para o desenvolvimento de habilidades específicas.

Dessa forma, com base no que foi observado nos estudos incluídos neste mapeamento sistemático, os jogos digitais podem ajudar pessoas com TDAH na estimulação, na avaliação e na habilitação de habilidades cognitivas e executivas, porém novos estudos e formas de relacionar a experiência de jogar jogos digitais ao TDAH deverão ser explorados.

## REFERÊNCIAS

- [1] F. S. C. Pimentel, E. A. De Oliveira, and A. B. Vieira, "Games e aprendizagem: a voz das crianças," *Temática*, vol. 16, no. 2, pp. 279–292, 2020 [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/339830616\\_Games\\_e\\_aprendizagem\\_a\\_voz\\_das\\_crianças](https://www.researchgate.net/publication/339830616_Games_e_aprendizagem_a_voz_das_crianças)
- [2] M. Prensky, *Aprendizagem baseada em jogos digitais*, 1st ed. São Paulo: Senac, 2012.
- [3] K. K. Cox and R. A. Bittencourt, "Estudo bibliográfico sobre o processo de construção de jogos digitais: a necessidade de sinergia entre o educar e o divertir," *BRAZILIAN J. Comput. Educ.*, vol. 25, no. 1, pp. 17–43, 2017.
- [4] S. Egenfeldt-Nielsen, *Beyond Edutainment: Exploring the Educational Potential of Computer Games*. Lulu.com, 2011.
- [5] R. N. Van Eck, "Digital Game-Based Learning: Still Restless, After All These Years," 2015.
- [6] M. Csikszentmihalyi, *Fluxo: a psicologia da experiência ideal*. 1990.
- [7] A. Diamond, "Funções executivas. Revisão anual de psicologia," *Revisão Anu. Psicol.*, vol. 64, pp. 135–168, 2013.
- [8] W. K. Hira, M. V. P. Marinho, F. B. Pereira, and A. T. B. Jr, "Criação de um modelo conceitual para Documentação de Game Design," in *Proceedings of SBGames*, 2016, pp. 329–336.
- [9] A. A. de Psiquiatria, *DSM 5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*, 5th ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- [10] R. Barkley, *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder*, 3rd ed. New York: Guilford, 2006.
- [11] R. A. Barkley, "The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective," *Neuropsychol. Rev.*, vol. 11, pp. 1–29, 2001.
- [12] K. K. G. Krause, M. da S. Hounsell, and I. Gasparini, "Aplicações dos jogos digitais nas funções executivas: um mapeamento sistemático da literatura," in *Proceedings of SBGames*, 2018, pp. 54–62.
- [13] D. K. Ramos, "Jogos Digitais e as Funções Executivas na Infância: alternativas à diversificação do currículo," *e-Curriculum*, vol. 17, no.



- 3, pp. 1373–1392, 2019.
- [14] B. A. Kitchenham and S. Charters, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering (EBSE 2007-001),” 2007.
- [15] T. Coma-Rosellé, A. C. Blasco-Serrano, M. Á. Garrido Laparte, and A. Aguelo Arguis, “Mediation criteria for interactive serious games aimed at improving learning in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD),” *Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 15, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s41039-020-00144-6.
- [17] S. Guadalupe and S. Elizabeth, “Modelo de serious game para mejorar la atención en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH),” no. November, 2019 [Online]. Available: <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/13502>
- [18] F. E. G. Santos, A. P. Z. Bastos, L. C. V. Andrade, K. Revoredo, and P. Mattos, “Assessment of ADHD through a computer game: An experiment with a sample of students,” *Proc. - 2011 3rd Int. Conf. Games Virtual Worlds Serious Appl. VS-Games 2011*, pp. 104–111, 2011, doi: 10.1109/VS-GAMES.2011.21.
- [19] N. Wrońska, B. Garcia-Zapirain, and A. Mendez-Zorrilla, “An iPad-Based Tool for Improving the Skills of Children with Attention Deficit Disorder,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 12, no. 6, pp. 6261–6280, Jun. 2015, doi: 10.3390/ijerph120606261.
- [20] P. García-Redondo, T. García, D. Areces, J. C. Núñez, and C. Rodríguez, “Serious games and their effect improving attention in students with learning disabilities,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 14, 2019, doi: 10.3390/ijerph16142480.
- [21] M. León, “Temporal Perception and Delay Aversion: A videogame screening tool for the early detection of ADHD,” *Rev. cienc. salud*, vol. 3, no. 2, pp. 117–118, 2020.
- [22] A. P. Silva, S. O. S. Prado, T. A. Scardovelli, S. R. M. S. Boschi, L. C. Campos, and A. F. Frère, “Measurement of the Effect of Physical Exercise on the Concentration of Individuals with ADHD,” *PLoS One*, vol. 10, no. 3, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0122119.
- [23] G. W. Rivera-Flores and A. E. Vera-Alvarez, “Intervención computarizada para mejorar la atención sostenida en un niño con TDAH,” *Rev. Psicol. Clin. con Niños y Adolesc.*, vol. 6, no. 1, pp. 16–22, 2019, doi: 10.21134/rpcna.2019.06.1.2.
- [24] D. Delgado-Gomez *et al.*, “Microsoft Kinect-based continuous performance test: An objective attention deficit hyperactivity disorder assessment,” *J. Med. Internet Res.*, vol. 19, no. 3, pp. 1–8, 2017, doi: 10.2196/jmir.6985.
- [25] C. B. González Calleros, J. Guerrero García, and Y. Navarro Rangel, “Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. (Spanish),” *A serious game solving Math. Probl. Child. with ADHD.*, vol. 8, no. 2, pp. 121–140, 2019 [Online]. Available: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=139557144&site=ehost-live&scope=site&authtype=sso&custid=s8978330>
- [26] A. P. Silva and A. F. Frère, “Virtual environment to quantify the influence of colour stimuli on the performance of tasks requiring attention,” *Biomed. Eng. Online*, vol. 10, p. 74, 2011, doi: 10.1186/1475-925X-10-74.
- [27] E. De La Guía, M. D. Lozano, and V. M. R. Penichet, “Educational games based on distributed and tangible user interfaces to stimulate cognitive abilities in children with ADHD,” *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 46, no. 3, pp. 664–678, 2015, doi: 10.1111/bjet.12165.
- [28] A. F. Bejarano, J. D. Correa, and P. Figueroa, “Escape Room VR : A Tool for Diagnosis and Treatment of ADD.”
- [29] D. Z. Blandon, J. E. Munoz, D. S. Lopez, and O. H. Gallo, “Influence of a BCI neurofeedback videogame in children with ADHD. Quantifying the brain activity through an EEG signal processing dedicated toolbox,” *2016 IEEE 11th Colomb. Comput. Conf. CCC 2016 - Conf. Proc.*, no. October 2017, 2016, doi: 10.1109/ColumbianCC.2016.7750788.
- [30] S. Title *et al.*, “TARLAN: A Simulation Game to Improve Social Problem-Solving Skills of ADHD Children,” no. July 2018, 2009, doi: 10.1007/978-3-319-19773-9.
- [31] D. Avila-Pesantez, M. Vaca-Cardenas, L. M. Avila, and L. Vaca-Cardenas, “Conceptual Model for Serious Games Design: Case Study of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder,” *KnE Eng.*, vol. 3, no. 9, p. 61, 2018, doi: 10.18502/keg.v3i9.3646.
- [32] D. C. Capelo, M. E. Sánchez, J. S. Hurtado, and D. B. Chicaiza, “Multisensory virtual game with use of the device leap motion to improve the lack of attention in children of 7–12 years with ADHD,” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 721, no. Icits 2018, pp. 897–906, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-73450-7\_85.
- [33] D. R. Faria, J. J. Bird, C. Daquana, J. Kobylarz, and P. P. S. Ayrosa, “Towards ai-based interactive game intervention to monitor concentration levels in children with attention deficit,” *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 10, no. 9, pp. 641–648, 2020, doi: 10.18178/ijet.2020.10.9.1437.
- [34] E. De La Guía, M. D. Lozano, and V. R. Penichet, “Co-sticap: System based on distributed and tangible user interfaces to improve skills in children with ADHD,” *Proc. IDEE 2013 2nd Int. Work. Interact. Des. Educ. Environ. - Conjunction with 15th Int. Conf. Enterp. Inf. Syst. ICEIS 2013*, pp. 64–73, 2013, doi: 10.5220/0004602800640073.
- [35] M. Frutos-Pascual and B. G. Zapirain, “Guided crossword-puzzle games aimed at children with Attentional Deficit: Preliminary results,” *Proc. CGAMES 2014 USA - 19th Int. Conf. Comput. Games AI, Animat. Mobile, Interact. Multimedia, Educ. Serious Games*, pp. 70–73, 2014, doi: 10.1109/CGames.2014.6934137.
- [36] M. Frutos-Pascual, B. G. Zapirain, and K. C. Buldian, “Adaptive cognitive rehabilitation interventions based on serious games for children with ADHD using biofeedback techniques: Assessment and evaluation,” *Proc. - REHAB 2014*, vol. 5, pp. 321–324, 2014, doi: 10.4108/icst.pervasivehealth.2014.255249.
- [37] I. V., J. O., C. Collazos, and H. Fardoun, “DIVIDI2: reinforcing divided attention in children with AD/HD through a mobile application,” 2019, pp. 106–110, doi: 10.1145/3364138.3364161.
- [38] L. Gomez and R. M. Carro, “Adaptive training of children with attention deficit hyperactivity disorder through multi-touch surfaces,” *Proc. - IEEE 14th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2014*, pp. 561–563, 2014, doi: 10.1109/ICALT.2014.164.
- [39] T. Kanellos *et al.*, “User experience evaluation of the reefocus adhd management gaming system,” *2019 4th Int. Conf. Smart Sustain. Technol. Split. 2019*, no. 732375, 2019, doi: 10.23919/SpliTech.2019.8783141.
- [40] F. S. V. MacHado, W. D. Casagrande, A. Frizzera, and F. E. M. Da Rocha, “Development of Serious Games for Neurorehabilitation of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder through Neurofeedback,” *Brazilian Symp. Games Digit. Entertain. SBGAMES*, vol. 2019-October, pp. 91–97, 2019, doi: 10.1109/SBGAMES.2019.00022.
- [41] N. Rodríguez-Pérez, P. Caballero-Gil, A. Rivero-García, and J. Toledo-Castro, “A secure mHealth application for attention deficit and hyperactivity disorder,” *Expert Syst.*, vol. 37, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.1111/exsy.12431.
- [42] J. Moreno and V. Valderrama, “Digital Game Based Learning in Children With Adhd: a Case Study in Statistics Teaching for Fourth Grade Students in Colombia Aprendizaje Basado en Juegos Digitales en Niños con TDAH: un Estudio de Caso en la Enseñanza de Estadística para Estudiantes de C,” *Rev. Bras. Educ. Espec.*, vol. 21, no. 1, pp. 143–158, 2015.
- [43] C. B. G. Calleros, J. Guerrero-García, and Y. Navarro-Rangel, “UvaMate: A serious game for learning mathematics for children with ADHD: Usability evaluation,” *Rev. Colomb. Comput.*, vol. 21, no. 1, pp. 20–34, 2020, doi: 10.29375/25392115.3896.