

Jogos ativos para diminuir a confusão esquerda-direita: um mapeamento sistemático da literatura

Exergames to decrease left-right confusion: a systematic literature mapping

Rômulo Martins Souza, Marcelo da Silva Hounsell

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCAP) – Departamento de
Ciência da Computação (DCC) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) –
Joinville – SC – Brasil

{engenheiro.msouza@gmail.com, marcelo.hounsell@udesc.br}

Abstract. *This paper presents a systematic literature mapping regarding serious exergames aimed at decreasing left-right confusion (LRC). Of 8137 papers, 14 were filtered. It was found that the topic was little explored in the last five years, even though there are examples of successful games in different fields of cognitive development. The methodology for evaluating such artifacts is not standardized and depends on the use of the game. However, despite the difficulties related to the topic, a serious exergame aimed at decreasing LRC can help against a problem that affects a significant portion of the population.*

Keywords: *Psychomotricity, Left-Right Confusion, Laterality, Serious Game, Corporal Scheme.*

Resumo. *Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura a respeito de exergames sérios voltados à diminuição da confusão esquerda-direita (CED). De 8137 artigos filtraram-se 14. Constatou-se que o tema foi pouco explorado nos últimos cinco anos, mesmo havendo exemplos de jogos de sucesso em diversas áreas do desenvolvimento cognitivo. A metodologia de avaliação de tais artefatos não é padronizada e depende da utilização do jogo. Contudo, apesar das dificuldades relacionadas ao tema, um jogo sério do tipo exergame voltado a diminuir a CED pode ser um auxílio contra um problema que acomete parcela significativa da população.*

Palavras-chave: *Psicomotricidade, Confusão Esquerda-Direita, Lateralidade, Jogo sério, Esquema corporal.*

1. Introdução

Na infância aprende-se o básico do direcionamento e lateralidade como “frente”, “dentro” e “fora” [Nunes e Mamede 2021]. Todavia, certos indivíduos não conseguem dominar as noções de “direita” e “esquerda”. Essa dificuldade é chamada, dentre outros nomes, de confusão esquerda-direta (CED) e persiste em alguns casos até a maturidade. A CED é um problema que afeta, no mínimo, 10% da população [Yamashita 2022] com tais percentuais aumentando a partir da idade adulta [Ham, Dijkerman e Stralen 2021].

A falha em interpretar a lateralidade pode levar a dificuldades práticas como localizar-se na rua, voltar para casa ou encontrar um caminho. Há possível impacto também em situações que exigem capacidade motora e percepção espacial [Brêtas *et al.* 2005]. A CED também pode estar associada a doenças mais graves, como demência

[Karaosmanoglu *et al.* 2021], síndrome de Gerstmann [Altabakhi e Liang 2022] e esquizofrenia [Viher *et al.* 2021].

Diante da prevalência do problema em um percentual significativo da população, e de potenciais problemas mais graves ligados à CED, pode-se considerar utilizar um *exergame* para abordar a questão. Para Pirovano (2016), um *exergame* teria natureza dupla, sendo ao mesmo tempo exercício e jogo, ou seja, um exercício com um jogo embutido em sua estrutura. Dessa forma, um *exergame* é um jogo que ultrapassa o tradicional uso de apenas controle ou mouse e teclado, envolvendo o corpo de maneira mais ampla.

Exergames foram utilizados para aspectos de controle corporal sendo mais efetivos que os exercícios tradicionais para a melhora da postura corporal e de estabilidade em adolescentes [Estevan *et al.* 2023]. Existem também benefícios inesperados como a possibilidade do desenvolvimento de habilidades físicas dos alunos em diferentes graus [Rüth e Kaspar 2020].

Portanto, um *exergame* sério pode ser um método capaz de diminuir a CED. Faz-se então necessário verificar qual é o estágio atual da pesquisa envolvendo *exergames* para o combate à CED. Dado que a quantidade de jogos sérios voltada explicitamente ao combate à CED é limitada, também foram mapeados trabalhos que tratam da CED, ainda que não sejam utilizados jogos na pesquisa.

2. Trabalhos relacionados

Abaixo são listadas algumas revisões que apareceram inicialmente na busca e estão relacionadas ao presente trabalho. Entretanto, tais artigos não passaram em todos os critérios para serem incluídos no mapeamento.

Mendez e Boude (2022) tratam do uso de jogos na escola primária. A noção de que jogos atrapalham a aprendizagem está sendo superada; alguns, inclusive, são utilizados para crianças que apresentam necessidades especiais. Além disso, há jogos sérios inseridos em diversas áreas do currículo escolar, a fim de facilitar o processo ensino e aprendizagem.

O trabalho de Carvalho *et al.* (2023) revisou jogos sérios voltados especificamente a autistas. Tal estudo confirmou a existência de uma gama de jogos que procuram desenvolver habilidades diferentes (e.g.: sociais, acadêmicas, cognitivas, de comunicação ou utilizáveis no dia-a-dia).

A pesquisa de Ren *et al.* (2023) apontou que intervenções baseadas em jogos podem ser utilizadas para o tratamento de crianças com distúrbios no neurodesenvolvimento, como dislexia e TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade). O estudo sugere que os benefícios estão presentes, mesmo quando o tratamento é realizado remotamente.

Sabermahani, Almasi-Dooghaee e Sheikhtaheri (2022) verificaram se os jogos sérios tinham impacto no tratamento de Alzheimer e problemas cognitivos leves. Constatou-se que houve melhoras no estado cognitivo. Todavia, a maioria dos jogos que se dizem voltados à saúde cognitiva não foram estudados cientificamente.

Shapoval *et al.* (2022) pesquisaram a respeito de jogos sérios voltados ao treinamento das funções executivas de adultos com alguma incapacidade cognitiva. Houve impacto positivo em relação a habilidades de comunicação, sociais e cognitivas.

Como não houve um levantamento sistemático que explicitasse o panorama atual do tema em estudo, decidiu-se realizar um mapeamento sistemático da literatura (MSL). Todo o levantamento e tratamento de dados foi realizado pelo 1º autor. O 2º autor foi responsável por fornecer *feedbacks* e orientações sobre os dados coletados e sobre o planejamento da revisão. Eventuais conflitos foram resolvidos por consenso.

3. Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)

O MSL foi feito com base em Petersen *et al.* (2015). A questão de pesquisa principal é: como vem sendo combatida a CED através de jogos sérios?

A questão principal de pesquisa foi dividida nas seguintes perguntas secundárias:

PS1: Quais resultados têm sido obtidos com jogos sérios que combatem a CED?

PS2: Qual o panorama atual de pesquisa envolvendo a CED?

PS3: Como têm sido avaliados os jogos que combatem a CED?

PS4: Quais as características dos jogos que têm sido utilizados para diminuir a CED?

PS5: Quais as diferenças de aprendizagem do combate à CED de acordo com características dos jogadores (e.g. gênero, lateralidade cruzada, idade, etc)?

A frase de pesquisa foi inspirada no método PICO [Kitchenham e Charters 2007] e identificaram-se três pontos chave que orientaram o processo investigativo. O primeiro núcleo diz respeito ao problema abordado, a saber a CED. O segundo núcleo é o tipo de jogo desejado, a saber, um *exergame*. Por fim, o último núcleo diz respeito à necessidade de ser um jogo sério, e não um artefato voltado exclusivamente ao entretenimento. O fraseamento utilizado na pesquisa está exposto na tabela 1.

Tabela 1 – Frases de busca do MSL

Nome	Frase associada
Frase principal	((Left OR Right) AND ((Confusion OR disorientation OR Disorder) OR dyspraxia)) AND (((Exergame OR "active videogame?" OR "Active video game?" OR "Active-play videogame?" OR "Active-play video game?" OR "Game-based exercis*" OR "Exertion game?") AND ("serious game?" OR "applied game?" OR "educacional game?")))
Frase auxiliar	("Left-Right Confusion" OR "Left Right Confusion" OR "Left-Right disorientation" OR "Left Right disorientation" OR "Left-Right Disorder" OR "Left Right Disorder" OR "Right-Left Confusion" OR "Right Left Confusion" OR "Right-Left disorientation" OR "Right Left disorientation" OR "Right-Left Disorder" OR "Right Left Disorder")

Frase alternativa	((Left OR Right) AND ((Confusion OR disorientation OR Disorder) OR dyspraxia)) AND (((Exergame OR "active videogame"? OR "Active video game"? OR "Active-play videogame"? OR "Active-play video game"? OR "Game-based exercis"* OR "Exertion game"?)) OR ("serious game"? OR "applied game"? OR "educacional game"?))
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

A “frase principal” é a que melhor se aproxima do material procurado na pesquisa. Todavia, diante da insuficiência do número de resultados encontrados, confeccionaram-se outras duas frases de pesquisa. A “frase auxiliar” foi criada visando a encontrar qualquer material voltado especificamente ao estudo da CED. A “frase alternativa” elimina a necessidade de um trabalho ser ao mesmo tempo um exergame e um jogo sério, aumentando a quantidade de trabalhos a serem selecionados.

Os “caracteres coringa” utilizados como parâmetros de pesquisa precisaram ser adaptados a cada MBA, conforme as peculiaridades de cada um. Por exemplo, buscou-se "Game-based exercis"* bem como "Game-based exercis*" em cada um dos MBAs e os resultados não repetidos foram somados.

Foram escolhidos buscadores que primam pela qualidade do material indexado e possibilitam uma busca criteriosa [Buchinger *et at.* 2014]. Assim, utilizaram-se os seguintes Mecanismos de Busca Acadêmica (MBA): IEEE Explorer, ACM Digital Library, SCOPUS, Web of Science, PubMed e Google Scholar. As frases de pesquisa foram colocadas na ferramenta “*search*” de todos os MBA, filtrando os resultados por data de publicação. O termo “*disorder*” gerava resultados imprevistos no PubMed, e, por isso, os termos “*Right-Left Disorder*” e “*Left-Right Disorder*” foram retirados da busca nesse MBA em particular.

Alem disso, elencaram-se critérios objetivos e subjetivos, para incluir ou excluir artigos especificados nos MBA. Os critérios objetivos (CO) delimitaram o escopo e serviram para excluir artigos que não se mostraram interessantes à pesquisa.

CO1: Data da publicação. Como o foco são apenas materiais atuais, restringiu-se a pesquisa aos últimos cinco anos, ou seja, apenas publicações feitas de 2019 até o final de outubro de 2023 foram buscadas.

CO2: Idioma. Trabalhos feitos em inglês, português e espanhol foram avaliados, pois são os idiomas compreendidos pelo pesquisador responsável pelo levantamento.

CO3: Acessibilidade. Apenas foram incluídas publicações disponíveis gratuitamente na internet ou via Portal Capes de periódicos. Em alguns casos foi necessário entrar em bancos de dados restritos (e.g. acesso mediante e-mail institucional).

CO4: Artigos completos. Apenas artigos com mais de quatro páginas foram avaliados, visando a eliminar publicações pouco detalhadas ou estudos muito iniciais.

Foi feita uma análise subjetiva e critérios para excluir artigos foram criados (CSE).

CSE1: Realizou-se a leitura do título e do resumo do artigo, identificando se o artigo encontrado trazia alguma contribuição para a pesquisa. Em caso de dúvida, manteve-se o artigo para uma leitura mais criteriosa.

CSE2: Os artigos secundários foram excluídos, pois o foco eram artigos primários.

CSE3: Se o artigo não tratasse a respeito da CED, mesmo que tangencialmente, ele era descartado.

Para a inclusão e manutenção de artigos na base de dados, desenvolveu-se um critério subjetivo de inclusão (CSI). Quando houve dúvida sobre a manutenção do artigo na base da pesquisa, manteve -se a publicação.

CSII: Foram selecionados os artigos que tratam da CED, mesmo não abordando pesquisas com jogos.

Utilizando o fraseamento da Tabela 1, fizeram-se as buscas nos MBA. Quando as formas alternativas de cada frase de pesquisa exibiram publicações diferentes, os resultados foram somados. A partir do CSE1 apenas artigos efetivamente baixados foram contabilizados na análise.

Os dados englobam artigos publicados entre 01/01/2019 e a data da busca. A Tabela 3 mostra o processo completo de seleção usando as frases “auxiliar”, “alternativa e “principal”, já sem os resultados repetidos.

Tabela 2 – Resultado da busca com todas as frases de pesquisa

	Artigos encontrados na busca								
	Data da busca	Busca Inicial	CO1	CO2	CSE1	CO3	CO4	CSE2	CSE3
ACM Digital Library	20/09/2023	667	370	370	31	31	26	4	3
IEEE Explorer	17/10/2023	47	21	13	2	2	2	1	0
Scopus	31/09/2023	247	47	47	1	1	1	1	1
Web Of Science	31/09/2023	211	66	66	8	8	8	6	5
PubMed	17/10/2023	74	23	23	3	3	3	3	1
Google Scholar	17/10/2023	6927	1417	1394	24	22	21	8	3
Somatório		8173	1944	1913	69	67	61	23	13

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Utilizou-se o primeiro o filtro de data (CO1) por estar presente nos MBA selecionados e ser de fácil utilização. Depois, a verificação do idioma era o segundo passo mais fácil, pela possibilidade de realização com um simples olhar. Ainda, verificou-se subjetivamente quais artigos poderiam efetivamente contribuir para a pesquisa, pela leitura do título e do resumo (CSE1). Realizou -se o download dos artigos restantes, excluindo aqueles que estavam inacessíveis (CO3). Ademais, averiguou-se o tamanho dos trabalhos encontrados antes de realizar a leitura completa (CO4). A identificação de artigos secundários requer a leitura, motivo pelo qual realizada em tal momento (CSE2). Por fim, foi realizada uma leitura centralizada e relacionaram-se os trabalhos ao tema pesquisado (CSE3).

A busca por fraseamento resultou em 13 trabalhos. Foi feita uma inclusão *ad hoc* por recomendação do segundo autor, totalizando 14 publicações a serem mapeadas. São elas: Rodrigues *et al.* (2019), Chibaudel *et al.* (2020), Malkhaz *et al.* (2020), Pyrttek *et al.*

(2020), Schez-Sobrinho *et al.* (2020), Antunes *et al.* (2021), Asbjørnsen *et al.* (2021), Ham, Dijkerman e Stralen (2021), Tagami e Imaizumi (2021), Viher *et al.* (2021), Altabakhi e Liang (2022), Piccardi *et al.* (2022), Sampaio e Pereira (2022), Yamashita (2022).

Os dados extraídos do mapeamento foram divididos em tipos, para facilitar a compreensão do tema.

Publicação: Caracteriza as publicações encontradas na área pesquisa.

D01: Qual a nomenclatura usada na pesquisa que envolve jogos sérios?

D02: Qual a nomenclatura usada na pesquisa que envolve CED?

Técnica: Dados relevantes sobre CED e jogos sérios voltados ao combate à CED.

D03: A pesquisa utilizou ou desenvolveu um jogo?

D04: Quais os dispositivos de entrada de dados utilizados nos jogos?

D05: Quais as ações nos jogos do personagem (e.g: pular, correr, atacar)?

Resultado: Quais foram os resultados obtidos nas publicações acerca de CED.

D6: Quais possíveis melhorias os jogos sérios podem proporcionar?

D7: Como se avaliou a eficiência dos jogos? O que foi medido e como se mediu?

D8: Os jogos que se propõe a desenvolver a percepção direita-esquerda têm tido sucesso em seu intento?

Quanto à nomenclatura utilizada para jogos com finalidade educacional (D01), alguns autores utilizam mais de um termo na mesma publicação, como por exemplo jogo sério e *exergame* [Antunes *et al.* 2021]. O termo “jogo sério” foi o mais citado, aparecendo 5 vezes, seguido de sistema baseado em jogo, que apareceu 2 vezes, e *exergame* que apareceu 1 vez.

Quanto à nomenclatura utilizada para a área de aplicação (D02), o termo mais citado foi “confusão esquerda-direita”, com 7 menções (motivo pelo qual é o utilizado no presente texto), seguido de “confusão direita-esquerda” (4 vezes), “desorientação esquerda direita” (2 vezes) e “desorientação direita-esquerda” (1 vez).

Sobre o uso ou desenvolvimento de um jogo para ser utilizado na pesquisa (D03), constatou-se que 5 trabalhos fizeram o uso de jogos ou gamificação digital, enquanto que 9 trabalhos tratam especificamente de CED ou de debilidades com CED como sintoma ou comorbidade, sem utilizar um jogo para a pesquisa.

Os dispositivos de entrada de dados utilizados nos jogos (D04) são os seguintes: uma câmera RGB-D (*Kinect*) foi utilizada para a captura de gestos em dois jogos [Rodrigues *et al.* 2019] [Schez-Sobrinho *et al.* 2020]; um trabalho utiliza telefones em um jogo cooperativo [Chibaudel *et al.* 2020]; existe um jogo *web-based*, com diferentes formas de entrada, a depender do dispositivo utilizado, que pode ser um PC, ou celular ou algum outro dispositivo com acesso à internet [Antunes *et al.* 2021]; uma pesquisa utilizou tela *touchscreen* como entrada para um jogo *mobile* [Sampaio e Pereira 2022].

Quanto às possíveis tarefas a serem executadas dentro do jogo (D05), eram as seguintes: identificar direita e esquerda de partes do corpo [Rodrigues *et al.* 2019];

cooperar com outro jogador em uma caça ao tesouro [Chibaudel *et al.* 2020]; realizar exercícios de fisioterapia [Schez-Sobrinho *et al.* 2020] [Antunes *et al.* 2021]; resolver problemas como coletar moedas, ou mover o avatar em determinada direção [Sampaio e Pereira 2022].

Quanto às vantagens proporcionadas pelos jogos (D06), de maneira geral, as pesquisas selecionadas utilizavam jogos sérios para verificar se tais ferramentas causavam alguma melhoria no bem-estar dos jogadores. Fez-se necessário agrupar os dados extraídos em blocos semelhantes, para evitar a fragmentação de dados.

Há 3 casos de melhoria de ordem cognitiva: capacidades cognitivas como classificar objetos por cores ou a capacidade de diferenciar direita e esquerda [Antunes *et al.* 2021]; capacidade de diferenciar direita e esquerda [Rodrigues *et al.* 2019]; melhoria na coordenação motora fina e raciocínio lógico [Sampaio e Pereira 2022].

Há 2 casos de melhoria físico-motora: auxílio em reabilitação física fisioterápica [Schez-Sobrinho *et al.* 2020]; melhoria do equilíbrio e funções motoras [Antunes *et al.* 2021].

Há 1 caso de melhoria psicossocial: aumento na capacidade de colaboração com outros jogadores [Chibaudel *et al.* 2020].

Quanto ao critério para avaliar o sucesso dos jogos (D07), os métodos utilizados e as avaliações são dependentes do propósito do jogo. A Tabela 3 categoriza o que foi utilizado para verificar progresso e sucesso, bem como o que foi medido, dentro dos objetivos de cada jogo.

Tabela 3 – Objeto e método de medição de cada jogo mapeado

Referência	Objeto de medição	Método de medição
Antunes <i>et. al.</i> , 2021	Postura, mobilidade e função motora de crianças com necessidades especiais	Testes GMFCS, BFMF e LSS
Chibaudel <i>et. al.</i> , 2020	Capacidade de colaboração para a resolução de problemas de crianças com deficiência visual e habilidades espaciais	Observação das ações dos jogadores durante o jogo
Rodrigues <i>et. al.</i> , 2019	Capacidade dos jogadores de diferenciarem direita e esquerda e partes do corpo	Métricas dentro do jogo
Sampaio e Pereira, 2022	Estética, aprendizibilidade, operabilidade e acessibilidade do jogo. Possibilidade do uso do jogo por crianças com TEA	Questionário padrão MEEGA+ aplicado a profissionais da computação e a terapeuta que trabalha com pessoas com TEA
Schez-Sobrinho <i>et. al.</i> , 2020	Acerto na execução de exercícios físicos em tratamento fisioterápico remoto	Métricas dentro do jogo (estrelas e <i>score</i> dentro de um <i>level</i>)

GMFCS – Sistema de Classificação da Função Motora Bruta; BFMF – Função Motora Fina Bimanual; LSS – Escala de nível sentado; TEA – Transtorno do espectro autista; MEEGA+ - Model for the Evaluation of Educational GAMES. Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Quanto ao grau de sucesso dos jogos mapeados (D08), todos os estudos concluíram que o uso de tais ferramentas foi positivo. Foram citados fatores como potencial de uso do jogo para a reabilitação motora [Schez-Sobrinho *et al.* 2020] ou a atratividade da estética que contribui para o uso do *software*, possibilitando a inclusão de crianças com TEA [Sampaio e Pereira 2022]. Os estudos também citam que maiores testes e análises são necessários para comprovar estatisticamente os efeitos positivos [Antunes *et al.* 2021].

4. Detalhamento dos jogos mapeados

Dentre os 14 trabalhos encontrados, alguns mencionam algum tipo de relação com jogos digitais. Abaixo são detalhados esses trabalhos.

O estudo de Schez-Sobrinho *et al.* (2020) tratou da gamificação de exercícios de reabilitação fisioterápica sem a necessidade de um terapeuta presente. Foram inseridos elementos como pontuação e multiplicadores para estimular o jogador a realizar os exercícios; e mecânicas para garantir a execução do exercício de maneira adequada. Os jogadores se sentiram motivados a realizar o tratamento, bem como o sistema foi capaz de reconhecer os exercícios e oferecer *feedback* apropriado. Portanto, a ferramenta desenvolvida pode ser usada para facilitar a reabilitação e monitorar a recuperação dos jogadores.

A pesquisa desenvolvida por Chibaudel *et al.* (2020) tratou de uma caça ao tesouro feita cooperativamente por crianças com debilidade visual. Um jogador assumia o papel de guia e era colocado em frente a um mapa feito em 2,5D e um jogador explorador era posicionado na entrada do cenário. Usando pistas espalhadas pelo cenário, os jogadores precisavam cooperar na navegação para encontrar o tesouro, o mais rápido possível. Utilizando um celular o navegador dava instruções como “vire à direita”, ou “passe pela entrada”. Concluiu-se que o jogo auxilia tanto nas habilidades espaciais, quanto na coordenação e cooperação dos jogadores.

A pesquisa de Sampaio e Pereira (2022) apresentou um jogo desenvolvido especificamente para crianças autistas. O objetivo do jogo era guiar um robô por um caminho, passando por obstáculos exibidos no trajeto. O jogo foi avaliado por terapeutas e profissionais da computação quanto à usabilidade para avaliar coordenação motora fina, lateralidade, percepção visual, raciocínio lógico e funções executivas. Os pesquisadores concluíram que o jogo possui boa qualidade pois a usabilidade percebida pelos terapeutas foi classificada como acima da média, segundo a escala MEEGA+.

O jogo de Antunes *et al.* (2021) foi destinado à reabilitação fisioterápica de crianças com alguma debilidade física. O jogo foi utilizado de modo complementar à terapia padrão, oferecendo exercícios de fortalecimento, equilíbrio e educação motora. Utilizando testes específicos, os pesquisadores constataram melhorias como desenvolvimento de habilidades com os membros superiores, melhor diferenciação de direita e esquerda e funções motoras em alguns jogadores.

O trabalho de Rodrigues *et al.* (2019) tratou de um jogo desenvolvido para melhorar o reconhecimento de esquerda e direita de crianças com Síndrome de Down.

Utilizando a câmera *Kinect*, os pesquisadores mapeavam as respostas dos jogadores a questões como “aponte o olho direito” ou “mostre a mão esquerda”. Os jogadores progrediam ou regrediam nos níveis conforme o número de acertos no jogo. O índice final de acerto dos jogadores ficou em 30%, mas o jogo se adapta às necessidades de cada criança, o que o torna uma possível ferramenta a ser utilizada para a aprendizagem da lateralidade.

5. Discussão

Quanto à PS1, observou-se que somente um jogo em particular se foca no estudo da CED, mas o experimento foi feito apenas com 5 pessoas de um grupo particular [Rodrigues *et al.* 2019]. Outro jogo apresentou a distinção de direita e esquerda entre seus efeitos, mas não focou em tal aspecto [Antunes *et al.* 2021]. Os outros jogos mapeados tangenciaram o tema. Os jogos encontrados têm obtido sucesso em seus intentos, mas, em alguns casos, faltam pesquisas para avaliar impactos de longo prazo [Antunes *et al.* 2021].

Quanto à PS2, na maior parte dos artigos encontrados a CED tem sido atrelada a uma outra condição, como sintoma [Pyrtek *et al.* 2020], com poucos artigos dedicados especificamente ao tema. Nos últimos 5 anos o número de publicações envolvendo a CED foi baixo. Os trabalhos dedicados integralmente à questão [Yamashita 2022; Tagami e Imaizumi 2021; Ham, Dijkerman e Stralen 2021], o fazem de maneira quantitativa, tentando apontar perfis estatísticos.

Quanto à PS3, do mesmo modo que os jogos sérios são utilizados com os mais variados propósitos, colhendo informações diferentes, também há as mais variadas métricas. Há trabalhos que utilizam testes específicos atrelados ao problema a ser solucionado [Antunes *et al.* 2021], uma métrica dentro do jogo [Schez-Sobrinho *et al.* 2020] ou questionários [Sampaio e Pereira 2022]. Não há um medidor padrão, o que acaba por dificultar a comparação entre trabalhos.

Quanto à PS4, foram encontrados dois *exergames* em que a CED é uma clara preocupação. Esses jogos fazem o uso de ferramentas de captura de movimento (*Kinect*) para efetuar a captura de movimento. Os demais jogos abordam a questão de maneira tangencial. O público-alvo em geral é composto de crianças, em particular as que possuem alguma particularidade cognitiva como síndrome de Down [Rodrigues *et al.* 2019] ou TEA [Sampaio e Pereira 2022]. As tarefas são variadas e envolvem desde a realização de exercícios de fisioterapia [Schez-Sobrinho *et al.* 2020] a uma caça ao tesouro [Chibaudel *et al.* 2020].

Quanto à PS5, os dados não são unânimes e as pesquisas não são numerosas. Todavia, há padrões encontrados. De modo geral mulheres têm mais dificuldade em diferenciar direita/esquerda que homens [Tagami e Imaizumi 2021; Ham, Dijkerman e Stralen 2021; Yamashita, 2022]. Canhotos também possuem maior grau de CED [Malkhaz *et al.* 2020; Ham, Dijkerman e Stralen 2021]. A dificuldade em lidar com a questão tende a aumentar ou a aparecer com a idade avançada [Ham, Dijkerman e Stralen 2021]. Identificar a direita e a esquerda de pessoas à frente do voluntário pesquisado é mais complexo, para qualquer pessoa [Malkhaz *et al.* 2020; Ham, Dijkerman e Stralen 2021; Yamashita 2022]. Mesmo pessoas sem nenhum sinal de anormalidades neurológicas podem apresentar dificuldade de diferenciar direita de esquerda [Yamashita 2022].

Quanto à pergunta principal, há jogos sérios voltados ao tema CED em particular, mas eles são poucos e normalmente não há foco específico em combater a CED. Apesar disso, tais jogos vêm obtendo sucesso em seus intentos. Um único trabalho em particular se focou em identificar a CED [Rodrigues *et al.* 2019], porém a amostra foi pequena e focada especialmente em crianças com síndrome de Down.

Apesar de os pesquisadores entenderem que os jogos estão obtendo sucesso em suas tarefas, a avaliação não é padronizada. Alguns estudiosos concluem seus trabalhos com base em suas próprias observações [Chibaudel *et al.* 2020], outros utilizam questionários [Sampaio e Pereira 2022], ou testes específicos [Antunes *et al.* 2021]. De maneira geral, a avaliação do jogo depende do propósito dele, o que dificulta uma comparação entre as diferentes publicações.

Durante a realização do mapeamento, foram encontrados jogos que tratam de doenças com CED como sintoma, mas não tratam diretamente da CED, motivo pelo qual foram excluídos pelo CSE3. Todavia, tais pesquisas atestam que jogos sérios podem ser usados para melhorar questões cognitivas [Karaosmanoglu *et al.* 2021], havendo inclusive evidência médica da eficácia do método [Cabinio *et al.* 2020].

Como ameaças ao MSL realizado, há: a ausência de procura em outros MBA, o que deixa potenciais estudos sem análise; as frases de pesquisa procuraram ser amplas, mas pode ser que termos importantes tenham ficado de fora das buscas; o escopo de pesquisa foi concentrado nos últimos 5 anos, o que exclui estudos mais antigos, sendo eles relevantes ou não.

6. Conclusão

Apesar de a CED poder ser sintoma de outras condições [Altabakhi e Liang 2022], ter consequências de ordem prática [Piccardi *et al.* 2022] e acometer parcela considerável da população [Yamashita 2022] [Ham, Dijkerman e Stralen 2021], ainda assim, não há um esforço consolidado para lidar com a questão ou, no mínimo, quase não se encontraram jogos sérios para tal propósito. Não há uma metodologia padrão para a construção e avaliação dos trabalhos, mas uma variedade de aplicações e as avaliações dependem do uso.

A pesquisa envolvendo CED é escassa e o número de jogos dedicados ao tema é pequeno. Contudo, há pesquisadores focados no problema, traçando perfis estatísticos e encontrando padrões [Ham, Dijkerman e Stralen 2021] e condições associadas [Pyrtek *et al.* 2020].

Mesmo com as dificuldades apresentadas, há jogos sérios com comprovado sucesso em solucionar questões cognitivas [Cabinio *et al.* 2020]. Assim, um *exergame* voltado a diminuir a CED possui potencial de sucesso para este problema pouco explorado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pela bolsa de produtividade DT2, processo 306613/2022-0, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC-Brasil) pelo financiamento parcial ao laboratório LARVA, T.O.No.: 2023TR284 e ao Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP).

Referências

- Altabakhi, I. W., & Liang, J. W. (2022). Gerstmann Syndrome Continuing Education Activity. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519528/>.
- Antunes, A., Madeira, R. N., Tóth, I., & Bernardo, C. (2021). Modeling serious games design towards engaging children with special needs in therapy. In: CHI PLAY 2021 - Extended Abstracts of the 2021 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. Páginas 192–197. <https://doi.org/10.1145/3450337.3483493>.
- Asbjørnsen, A. E., Jones, L. Ø., Eikeland, O. J., & Manger, T. (2021). Can a questionnaire be useful for assessing reading skills in adults? Experiences with the adult reading questionnaire among incarcerated and young adults in Norway. *Education Sciences*, Volume 11, Issue 4. Páginas 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci11040154>.
- Brêtas, J. R. S., Pereira, S. R., Cintra, C., & Muniz Amirati, K. (2005). Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade. 783. In *Acta Paul Enferm*, Volume 18, Issue 4. Páginas 1–10.
- Buchinger, D., Cavalcanti, G. A. de S., & Hounsell, M. D. S. (2014). Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, Volume 6, Issue 1. Páginas 192–197. <https://doi.org/10.5335/rbca.2014.3452>.
- Cabinio, M., Rossetto, F., Isernia, S., Saibene, F. L., di Cesare, M., Borgnis, F., Pazzi, S., Migliazza, T., Alberoni, M., Blasi, V., & Baglio, F. (2020). The use of a virtual reality platform for the assessment of the memory decline and the hippocampal neural injury in subjects with mild cognitive impairment: The validity of smart aging serious game (SASG). *Journal of Clinical Medicine*, Volume 9, Issue 5. Páginas 1–13. <https://doi.org/10.3390/jcm9051355>.
- Carvalho, A. P., Braz, C. S., dos Santos, S. M., Ferreira, R. A. C., & Prates, R. O. (2023). Serious Games for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Volume 40, Issue 14. Páginas 3655–3682. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2194051>.
- Chibaudel, Q., Johal, W., Oriola, B., J-M Macé, M., Dillenbourg, P., Tartas, V., & Jouffrais, C. (2020, October 26). “if you’ve gone straight, now, you must turn left” - Exploring the use of a tangible interface in a collaborative treasure hunt for people with visual impairments. In: ASSETS 2020 - 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. Páginas 1–10. <https://doi.org/10.1145/3373625.3417020>.
- Estevan, I., García-Massó, X., Menescardi, C., Ortega-Benavent, N., Montalt-García, S., Romero-Martínez, J., Castillo, I., Álvarez, O., Queralt, A., & Molina-García, J. (2023). A Classroom-Based Intervention to Promote Physical Literacy in Children: ALPHYL Study Protocol. *Behavioral Sciences*, Volume 13, Issue 7. Páginas 1–12. <https://doi.org/10.3390/bs13070609>.
- van der Ham, I. J. M., Dijkerman, H. C., & van Stralen, H. E. (2021). Distinguishing left from right: A large-scale investigation of left–right confusion in healthy individuals.

- Quarterly Journal of Experimental Psychology, Volume 74, Issue 3. Páginas 497–509. <https://doi.org/10.1177/1747021820968519>.
- Karaosmanoglu, S., Rings, S., Kruse, L., Stein, C., & Steinicke, F. (2021). Lessons Learned from a Human-Centered Design of an Immersive Exergame for People with Dementia. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Volume 5, Issue CHIPLAY. Páginas 1–27. <https://doi.org/10.1145/3474679>.
- Kitchenham, B. & Charters, S. (2007) Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering, Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report. - References - Scientific Research Publishing. Scirp.org. https://www.researchgate.net/publication/302924724_Guidelines_for_performing_Systematic_Literature_Reviews_in_Software_Engineering.
- Malkhaz, M., Elene, K., Tamar, K., Guram, E., & Nikoloz, A. (2020). Left-handers, retrained left-handers and right-handers: A comparative study. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, Volume 7, Issue 1. Páginas 2581–9615. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2020.7.1.0227>.
- Mendez, M., & Boude, O. (2022). Use of video games in elementary school: A systematic review, Volume 3, Issue 2. Páginas 1–11. <https://doi.org/10.54517/met.v3i2.2151>.
- Nunes, A., & Mamede, E. (2021). Spatial orientation in preschool education: laterality and relative position. *Revista de Estudios e Investigacion En Psicologia y Educacion*, Volume 8, Issue 1. Páginas 76–93. <https://doi.org/10.17979/reipe.2021.8.1.6712>.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, Volume 64. Páginas 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007>.
- Piccardi, L., Cofini, V., Palmiero, M., Verde, P., Boccia, M., Palermo, L., Guariglia, C., & Nori, R. (2022). Where Am I? Searching for the Tangle in the Developmental Topographical Disorientation. *Neurology International*, Volume 14, Issue 4. Páginas 824–838. <https://doi.org/10.3390/neurolint14040067>.
- Pirovano, M., Surer, E., Mainetti, R., Lanzi, P. L., & Alberto Borghese, N. (2016). Exergaming and rehabilitation: A methodology for the design of effective and safe therapeutic exergames. *Entertainment Computing*, Volume 14. Páginas 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2015.10.002>.
- Pyrotek, S., Badziński, A., Adamczyk-Sowa, M., & Pąchalska, M. (2020). Does Gerstmann Syndrome Exist?, Volume 18, Issue 2. Páginas 259-284. <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0014.1425>.
- Ren, X., Wu, Q., Cui, N., Zhao, J., & Bi, H. Y. (2023). Effectiveness of digital game-based trainings in children with neurodevelopmental disorders: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, Volume 133. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104418>.
- Rodrigues, T., Valencia, N., Santos, D., Frizera, A., & Bastos, T. (2019). Development of game-based system for improvement of the left-right recognition ability in children

- with down syndrome. *IFMBE Proceedings*, Volume 70, Issue 1. Páginas 627–634. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2119-1_96.
- Rüth, M., & Kaspar, K. (2020). Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation. *Entertainment Computing*, Volume 35. Páginas 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100372>.
- Sabermahani, F., Almasi-Dooghaee, M., & Sheikhtaheri, A. (2022). Alzheimer’s Disease and Mild Cognitive Impairment Serious Games: A Systematic Analysis in Smartphone Application Markets. *Studies in Health Technology and Informatics*, Volume 293. Páginas 179–186. <https://doi.org/10.3233/SHTI220366>.
- Sampaio, L. P., & Pereira, C. P. (2022). Jogo digital educativo para auxílio a crianças com autismo. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Volume 33. Páginas 597–608. <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225806>.
- Schez-Sobrino, S., Vallejo, D., Monekosso, D. N., Glez-Morcillo, C., & Remagnino, P. (2020). A Distributed Gamified System Based on Automatic Assessment of Physical Exercises to Promote Remote Physical Rehabilitation. *IEEE Access*, Volume 8. Páginas 91424–91434. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2995119>.
- Shapoval, S., Gimeno-Santos, M., Mendez Zorrilla, A., Garcia-Zapirain, B., Guerra-Balic, M., Signo-Miguel, S., & Bruna-Rabassa, O. (2022). Serious Games for Executive Functions Training for Adults With Intellectual Disability: Overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Volume 19, Issue 18. Páginas 1–20. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811369>.
- Tagami, U., & Imaizumi, S. (2021). Visual and Verbal Processes in Right-Left Confusion: Psychometric and Experimental Approaches. *Frontiers in Psychology*, Volume 12. Páginas 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.753532>.
- Viher, P. V., Stegmayer, K., Bracht, T., Federspiel, A., Bohlhalter, S., Strik, W., Wiest, R., & Walther, S. (2022). Neurological Soft Signs Are Associated with Altered White Matter in Patients with Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, Volume 48, Issue 1. Páginas 220–230. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbab089>.
- Yamashita, H. (2022). Investigating individual differences in left-right confusion among healthy Japanese young adults. *Culture and Brain*, Volume 10, Issue S1. Páginas 49–64. <https://doi.org/10.1007/s40167-022-00112-5>.