

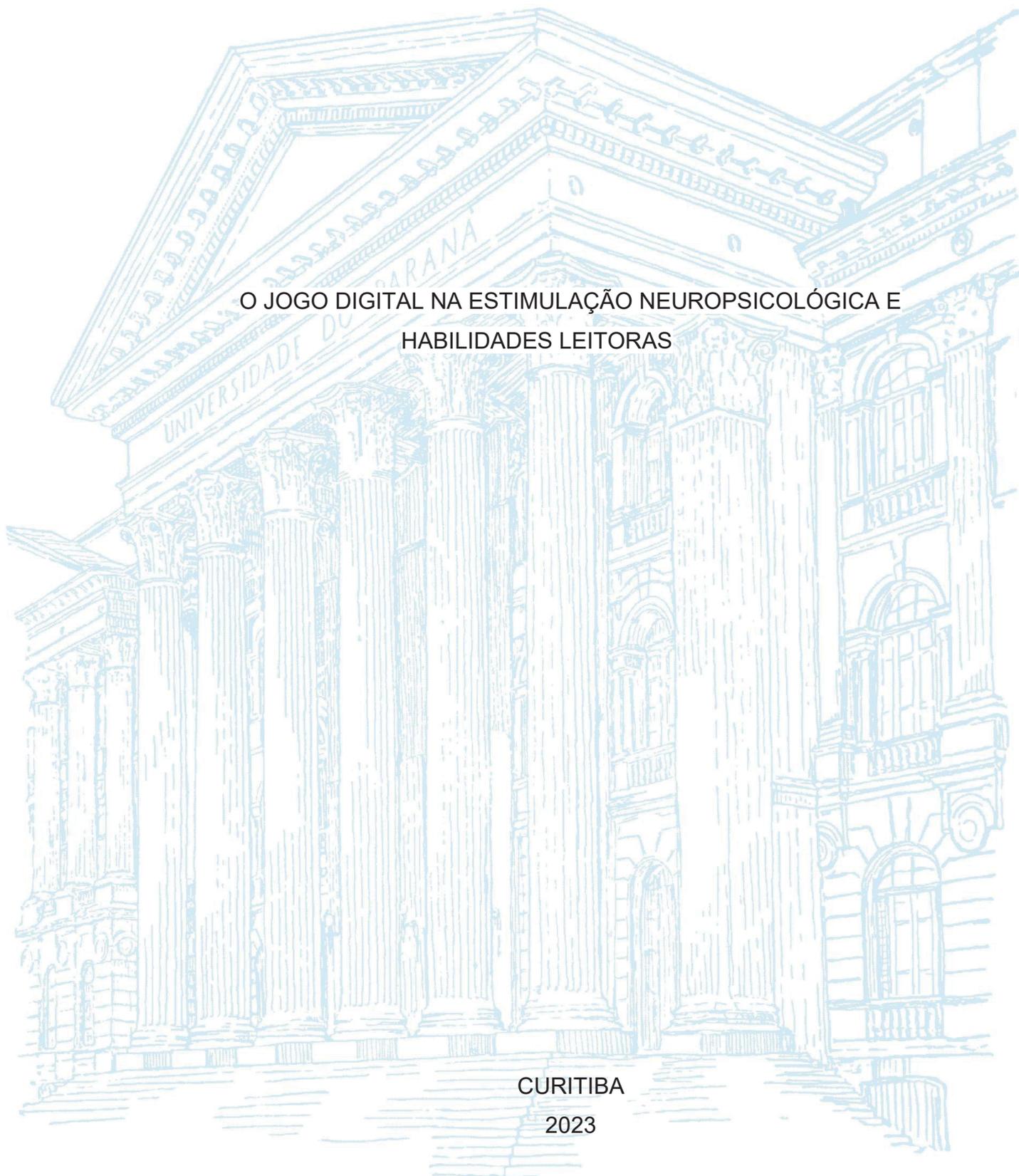
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KRISCIELI FONSACA

O JOGO DIGITAL NA ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA E  
HABILIDADES LEITORAS

CURITIBA

2023



KRISCIELI FONSAÇA

O JOGO DIGITAL NA ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA E  
HABILIDADES LEITORAS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Mestrado em Psicologia, Setor de Ciências Humanas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Profª Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Daniella Michelena Munhoz.

CURITIBA

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS

Fonsaca, Krisieli

O jogo digital na estimulação neuropsicológica e habilidades leitoras.  
/ Krisieli Fonsaca. – Curitiba, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Mestrado (Dissertação) – Universidade Federal do Paraná, Setor de  
Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tatiana Izabel Jaworski de Sá Riechi.

Coorientador: Daniella Michelena Munhoz

1. Neuropsicologia. 2. Jogos. 3. Aprendizagem. 4. Linguagem.  
5. Observação (Psicologia). I. Riechi, Tatiana Izabel Jaworski de Sá,  
1968-. II. Munhoz, Daniella Rosito Michelena, 1968-. III. Universidade  
Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Psicologia.  
IV. Título.

Bibliotecária: Fernanda Emanoéla Nogueira Dias CRB-9/1607



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS HUMANAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PSICOLOGIA -  
40001016067P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PSICOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KRISCIELI FONSACA** intitulada: **O JOGO DIGITAL NA ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA E HABILIDADES LEITORAS**, sob orientação da Profa. Dra. **TATIANA IZABELE JAWORSKI DE SA RIECHI**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 05 de Outubro de 2023.

Assinatura Eletrônica

10/10/2023 15:27:50.0

TATIANA IZABELE JAWORSKI DE SA RIECHI

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

18/10/2023 10:37:35.0

CARLA ALEXANDRA DA SILVA MOITA MINERVINO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARÁIBA)

Assinatura Eletrônica

06/10/2023 14:35:41.0

MATHEUS ARAUJO CEZAROTTO

Avaliador Externo (NEW MEXICO STATE UNIVERSITY)

---

Praça Santos Andrade, 50, 2o andar - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 80060-010 - Tel: (41) 3310-2644 - E-mail: pgpsicologia@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 320232

**Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://siga.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinatura.jsp> e insira o código 320232**

Dedico esta Dissertação à minha família, fonte de memórias, por todas as preces-poesias, mãos terrenas, falas-gracejos e os olhos d'além-mar que meu corpo deságua e ancora.

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi, por suas orientações, seu suporte e sua inspiração para minha trajetória acadêmica e profissional.

À professora Daniella Michelena Munhoz, por suas orientações, sua criatividade, seu suporte e sua parceria durante todo o percurso.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Paraná, pelos debates que, tanto dentro quanto fora da sala de aula, enriqueceram minha prática profissional.

À professora Carla Alexandra da Silva Moita Minervino e ao professor Matheus Cezarotto, pela gentileza e pelas contribuições ao longo da pesquisa.

Ao Lauro Perazzo, pelo apoio à área dos jogos e discernimento nas orientações preciosas.

À minha irmã Karina, pelo inenarrável apoio, forte e inspirador, ao longo da minha trajetória acadêmica e de vida.

Ao meu sobrinho Joaquim, por me ensinar diariamente sobre espanto e rodopios multicores que a vida presenteia.

À minha mãe Maria, ao meu pai Rodolfo e à minha irmã Katia, por todo amor e suporte durante a minha formação.

À Beatriz, ao Daniel, à Franciele, ao Jean, à Josilayne, ao Leonardo, ao Luiz, à Maíra, à Maria, ao Maurício, à Priscila, à Taís, ao Tiago Galves, ao Tiago Fedel, à Vanessa, amigos, amores e afetos, por tanto apoio e carinho durante esta travessia.

À Universidade Federal do Paraná, pelo incentivo à pesquisa acadêmica pública, gratuita e de qualidade.

*“[...] Quando eu morder/ a palavra, por favor, / não  
me apresse,/ quero mascar,/ rasgar entre os  
dentes,/ a pele, os ossos, o tutano/ do verbo,/ para  
assim versejar o âmago das coisas [...]”*

(CONCEIÇÃO EVARISTO, 2008)

## RESUMO

A presente Dissertação é constituída por dois estudos. O primeiro, uma revisão sistemática intitulada “O uso de jogos na reabilitação neuropsicológica: revisão sistemática”, objetiva analisar o uso do jogo na Reabilitação Neuropsicológica. Para tanto, utilizou-se da recomendação PRISMA pesquisou-se nas bases dados SciELO, BVS, LILACS, Elsevier e *Medical Literature Analysis*, seguintes termos “game”, “rehabilitation” e “neuropsychology”, juntamente com descritor booleano “AND” para garantir a combinação entre eles. Foram encontrados 235 artigos entre 2012 e 2021, e após os critérios de elegibilidade, foram selecionados 23 artigos. Os trabalhos selecionados indicaram desde a evolução no desempenho cognitivo global, melhora nas funções executivas, além de melhora em tarefas de memorização e cálculos. Indica-se o benefício e a melhora das funções cognitivas após as sessões de intervenções baseadas em jogo. O segundo estudo teórico em intitulado “Neuropsicologia do jogo digital e habilidades leitoras” com o objetivo de analisar a influência do jogo digital como instrumento de intervenção neuropsicológica para desenvolvimento de habilidades leitoras em crianças em fase inicial de aquisição da lecto-escrita. Para tanto, o método consiste em uma pesquisa de caráter explicativo, exploratório e qualitativo. O percurso teórico constituiu-se na contextualizar o cenário contemporâneo da Neuropsicologia e dos jogos, a investigação dos conceitos e das definições de jogos, a caracterização da leitura e da habilidade de consciência fonológica e discussão dos objetivos e as demandas de aprendizagem no jogo digital por meio de tarefas de consciência fonológica na intervenção neuropsicológica. Foi possível averiguar que o *design* de jogo e a Neuropsicologia aliados suscitam nova intersecção teórica a qual poderá avançar e ser outro constructo teórico para programas de intervenção nas habilidades leitoras.

Palavras-chave: Neuropsicologia; Jogos; Linguagem; Aprendizagem; Intervenção.

## ABSTRACT

This dissertation consists of two studies. The first one, a systematic review titled "The use of games in neuropsychological rehabilitation: a systematic review," aims to analyze the use of games in Neuropsychological Rehabilitation. To do so, the PRISMA recommendation was used, and searches were conducted in the SciELO, BVS, LILACS, Elsevier, and Medical Literature Analysis databases using the terms "game," "rehabilitation," and "neuropsychology," along with the Boolean operator "AND" to ensure their combination. A total of 235 articles were found between 2012 and 2021, and after applying eligibility criteria, 23 were selected. The selected studies reported improvements in overall cognitive performance, enhanced executive functions, as well as improvements in memory and calculation tasks, i.e., general benefit and improvement of cognitive functions following game-based intervention sessions were reported. The second, a theoretical study is titled "Neuropsychology of digital gaming and reading skills," analyzes the influence of digital games as a tool for neuropsychological intervention in the development of reading skills in children in the early stages of literacy acquisition. The methodology consists of explanatory, exploratory, and qualitative research. The theoretical framework includes the context of the contemporary scenario of Neuropsychology and games, an investigation of the concepts and definitions of games, a characterization of reading and phonological awareness skills, and a discussion of the objectives and learning demands in digital games through phonological awareness tasks in neuropsychological intervention. It was possible to ascertain that the combination of game design and Neuropsychology gives rise to a new theoretical intersection that can advance and become another theoretical construct for reading skills intervention programs.

Keywords: Neuropsychology; Games; Language; Learning; Intervention.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE BUSCA E SELEÇÃO DOS ARTIGOS.....	23
FIGURA 2 – RESULTADOS DO SAEB.....	38
FIGURA 3 – TÉTRADE DE SCHELL .....	47
FIGURA 4 – INTEGRAÇÃO DOS FATORES RELACIONADOS AOS JOGOS DIGITAIS COM A LEITURA .....	52
FIGURA 5 – BASES NEUROPSICOLÓGICAS DO JOGAR.....	59

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS SOBRE O  
USO DE JOGOS EM REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA  
27

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BVS	- Biblioteca Virtual em Saúde
CF	- Consciência Fonológica
CEPE	- Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
DeCS	- Descritores em Ciências da Saúde
DGBL	- Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais
FE	- Funções Executivas
GBI	- Intervenções baseadas em jogosGDD - <i>Game Design Document</i>
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LILACS	- Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde
OMS	- Organização Mundial da Saúde
PRISMA	- <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses</i>
RN	- Reabilitação neuropsicológica
RTI	- Modelo de Resposta à Intervenção
SAEB	- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SciELO	- <i>Scientific Electronic Library Online</i>
SCOPUS	- Elsevier
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UNICEF	- Fundo das Nações Unidas para a Infância.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>ESTUDO 1.....</b>	<b>16</b>
2.1	RESUMO .....	16
2.2	INTRODUÇÃO.....	16
2.3	MÉTODO .....	20
	2.3.1 Objetivos.....	22
2.4	RESULTADOS .....	22
2.5	DISCUSSÃO.....	28
2.6	LIMITAÇÕES .....	29
2.7	CONCLUSÃO .....	30
2.8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
<b>3</b>	<b>ESTUDO 2 – NEUROPSICOLOGIA DO JOGO DIGITAL E HABILIDADES LEITORAS .....</b>	<b>36</b>
3.1	RESUMO .....	36
3.2	INTRODUÇÃO.....	36
3.3	MÉTODO .....	40
	3.3.1 Delineamento de pesquisa .....	40
	3.3.2 Objetivos.....	40
	3.3.2.1 Objetivo Geral.....	40
	3.3.2.2 Objetivos Específicos .....	41
3.4	BASES CONCEITUAIS DO JOGO E DO JOGAR.....	41
3.5	JOGOS DIGITAIS: DO CONCEITO ÀS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.....	48
3.6	BASES NEUROPSICOLÓGICAS.....	53
3.7	BASES NEUROPSICOLÓGICAS DO JOGAR.....	57
3.8	CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E LEITURA.....	59
3.9	NEUROPSICOLOGIA DO JOGO DIGITAL E HABILIDADES LEITORAS .....	60
3.10	CONCLUSÃO. ....	62
3.11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a alfabetização e ao letramento necessitam de atenções sustentáveis, ancorados em dados que revelam 5,1% de reprovações no Brasil nos anos iniciais, com a distorção de idade-ano escolar nos anos iniciais de 12,3% em escolas municipais e estaduais do Brasil (UNICEF, 2019). Neste sentido, a reabilitação cognitiva surge como possibilidade próspera, a qual abrange ampla gama de áreas que podem influenciar positivamente as funções cognitivas do indivíduo, como atenção, concentração, percepção, memória, compreensão, comunicação, raciocínio, resolução de problemas, julgamento, iniciação, planejamento, autorregulação e consciência (Cicerone et al., 2000).

Independentemente do campo específico de intervenção, é fundamental promover os serviços de reabilitação cognitiva e neuropsicológica de modo a alcançar melhorias significativas na capacidade funcional de cada sujeito em contextos relevantes para seu cotidiano. Para tanto, esses trabalhos devem ser personalizados de acordo com as prioridades e expectativas individuais de cada paciente (Wilson, 2012; Cicerone et al., 2000; Lorenzo-Otero & Fontán-Scheitler, 2001), respeitando suas condições biopsicossociais.

Desta forma, as áreas da psicologia, psicopedagogia, pedagogia, neuropsicologia se fazem necessárias para articular formações viáveis e acessíveis a população brasileira, visto que na última "Nota Técnica: Impactos da Pandemia na Alfabetização de Crianças" (Todos pela Educação, 2021) revelou que, entre 2019 e 2021, houve aumento de 66,3% no número de crianças brasileiras com 6 e 7 anos de idade que não sabiam ler e escrever. Isso ocorreu também como resultado das medidas sanitárias impostas devido à pandemia de Covid-19, as quais forçaram o distanciamento social e resultaram no fechamento total ou parcial das escolas em todo o país.

Diante do cenário exposto, o jogo apresenta-se como possível ferramenta de

intervenção, visto que é constituído como conjunto que interconecta, em sua estrutura, as dimensões do contexto, do artefato/*game*, da atividade/*play*, do agente/jogador (Munhoz & Battaiola, 2018), e atua como elemento cultural que desloca os indivíduos do mundo real (Caillois, 2017; Huizinga, 2019). Especificamente, o jogo digital contribui para a acessibilidade remota abrangente e as contribuições deste contexto de aprendizagem têm sido apontadas como promissoras em diversas pesquisas (Amorim et al, 2020; Segers & Verhoeven, 2005; Kartal & Terziyan, 2016; Hanghøj, Kabel, & Jensen, S. H., 2022; Wang et al, 2023; Prasetyo, 2022).

Em consonância com as inquietações e os apontamentos supracitados e conforme as diretrizes estipuladas pelo regulamento vigente, o presente trabalho foi estruturado em conformidade com a composição de dois artigos, como preconizado pelas normas do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), Resolução N° 32/17 da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O primeiro artigo corresponde a uma contribuição destinada à submissão na revista *CES Psicología*, classificada no estrato B4 do sistema *Qualis*, com um índice H de 5. Este artigo é resultado de uma revisão sistemática conduzida em colaboração com a doutoranda Lara de Moura Engracia Giraldi.

O segundo artigo, por sua vez, consiste em uma análise teórica que se presta a estabelecer conexões significativas entre os campos da neuropsicologia e dos jogos, intitulado “Neuropsicologia do jogo digital e habilidades leitoras”, motivado pela construção teórica e prática de um jogo neuropsicológico voltado para habilidades leitoras, por meio da aplicação de conceitos fundamentais do *design* de jogos.

## **2 ESTUDO 1**

### **O uso de jogos na reabilitação neuropsicológica: revisão sistemática**

#### **2.1 RESUMO**

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática intitulada “O uso de jogos na reabilitação neuropsicológica: revisão sistemática”, objetivou analisar o uso do jogo na Reabilitação Neuropsicológica. Para tanto, pesquisou-se em diferentes bases de dados no período de fevereiro a março de 2022, utilizando os descritores “game”, “rehabilitation” e “neuropsychology”, juntamente com descritor booleano “AND” para garantir a combinação entre eles. Foram encontrados 235 artigos entre 2012 e 2021, e após os critérios de elegibilidade, foram selecionados 23 artigos. Os trabalhos selecionados indicaram desde a evolução no desempenho cognitivo global, melhora nas funções executivas, além de melhora em tarefas de memorização e cálculos. Indica-se o benefício e a melhora das funções cognitivas após as sessões de intervenções baseadas em jogo.

Palavras-chave: Reabilitação neuropsicológica; Jogos; Desempenho cognitivo; Funções cognitivas.

#### **2.2 INTRODUÇÃO**

A reabilitação neuropsicológica (RN), segundo a OMS (2002), pode ser definida como um conjunto de procedimentos e técnicas que visam promover o restabelecimento do mais alto nível de adaptação física, psicológica e social do indivíduo, diante das suas necessidades contextuais. A RN engloba intervenções voltadas para problemas, não apenas cognitivos, mas, também, emocionais, comportamentais, sociais e familiares, associando os objetivos desse tratamento à melhora de aspectos e atividades no contexto da vida do paciente (Wilson, 2012).

De forma geral, os programas de RN podem apresentar as seguintes abordagens e os presentes objetivos: recuperar ou restaurar a função cognitiva comprometida; potencializar a plasticidade cerebral ou a reorganização funcional por meio das áreas cerebrais preservadas; compensar as dificuldades cognitivas com

meios alternativos ou auxílios externos que possibilitem a melhor adaptação funcional (Haase, 2012; Miotto, 2015). O trabalho conduzido por meio dessa abordagem proporciona o aumento da motivação, da aderência do paciente ao tratamento, o que possibilita a transferência dos ganhos obtidos com as técnicas de reabilitação para a vida real. A reabilitação neuropsicológica também pode ser aplicada em casos de alterações neuropsicológicas decorrentes de transtornos mentais e de outros fatores que interferem diretamente no processo do neurodesenvolvimento (Wilson, 2012).

Ademais, a reabilitação cognitiva (RC), subcategoria da RN, é caracterizada como um tipo de intervenção que ocorre no contexto real do paciente, a qual visa estimular funções cognitivas por meio de exercícios que reproduzam situações do cotidiano com a utilização de estratégias compensatórias para proporcionar melhor aproveitamento de funções que ainda se mantêm preservadas (Cicerone et al., 2000; Miotto, 2015). O termo “reabilitação cognitiva” pode ser definido como o conjunto de procedimentos e técnicas que procuram alcançar o mais alto desempenho intelectual, o melhor ajuste da família, do trabalho e dos assuntos sociais, perdidos em função de uma lesão no cérebro (Lorenzo-Otero & Fontán-Scheitler, 2001; Sohlberg & Matter, 2011).

A reabilitação cognitiva é definida como uma intervenção sistemática, funcionalmente orientada de atividades terapêuticas, baseada na avaliação e na compreensão dos déficits cérebro-comportamentais do paciente. Intervenções específicas possuem diversas abordagens, incluindo as do (1) reforço, fortalecimento ou restabelecimento de padrões de comportamento previamente aprendidos; (2) estabelecimento de novos padrões de atividade cognitiva através de mecanismos cognitivos compensatórios para sistemas neurológicos prejudicados; (3) estabelecimento de novos padrões de atividade através de mecanismos de compensação externos; e (4) permissão para que as pessoas se adaptem à sua deficiência cognitiva, a fim de melhorar o seu nível de funcionamento global e qualidade de vida (Cicerone et al., 2000). A reabilitação cognitiva, se direcionada para

muitas áreas, contribui para as da cognição, incluindo: atenção, concentração, percepção, memória, compreensão, comunicação, raciocínio, resolução de problemas, julgamento, iniciação, planejamento, autorregulação e consciência (Cicerone et al., 2000). Independentemente da área de intervenção, os serviços de reabilitação cognitiva e neuropsicológica devem ser promovidos para alcançar mudanças que melhorem a função de cada pessoa em situações relevantes para seu cotidiano, assim como, para as prioridades e expectativas de cada indivíduo (Wilson, 2012; Cicerone et al., 2000; Lorenzo-Otero & Fontán-Scheitler, 2001).

Em diversos trabalhos, Wilson (2020) provou a eficácia do uso de métodos internos e externos de reabilitação. Ajudas externas incluem sistemas de memória portáteis, dispositivos de memória eletrônica, alarmes, calendários, quadros de aviso e outros (Lorenzo-Otero & Fontán-Scheitler, 2001). Contudo, tratar de problemas cognitivos e funcionais não é o suficiente quando nos referimos a programas de reabilitação; inclusive, tarefas escolhidas pelo paciente demandam grande esforço, portanto, é necessário desenvolver outras atividades nas quais sejam estimulados e valorizados controle de ansiedade, habilidades psicossociais, autoestima, motivação e ajuste fundamentais no tratamento do paciente (Miotto, 2012).

É observável na prática clínica de RN a perda de motivação e engajamento dos pacientes frente às tarefas propostas, tornando assim, dificultoso o processo de reabilitação e trazendo um desligamento dos objetivos clínicos com o desenvolvimento positivo do paciente. Nesse contexto, a introdução de jogos sérios nos processos de reabilitação aumenta o interesse e engajamento dos pacientes na realização dos exercícios, contribuindo para o acréscimo da sua motivação. Seguindo essa tendência, a comunidade científica, tanto no cenário nacional quanto no internacional, as pesquisas com intervenções utilizando jogos estão aprofundando as investigações em torno das possíveis contribuições deste artefato para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais e sua grande utilidade para a reabilitação (Ferreira-Brito et al., 2019; Manera et al, 2016; Fleming et al., 2017;

Deguirmendjian et al., 2016).

Intervenções baseadas em jogos (GBI) são construídas no pressuposto de que competências e comportamentos humanos específicos podem ser desenvolvidos quando a formação necessária é realizada dentro de um contexto lúdico – como os jogos (Ferreira-Brito et al., 2019). Considerando que o termo genérico “jogo” é amplamente utilizado, nesta revisão ele foi escolhido como sendo atividade livre e voluntária, exercida dentro de certos limites de tempo e espaço, objetivos, metas, finalidades, apresentando regras e ordem (Huizinga, 2019). Sabe-se que jogos testam limites, solucionam problemas e colaboram com o enfrentamento de desafios. Eles tendem a ser ferramentas úteis e de boa receptividade pelas pessoas, pois permitem que os jogadores formulem hipóteses, se deparem com atividades lúdicas, promovendo assim, o entretenimento (Deguirmendjian et al., 2016).

Além disso, ressalta-se que os jogos possuem classificação própria. Jogos que possuem propósitos e conteúdo específicos são chamados *serious game* (“jogo sério”). Estes permitem apresentar situações novas, discutir melhores formas de resolução, além de possibilitar a construção de conhecimentos e acesso ao treinamento de habilidades, oferecendo oportunidades de aprendizagem e mudanças de comportamento (Deguirmendjian et al., 2016).

Na revisão sistemática realizada por Wattanasoontorn et al. (2013), os autores indicaram a possibilidade de descrever os jogos a partir da compreensão de cinco componentes: (1) regra ou jogabilidade – padrão definido através das regras do jogo que conecta o jogador e o jogo; (2) desafio - determina os bônus para recompensar as boas ações ou barreiras que evitam que o jogador alcance o objetivo facilmente, incentivando a diversão e motivação do jogador; (3) ferramenta – componente de interação, representada por equipamento ou acessórios que são conectados aos jogos para dar a informação; (4) interação – forma como o jogador se comunica com o jogo; pode ser visual, auditiva, motora, tátil; (5) objetivo – os esforços ou as ações,

explícitas ou implícitas.

Deve-se considerar a distinção fundamental entre jogos e gamificação, sendo a última compreendida como o uso de elementos presentes nos jogos que têm a capacidade de tornar produtos e serviços não associados aos jogos mais atrativos e envolventes, devido à natureza intrínseca dos videogames, os quais são concebidos principalmente para proporcionar diversão. Essa relação na indústria baseia-se atualmente em dois conceitos: um deles refere-se à crescente incorporação dos videogames na vida cotidiana, enquanto o outro destaca a aceitação generalizada e institucional dos videogames (Deterding, 2012).

Assim, considerando a importância de uma investigação focada na identificação, seleção, avaliação e síntese das evidências científicas mais recentes e disponíveis, o presente trabalho objetiva realizar revisão sistemática da literatura sobre a produção científica envolvendo o uso do jogo na Reabilitação Neuropsicológica. Ao delimitar tal tema, permite-se a identificação de lacunas que exigem investigações aprofundadas e conhecimento dos conceitos-chave os quais permeiam as investigações científicas, pois, estes fornecem um mapeamento das contribuições, das necessidades e dos déficits da produção nessa determinada área (Lustoza et al., 2010).

Sendo assim, de acordo com Wattanasoontorn et al. (2013), os jogos na área da saúde podem ser analisados a partir de quatro dimensões: propósito (divertir, educar, simular), jogador (paciente e não paciente), estágio da doença (susceptibilidade, pré-sintomático, clínico e avançado, com os possíveis desdobramentos: cura, sequelas ou morte) e funcionalidade (cognitivo ou motor).

### **2.3 MÉTODO**

O processo de revisão seguiu as recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). No

período compreendido entre fevereiro e março de 2022, realizou-se, inicialmente, a busca por artigos indexados nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (LILACS), *SCOPUS* (Elsevier), e *Medical Literature Analysis*. Nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), foram selecionados os termos: “game”, “rehabilitation” e “neuropsychology”, juntamente com o descritor booleano “AND” para garantir a combinação entre eles. Os descritores foram utilizados separadamente no campo de busca de cada base de dados, utilizando ferramentas de filtragem quando disponíveis. Foram pré-determinados, para o delineamento dessa pesquisa, os seguintes critérios de inclusão: 1) artigos publicados entre 2012 e 2022; 2) nos idiomas inglês, francês, português ou espanhol; 3) presença dos descritores. 4) um jogo como instrumento de intervenção em reabilitação neuropsicológica.

A partir das combinações supracitadas, foi iniciado o processo de seleção dos estudos, conforme as orientações teóricas da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), apresentado na Figura 1, nos resultados deste estudo. Em um primeiro momento, foram excluídos os artigos duplicados das bases consultadas. Em seguida, baseando-se na análise dos títulos, foram excluídos: a) artigos e dissertações de revisão teórica da literatura; b) apresentações de Pôster em Congresso; c) capítulos ou livros e ponto de vista/ opinião de especialistas não foram incluídos. Posteriormente, foi realizada leitura dos resumos e os mesmos critérios foram aplicados, além da verificação se a reabilitação era, de fato, neuropsicológica. Também foram excluídos artigos que utilizaram realidade virtual ou ambiente 3D sem mecânicas de jogo ou estratégias de gamificação (Fleming et al., 2017) que garantisse a experiência de jogo ou aumentasse a motivação dos participantes.

Fundamentado nas estratégias de busca descritas, foram identificados 235 artigos. Em seguida, por meio do *software* de uso livre *Rayyan*® (Ouzzani, Hammady, Fedorowicz, & Elmagarmid, 2016), o qual permite que dois juízes façam as análises

dos resumos de forma independente, foram feitas as etapas de triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos. Assim, ocorreu a exclusão de 39 duplicidades e, a partir dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 30 artigos para a análise final. Após a leitura completa, sete artigos foram excluídos por divergirem em aspectos de intervenção ou tipo de reabilitação, permanecendo 23 incluídos. Por fim, realizou-se a técnica “bola de neve” (Tsafnat et al., 2014) e foram incluídos outros seis artigos selecionados a partir das referências citadas nos 23 artigos selecionados.

### **2.3.1 OBJETIVO**

Diante do exposto, o presente estudo objetiva analisar o uso do jogo na Reabilitação Neuropsicológica.

## **2.4 RESULTADOS**

Estudos envolvendo o uso de jogos como intervenção na reabilitação neuropsicológica são relativamente recentes. Apesar de já existirem outras revisões, estas eram focadas em jogos ou intervenções específicas, sem possibilidade de interferência na diversidade e possibilidades do uso desse artefato na reabilitação.

O fluxograma das etapas de busca e seleção dos artigos está apresentado na Figura 1. Em seguida, é apresentada a Tabela 1, com as informações sobre os autores, o ano de publicação e o país de origem. Também é indicada a revista onde houve a publicação do trabalho, os participantes das pesquisas, a função a ser reabilitada, como era a intervenção e, por fim, os resultados atingidos e suas conclusões.

Figura 1. Fluxograma das etapas de busca e seleção dos artigos

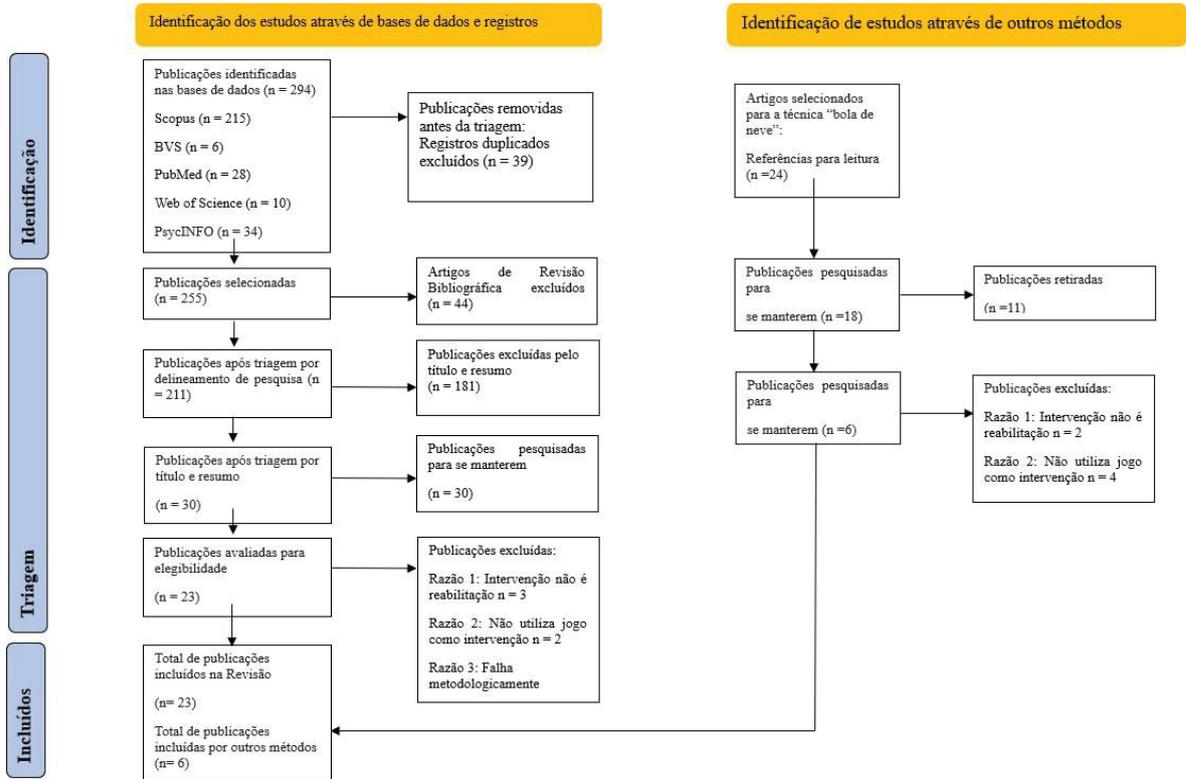


Tabela 1. Sistematização dos Resultados dos Estudos sobre o uso de jogos em reabilitação neuropsicológica

	<b>Autor(es)/ Ano/ País</b>	<b>Revista</b>	<b>Participantes</b>	<b>Função reabilitada</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados/Conclusões</b>
1	Loosli et al (2012) - Suíça	Child Neuropsychology	60 crianças com idade entre 9 a 11 anos	Memória de Trabalho	10 sessões de uma intervenção computadorizada	A intervenção melhorou a memória de trabalho, principalmente na realização das atividades escolares.
2	Whitlock et al (2012) - EUA	Computers in Human Behavior	39 idosos com idade entre 60 e 77 anos	Capacidade espacial, função executiva e memória	Jogar 14 horas de World of Warcraft por 2 semanas	A intervenção beneficiou os mais velhos com menor capacidade cognitiva, num comparativo entre o início e após 2 semanas desse treinamento cognitivo.
3	Hamon-Dulbar (2013) - França	Journal of Thérapie Comportementale et Cognitive	1 adulto com esquizofrenia	Habilidades Sociais	Jogo de cartas "Competência"	A intervenção melhorou o desempenho das diferentes atenções, frustração e lidar com a sua ansiedade.
4	Yip e Man (2013) - Hong Kong	NeuroRehabilitation	37 adultos após TCE	Memória	12 sessões de um programa de reabilitação cognitiva gamificada	A intervenção proporcionou melhor desempenho da memória refletido em atributos cognitivos básicos.
5	Gonçalves et al (2014) - Brasil	Drug and Alcohol Dependence	46 adultos internados dependentes de cocaína	Funções Executivas	Durante 1 mês uso da intervenção, que integra xadrez e entrevistas motivacionais	A intervenção foi associada a progressos nas Funções Executivas, especialmente na memória de trabalho.
6	DiMauro et al (2014) - EUA	Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders	17 adultos com diagnóstico de acumulador	Atenção, memória e Funções Cog. não especificadas	Jogo programa de reparação cognitiva pelo computador por 8 semanas e 24 sessões	A intervenção produziu melhoras na atenção, mas não influenciaram a memória ou o funcionamento cognitivo.
7	Palmer et al (2014) - EUA	Journal of Pediatric Psychology	109 crianças com meduloblastoma	Capacidade de leitura	30 sessões usando exercícios Fast Forward em um formato de jogo.	A intervenção profilática oferecida melhora os déficits de leitura
8	Burdea et al (2015) - EUA	Disability and Rehabilitation: Assistive Technology	10 Adultos e idosos com quadro inicial de demência.	Atenção, funções executivas e bem-estar emocional	16 sessões por 8 semanas com jogos em 3d, com joystick para mexer mãos.	A intervenção melhorou estatisticamente a tomada de decisão, velocidade de processamento, atenção auditiva e sintomas depressivos.
9	Rijo et al (2015) - Portugal	Conference on Enterprise Inform. Systems/Inter. Conf. on Project Management	12 crianças (seis com diagnóstico de TDAH e seis sem diagnóstico)	Atenção, memória de trabalho, coord. visuoespacial, e impulsividade.	Jogo Sério eletrônico com efeitos sonoros e animação adequados para a idade.	A intervenção do uso do jogo trouxe melhorias na maioria das áreas focadas que persistem em déficit em crianças diagnosticadas com TDAH.
10	Janssen et al (2015) - EUA	Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology	28 adultos com esclerose múltipla há mais de 10 anos	Atenção, memória verbal, memória visual e fluência verbal	1 hora de sessão na plataforma Space Fortress 8 semanas, no total 20 sessões	O uso desse programa não produziu melhoria significativa em tarefas que exigem capacidades de funcionamento cognitivo.
11	Ballesteros et al (2015) - Espanha	Frontiers in Aging Neuroscience	30 idosos sem diagnósticos neuropsiquiátricos	Atenção, velocidade de processamento e memória visual.	20 sessões de treinamento de jogos Lumosity de 1 hora.	O estudo foi após 3 meses da intervenção. Os benefícios dessa intervenção precisam ser feitos periodicamente para se manterem.
12	Salisbury et al (2016) - EUA	Rehabilitation Psychology	25 adultos com lesão medular.	Cognição, dor e disposição psicológica	Jogo de rotação de cubo com graus de dificuldade	A intervenção pode ser considerada um complemento viável aos atuais programas de reabilitação.
13	Mathews et al (2016) - Nova Zelândia	20th Inter. Conf. on Know. Based and Intell. Infor. and Eng. Systems	15 adultos que sofreram AVC	Memória Prospectiva	10 sessões individuais de jogo em realidade virtual de atividades diárias	A intervenção se mostrou eficaz na reabilitação pós AVC.
14	Hiraoka et al (2016) - Japão	13th IFAC Symp. on Analysis, D., and Eva. of Hum-Machine Systems	11 idosos com mais de 30 anos de experiência dirigindo	Atenção visual	Jogo baseado no teste de trilhas Sete vezes durante duas a três semanas.	A intervenção melhorou estatisticamente a percepção de perigo do condutor.
15	Anderson-Hanley et al (2016) - EUA	Journal of Aging and Physical Activity	30 idosos com boa capacidade cognitiva	Funções executivas e memória visual	1 sessão de 1 hora em laboratório com exergame: The iPACES ou apenas de exercício.	A intervenção iPACES™ demonstrou evidências para benefício cognitivo nessa população
16	House et al (2016) - EUA	Games for Health jornal	7 idosos após AVC	Aspectos emocionais e motores	Jogos sérios durante 8 semanas, 4 vezes por duas horas.	A intervenção demonstrou sua eficácia na melhoria do movimento da extremidade superior.
17	House et al (2016) - EUA	British Journal of Pain	6 mulheres com dor pós-cirúrgica de câncer de mama	Dor, cognição, emoção e função motora	Dois vezes por semana durante 8 semanas jogando Brightarm Duo que é um jogo de reabilitação integrativa	A intervenção demonstrou que os resultados indicam melhora na cognição, alcance do ombro, força, função e depressão.
18	Caro et al (2017) - México	Int. J. Human-Computer Studies	7 crianças com autismo grave	Coordenação olho-corpo de crianças	Jogo duas vezes por semana durante 6 semanas, usando Froggybobby, que usava o Kinect.	Os resultados indicaram que a intervenção com crianças com autismo grave manteve a sua atenção para a total duração da terapia, e reduziu seus movimentos soltos.
19	Kerns et al (2016) -	Applied Neuropsychology	7 crianças com autismo e 10	Atenção e a memória de	12 horas durante um período de 8 a 12 semanas	Os resultados preliminares indicam que esta intervenção baseada no jogo é

			crianças com <u>sin.</u> alcoólica fetal		do jogo sério <u>The Caribbean Quest</u>	potencialmente eficaz em melhorias cognitivas nessas crianças.
20	<u>Tziraki et al (2017) - Israel</u>	<u>JMIR Serious Games</u>	34 idosos com demência e 14 idosos saudáveis	Coordenação, atenção, memória e linguagem.	Criação de jogo e teste por 10 semanas.	A intervenção aumentou significativamente o tempo para a conclusão das tarefas indicando que o jogo é adequado.
21	<u>Momi et al (2018) - Italia</u>	<u>Behavioural Brain Research</u>	29 adultos saudáveis	Coordenação visuomotor.	Sessões diárias de jogo por 15 dias com um atirador 3D em primeira pessoa	Os resultados indicam como o jogo pode afetar o cérebro de forma benéfica, induzindo mudanças cognitivas.
22	<u>Yugts et al (2018) - Holanda</u>	<u>Journal of Medical Internet Research</u>	275 adultos divididos em grupo com dor por mais de 3 meses	Intervenção cognitiva/emocional	O jogo sério com tem ética de aventura LAKA com um Avatar por 16 semanas.	O potencial dessa intervenção apresenta alteração principalmente comportamentais e clínicos.
23	<u>Dehn et al (2018) - Alemanha</u>	<u>Computers in Human Behavior</u>	21 adultos com diagnóstico de depressão e internação hosp.	Queixas cognitivas	Ambiente de Realidade Virtual para a realização de compras num supermercado usando um 'joystick'.	Os resultados não indicaram uma alteração desse ambiente para reabilitação cognitiva desses pacientes com depressão.
24	<u>Plass et al (2019) - EUA</u>	<u>Cognitive Development</u>	75 estudantes entre 10 e 17 anos.	Funções executivas	Jogo sério (Alien Game), desenvolvido para fins de pesquisa.	A intervenção pode ser mais eficaz do que outros tratamentos para adolescentes.
25	<u>Boivin et al (2019) - EUA</u>	<u>Brain Research Bulletin</u>	300 (150 crianças sobreviventes de malária grave e 150 sem malária)	Atenção, memória de trabalho e raciocínio não-verbal	24 sessões do jogo de treinamento de reabilitação computadorizada.	Os resultados do jogo parcial para crianças sobreviventes de malária melhoraram a atenção e memória mais que o jogo completo e menos benefícios ainda para as crianças sem malária
26	<u>Jelsma et al (2021) - Holanda</u>	<u>Human Movement Science</u>	25 crianças com Trans. de Coordenação e Desenyo e 38 crianças saudáveis	Atenção dividida e equilíbrio	Jogar esqui/ slalom Wii Fit.	Os resultados das crianças com transtorno do desenvolvimento pontuaram abaixo do nível na tarefa do Wii de equilíbrio dinâmico primário.
27	<u>Beccaluya et al (2021) - Itália</u>	<u>International Journal of Child-Computer Interaction</u>	12 Crianças entre 8 e 13 anos com deficiência intelectual	Memória	6 jogos embutidos em cubos (VIC) para reabilitação da memória	A intervenção VIC indicou ser uma ferramenta válida para complementar práticas existentes na formação em memória.
28	<u>Liao et al (2021) - Taiwan</u>	<u>Annals of Physical and Rehabilitation Medicine</u>	46 idosos residentes de um asilo	Funções executivas e memória verbal	Três sessões de 1 hora por semana por 12 semanas de um jogo Kinect	A intervenção <u>Exergaming</u> podem melhorar a função cognitiva melhor que <u>exercícios físicos</u> .
29	<u>Macoun et al (2020)</u>	<u>Applied Neuropsychology: Child</u>	50 crianças apresentando déficits de atenção ou de funções executivas	Atenção e Funções Executivas	Jogar no mínimo 8 horas entre 6 e 8 semanas do jogo sério <u>The Caribbean Quest (CQ)</u>	Os resultados fornecem apoio para que a intervenção é potencialmente útil para melhorar FE e metacognição em crianças.

Foram analisados 29 estudos, 28 em língua inglesa e um, na língua francesa. Em sua maioria, foram utilizadas mensurações quantitativas, porém alguns estudos apresentaram apenas a avaliação qualitativa, sem utilização de testagem específica para a função cognitiva a ser estimulada no pré e pós teste.

Ao inserir a “localização geográfica” do primeiro autor, como variável a ser descrita, confirmou que a pesquisa sobre jogos é realizada em diversos países, fora da Europa e da América do Norte. Ainda assim, majoritariamente os jogos foram desenvolvidos nos EUA e na Europa, conforme Boyle (2016) havia indicado em sua revisão.

No que concerne às revistas que publicaram os trabalhos selecionados, foi encontrada pluralidade dos segmentos e de escopo. Trata-se de sobreposição de conhecimentos advindos de diferentes fontes de conhecimento, como, Ciência da Computação, *Design*, Educação Física, Medicina e Psicologia; tal resultado, contudo, já era esperado. As revistas possuem, em sua maioria, ampla cobertura

temática, o que facilita a publicação de trabalhos interdisciplinares. É preciso indicar que essa revisão ocorreu em bases de dados com o viés da área da Saúde, especificamente da Psicologia, o que pode ter limitado o número de trabalhos encontrados.

Relativo aos participantes, indica-se que em grande parte, os trabalhos apresentavam número pequeno de sujeitos. Havia um estudo de caso único (Hamon-Dulbar, 2013), 11 estudos com menos de 20 sujeitos, 14 estudos entre 25 e 75, e 3 acima de 100 participantes. Quando os participantes são divididos por idade, evidencia-se como as intervenções são direcionadas para adultos e idosos frequentemente; depois para as crianças e, por fim, apenas um trabalho com adolescentes. Logo, existe um hiato de pesquisas de intervenções baseadas em jogos em reabilitação neuropsicológica para a população adolescente, a qual necessita de investimentos concretos para que se atinja maior confiabilidade na comunidade científica.

Em relação à variedade de funções reabilitadas, a atenção (11 estudos), as funções executivas (7) e a memória (7) foram as mais investigadas, seguindo a tendência de trabalhos relativos à intervenção com jogos (Ferreira-Brito, 2019).

No conjunto dos trabalhos selecionados, foram encontradas diferentes tecnologias para a realização da intervenção, não havendo distinção entre os tipos de tecnologias (videogame, jogo eletrônico, realidade virtual, cartas, xadrez, RPG *multiplayer*). O jogo pode ser único ou multijogador, alguns são jogos de simulação que imitam realisticamente as condições de um determinado ambiente ou atividade. Mais da metade dos jogos são eletrônicos, desde jogos desenvolvidos pela indústria de entretenimento para o público geral, até jogos desenvolvidos em conjunto com neurocientistas especificamente para o treinamento e o aprimoramento da cognição – os denominados “jogos sérios”. Alguns dos gêneros de jogos utilizados na reabilitação são: jogos de aventura que envolvem exploração e interação com o ambiente; jogos de quebra-cabeça curtos, contudo, viciantes jogos gráficos que

geralmente exigem do jogador a resolução de quebra-cabeça como um labirinto, um problema lógico ou com um posicionamento de peças diferentes juntas; jogos de ação, nos quais os jogadores são obrigados a ter bons reflexos, coordenação mão-olho e tempos de reação rápida; e *role playing*, em que o personagem do jogador tem habilidades representadas por estatísticas.

A utilização das tecnologias e dos gêneros supracitados foram aplicados em trabalhos com populações majoritariamente diagnosticadas com distúrbios neuropsiquiátricos (transtorno do espectro autista, acidente vascular cerebral, demências, esclerose múltipla, traumatismo cranioencefálico, transtornos mentais, síndromes neurodegenerativas, dentre outros), e, posteriormente, encontram-se os trabalhos selecionados denominados de “*Playtest*”, sem um quadro clínico selecionado para a intervenção. Por fim, são apresentados os quadros ou Transtornos com sequelas cognitivas indiretas, como malária, dor crônica e câncer.

Observa-se que os jogos aplicados têm potencial considerável para aumentar o impacto das intervenções *online* para a saúde mental (Fleming et al., 2017). Relevante citar que um estudo indicou que a intervenção não obteve as melhoras cognitivas esperadas. Dehn et al (2018) indicaram que esse resultado negativo pode ter ocorrido pelas baixas intensidade e frequência os participantes jogando, assim como, pelas tarefas exigidas serem consideradas fáceis e sem desafios. Uma das possibilidades que, no futuro, contornaria situações como essas, seria aumentar o número de ensaios e a dificuldade da intervenção. No universo de artigos selecionados, apenas um artigo, com o resultado negativo, é notado como resultado significativo a favor das intervenções baseadas em jogo enquanto possibilidade de auxílio no tratamento das enfermidades neurológicas. Outro estudo obteve sucesso parcial com apenas uma das funções cognitivas, a atenção, mas não nos outros resultados alvos (DiMauro et al., 2014).

## 2.5 DISCUSSÃO

O objetivo desta pesquisa foi o de realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a produção científica envolvendo o uso do jogo na Reabilitação Neuropsicológica. O uso de jogos na reabilitação neuropsicológica se mostra cada vez mais comum (Ferreira-Brito et al., 2019). Sendo que esses, analógicos ou digitais, constituem tecnologias intelectuais, na medida em que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras, sociais, afetivas, entre outras.

Relativo aos participantes, indica-se que os trabalhos apresentavam majoritariamente um número pequeno de sujeitos. Havia um estudo de caso único (Hamon-Dulbar, 2013), 11 estudos com menos de 20 sujeitos, 14 estudos entre 25 e 75, e 3 acima de 100 participantes. Nos estudos com menos de 20 participantes, foi indicada como limitação do estudo o baixo número de sujeitos, e esse dado reduzido de participantes também foi encontrado em outras revisões recentes (Ferreira-Brito et al., 2019).

Existe variedade do uso de jogos sérios em diversos quadros clínicos distintos, sendo que cerca de 40% dos jogos sérios são projetados para a população geral (Whyte et al., 2015). Assim, em investigações anteriores (Fleming et al., 2017; Manera et al., 2016; Wattanasoontorn et al., 2013), o uso de jogos era direcionado às situações de saúde específicas, nas quais o acidente vascular cerebral foi a doença comumente abordada, seguida por diabetes, função mental e cognitiva e transtorno de desenvolvimento, o autismo. A estratégia e o uso de elementos de jogo variam de acordo com a patologia e suas características, e de acordo com as características dos constructos cognitivos que são alvo da intervenção, como encontrado em revisão dessa temática (Ferreira-Brito et al., 2019).

Pesquisas como a de Parisod et al. (2014) e Whitlock et al. (2012) sinalizam para o alto nível de engajamento e motivação que os jogos proporcionam, principalmente nos casos difíceis de alcançar, a exemplo das crianças com autismo com dificuldade de expressar suas emoções e reconhecer quando estão cansadas ou

estressadas (Caro et al., 2017; Kerns et al., 2016) por meio de métodos terapêuticos tradicionais. Estudos diversificados mostraram uma vantagem da reabilitação cognitiva sobre as formas convencionais de reabilitação. E, em todos esses, exceto num único estudo, os sujeitos melhoraram significativamente, embora não houvesse evidência de efeito de tratamento diferencial (Cicerone et al., 2000); no que se sabe que o efeito benéfico levaria a mudanças significativas e melhoraria a adesão ao tratamento (DiMauro et al., 2014).

Poucos pesquisadores avaliaram a manutenção a longo prazo das melhorias produzidas pela reabilitação cognitiva (Anderson-Hanley et al., 2016; Ballesteros et al., 2015). Em vários estudos que relataram informações de acompanhamento, verificou-se que os benefícios duradouros do tratamento dependiam do uso continuado das estratégias compensatórias dos sujeitos em situações funcionais. Essa constatação sugere a necessidade não apenas de acompanhamento a longo prazo dos sujeitos, mas também de continuidade do apoio e da intervenção após o período inicial de reabilitação.

Em geral, a manutenção e a generalização dos benefícios da reabilitação cognitiva são maiores quando o tratamento é fornecido por períodos apropriadamente longos, quando o profissional de saúde e o paciente aceitaram os esforços para identificar e aplicar intervenções a áreas de funcionamento pessoalmente relevantes (Cicerone et al., 2000).

## **2.6 LIMITAÇÕES**

Algumas lacunas foram identificadas ao longo da elaboração do presente artigo, relacionadas principalmente à qualidade dos estudos analisados e seus resultados. Um viés também majoritário verifica-se no uso de jogos eletrônicos, sendo esses apenas uma das possibilidades na ampla gama de jogos disponíveis para o uso na reabilitação neuropsicológica. Também deve ser considerada a limitação relacionada à falta de estudos sobre a possibilidade de as habilidades aprimoradas

pelos jogos serem transferidas para a vida diária dos sujeitos das amostras. Além disso, existe a necessidade de desenvolver novos projetos de pesquisa multivariada e ensaios clínicos que avaliem com precisão os resultados da reabilitação neuropsicológica baseada em jogos.

## 2.7 CONCLUSÃO

Os estudos voltados à reabilitação neuropsicológica têm caminhado para resultados positivos ao longo dos anos, trazendo cada vez mais benefícios conquistados por essa prática. A reabilitação neuropsicológica pretende melhorar as funções cognitivas, emocionais, psicossociais e comportamentais (Wilson, 2012), a partir de múltiplas experiências, as quais demonstram que o sistema nervoso central é capaz de adaptar a sua morfologia a diferentes variações do ambiente (Lorenzo-Otero & Fontán-Scheitler, 2001).

Por meio deste estudo de revisão, concluiu-se que as intervenções – baseadas em jogos desenvolvidas pelos pesquisadores dos trabalhos aqui selecionados – possibilitam desde a evolução no desempenho cognitivo global até o aumento na velocidade de processamento e na utilização de diferentes estratégias referidas às funções executivas, além de melhoria no desempenho em tarefas de memorização, cálculos e melhorias no desempenho cognitivo. Indica-se o benefício e o aprimoramento das funções cognitivas após as sessões de intervenções baseadas em jogo. Para além desse resultado, também foi possível notar que a maioria dos estudos analisados apontam para os impactos negativos e positivos nos comportamentos e nas emoções dos jogadores.

## 2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson-Hanley, C., Maloney, M., Barcelos, N., Striegnitz, K., & Kramer, A. (2017). Neuropsychological Benefits of Neuro-Exergaming for Older Adults: A Pilot Study of an Interactive Physical and Cognitive Exercise System (iPACES). *Journal of aging and physical activity*, 25(1), 73–83. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0261>

- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Laura, P. de L., Reales, J. M., & Waterworth, J. A. (2015). A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: results of the 3-month follow-up. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 45. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00045>
- Beccaluva, E., Riccardi, F., Gianotti, M., Barbieri, J., & Garzotto, F. (2021). VIC — A Tangible User Interface to train memory skills in children with Intellectual Disability. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 100376. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100376>
- Boivin, M. J., Nakasujja, N., Sikorskii, A., Ruiseñor-Escudero, H., Familiar-Lopez, I., Walhof, K., van der Lugt, E. M., Opoka, R. O., & Giordani, B. (2019). Neuropsychological benefits of computerized cognitive rehabilitation training in Ugandan children surviving severe malaria: A randomized controlled trial. *Brain Research Bulletin*, 145, 117-128. <https://dx.doi.org/10.1016/j.brainresbull.2018.03.002>
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- Burdea, G., Polistico, K., Krishnamoorthy, A., House, G., Rethage, D., Hundal, J., Damiani, F., & Pollack, S. (2015). Feasibility study of the BrightBrainer™ integrative cognitive rehabilitation system for elderly with dementia. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 10(5), 421-432.
- Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., & Alvelais, M. (2017). Using the FroggyBobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 105, 12–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.03.005>
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Felicetti, T., Giacino, J. T., Harley, J. P., Harrington, D. E., Herzog, J., Kneipp, S., Laatsch, L., & Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 1596-1615. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.19240>
- Deguiremendjian, S. C., de Miranda, F. M., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2016). Serious game desenvolvidos na saúde: Revisão integrativa da literatura. *Journal of Health Informatics*, 8 (3), 110-116. Recuperado de: <http://www.jhisbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhisbis/article/view/410/267>
- Dehn, L. B., Kater, L., Piefke, M., Botsch, M., Driessen, M., & Beblo, T. (2018). Training in a comprehensive everyday-like virtual reality environment compared to computerized cognitive training for patients with depression. *Computers in Human Behavior*, 79, 40–52. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.019>
- Deterding, Sebastian. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, v. 19, n. 4, p. 14-17, 2012.
- DiMauro, J., Genova, M., Tolin, D. F., & Kurtz, M. M. (2014). Cognitive remediation

for neuropsychological impairment in hoarding disorder: A pilot study. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 3(2), 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2014.03.006>

- Ferreira-Brito, F., Fialho, M., Virgolino, A., Neves, I., Miranda, A. C., Sousa-Santos, N., Caneiras, C., Carriço, L., Verdelho, A., & Santos, O. (2019). Game-based interventions for neuropsychological assessment, training and rehabilitation: Which game-elements to use? A systematic review. *Journal of biomedical informatics*, 98, 103287. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103287>
- Fleming, T. M., Bavin, L., Stasiak, K., Hermansson-Webb, E., Merry, S. N., Cheek, C., Lucassen, M., Lau, H. M., Pollmuller, B., & Hetrick, S. (2017). Serious Games and Gamification for Mental Health: Current Status and Promising Directions. *Frontiers in psychiatry*, 10, 215. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00215>
- Gonçalves, P. D., Ometto, M., Bechara, A., Malbergier, A., Amaral, R., Nicastrri, S., Martins, P. A., Beraldo, L., dos Santos, B., Fuentes, D., Andrade, A. G., Busatto, G. F., & Cunha, P. J. (2014). Motivational Interviewing combined with chess accelerates improvement in executive functions in cocaine dependent patients: A one-month prospective study. *Drug and Alcohol Dependence*, 141, 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.05.006>
- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., Mansur, L. L., Parente, M. A., Fonseca R. P., Mattos, P., Fernandes, J. L., Caixeta, L. F., Nitrini, R., Caramelli, P., Teixeira Jr., A. L., Grassi-Oliveira, R., Christensen, C. H., Brandão, L., Silva Filho, H. C., Silva A. G., & Bueno, O. F. A. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em Neuropsicologia. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(4), 1-8.
- Hamon-Delbar, L., & Magneron, E. (2013). Effet d'un programme d'entraînement des habiletés sociales chez un patient souffrant de schizophrénie: un cas clinique. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 23(4), 159–170. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2013.10.002>
- Hiraoka, T., Wang, T.-W., & Kawakami, H. (2016). Cognitive Function Training System Using Game-Based Design for Elderly Drivers. 13th IFAC Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine Systems *HMS 2016*, 49(19), 579–584. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.10.613>
- House, G., Burdea, G., Grampurohit, N., Polistico, K., Roll, D., Damiani, F., Hundal, J., & Demesmin, D. (2016). A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post- cancer surgery. *British Journal of Pain*, 10(4), 186–197. <https://doi.org/10.1177/2049463716664370>
- House, G., Burdea, G., Polistico, K., Grampurohit, N., Roll, D., Damiani, F., Keeler, S., & Hundal, J. (2016). A Rehabilitation First-Tournament Between Teams of Nursing Home Residents with Chronic Stroke. *Games for health journal*, 5(1), 75–83. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0072>
- Huizinga, J. (2019) *Homo Ludens*. [Trad. João Paulo Monteiro] [4<sup>a</sup> ed.]. Perspectiva.
- Janssen, A., Boster, A., Lee, H., Patterson, B., & Prakash, R. S. (2015). The effects of video-game training on broad cognitive transfer in multiple sclerosis: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental*

- Jelsma, L. D., Geuze, R. H., Fuermaier, A., Tucha, O., & Smits-Engelsman, B. (2021). Effect of dual tasking on a dynamic balance task in children with and without DCD. *Human movement science*, 79, 102859.  
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102859>.
- Kerns, K. A., Macoun, S., MacSween, J., Pei, J., & Hutchison, M. (2017). Attention and working memory training: A feasibility study in children with neurodevelopmental disorders. *Applied neuropsychology. Child*, 6(2), 120–137.  
<https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1109513>
- Liao, Y. Y., Chen, I. H., Hsu, W. C., Tseng, H. Y., & Wang, R. Y. (2021). Effect of exergaming versus combined exercise on cognitive function and brain activation in frail older adults: A randomised controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(5), 101492.  
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101492>
- Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child neuropsychology*, 18(1), 62–78.  
<https://doi.org/10.1080/09297049.2011.575772>
- Lorenzo-Otero, J., Fontán-Scheitler, L. (2001). La rehabilitación de los trastornos cognitivos. *Revista Médica del Uruguay*, 17(2), 133-139.
- Lustoza, R. Z., Oliveira, K. L. & Mello, B. N. (2010). Produção científica no contexto psicanalítico. *Psico-USF*, 15(2), 161-169.
- Macoun, S. J., Pyne, S., MacSween, J., Lewis, J., & Sheehan, J. (2020). Feasibility and potential benefits of an attention and executive function intervention on metacognition in a mixed pediatric sample. *Applied Neurophysiology: Child*.  
<https://doi.org/10.1080/21622965.2020.1794867>
- Manera, V., Ben-Sadoun, G., Aalbers, T., Agopyan, H., Askenazy, F., Benoit, M., Bensamoun, D., Bourgeois, J., Bredin, J., Bremond, F., Crispim-Junior, C., David, R., De Schutter, B., Ettore, E., Fairchild, J., Foulon, P., Gazzaley, A., Gros, A., Hun, S., Knoefel, F., Olde Rikkert, M., Phan Tran, M. K., Politis, A., Rigaud, A. S., Sacco, G., Serret, S., Thümmeler, S., Welter, M. L., & Robert, P. (2017). Recommendations for the Use of Serious Games in Neurodegenerative Disorders: 2016 Delphi Panel. *Frontiers in Psychology*, 8, 1243.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01243>
- Mathews, M., Mitrovic, A., Ohlsson, S., Holland, J. & McKinley, A. (2016). A Virtual Reality Environment for Rehabilitation of Prospective Memory in Stroke Patients. Knowledge-based and intelligent information & engineering systems: proceedings of the 20th international conference kes-2016, 96, 7-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.081>
- Miotto, E. C. (2012) Reabilitação neuropsicológica das funções executivas. In: J. Abrisqueta-Gomez, (Org.). *Reabilitação neuropsicológica: Abordagem interdisciplinar e modelos conceituais na prática clínica* (pp. 188-195). Artmed.
- Momi, D., Smeralda, C., Sprugnoli, G., Ferrone, S., Rossi, S., Rossi, A., Di Lorenzo, G., & Santarnecchi, E. (2018). Acute and long-lasting cortical thickness changes following intensive first-person action videogame practice. *Behavioural brain*

research, 353, 62–73.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2018.06.013>.

- Organização Mundial da Saúde (OMS) (2002). *Rumo a uma linguagem comum para Funcionalidade, Incapacidade e Saúde* (CIF). Organização Mundial da Saúde.
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., Elmagarmid, A. (2016). Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5, 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Palmer, S. L., Leigh, L., Ellison, S. C., Onar-Thomas, A., Wu, S., Qaddoumi, I., Armstrong, G. T., Wright, K., Wetmore, C., Broniscer, A., & Gajjar, A. (2014). Feasibility and efficacy of a computer-based intervention aimed at preventing reading decoding deficits among children undergoing active treatment for medulloblastoma: results of a randomized trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 39(4), 450–458. <https://dx.doi.org/10.1093/jpepsy/jst095>
- Parisod, H., Pakarinen, A., Kauhanen, L., Aromaa, M., Leppänen, V., Liukkonen, T. N., Smed, J., & Salanterä, S. (2014). Promoting Children's Health with Digital Games: A Review of Reviews. *Games for health journal*, 3(3), 145–156. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0086>
- Plass, J. L., Homer, B. D., Pawar, S., Brenner, C., & MacNamara, A. P. (2019). The effect of adaptive difficulty adjustment on the effectiveness of a game to develop executive function skills for learners of different ages. *Cognitive Development*, 49, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.11.006>
- Rijo, R., Costa, P., Machado, P., Bastos, D., Matos, P., Silva, A., Ferrinho, J., Almeida, N., Oliveira, A., Xavier, S., Santos, S., Oliveira, C., Brites, S., Martins, V., Pereira, A., & Fernandes, S. (2015). Mysterious Bones Unearthed: Development of an online therapeutic serious game for children with Attention Deficit-hyperactivity Disorder. *Procedia Computer Science*, 64, 1208–1216. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.512>
- Salisbury, D. B., Parsons, T. D., Monden, K. R., Trost, Z., & Driver, S. J. (2016). Brain-computer interface for individuals after spinal cord injury. *Rehabilitation Psychology*, 61(4), 435–441. <https://doi.org/10.1037/rep0000099>
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2011). *Reabilitação Cognitiva: uma Abordagem Neuropsicológica Integrada*. Santos.
- Tsafnat, G., Glasziou, P., Choong, M. K., Dunn, A., Galgani, F., & Coiera, E. (2014). Systematic review automation technologies. *Systematic reviews*, 3, 74. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-3-74>

- Tziraki, C., Berenbaum, R., Gross, D., Abikhzer, J., & Ben-David, B. M. (2017). Designing serious computer games for people with moderate and advanced dementia: Interdisciplinary theory-driven pilot study. *JMIR serious games*, 5(3), e16. <https://doi.org/10.2196/games.6514>
- Vugts, M. A., Joosen, M. C., Mert, A., Zedlitz, A. M., & Vrijhoef, H. J. (2018). Effectiveness of serious gaming during the multidisciplinary rehabilitation of patients with complex chronic pain or fatigue: Natural quasi-experiment. *Journal of medical Internet research*, 20(8), e250. <https://doi.org/10.2196/jmir.9739>
- Wattanasoontorn, V., Boada, I., García, R. and Sbert, M. (2013) Serious games for health. *Entertainment Computing*, 4, 231-247. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2013.09.002>
- Whitlock, L. A., McLaughlin, A. C., & Allaire, J. C. (2012). Individual differences in response to cognitive training: Using a multi-modal, attentionally demanding game-based intervention for older adults. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1091–1096. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.012>
- Whyte, E. M., Smyth, J. M., & Scherf, K. S. (2015). Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(12), 3820–3831. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2333-1>
- Wilson, B. A. (2012) Avanços recentes em reabilitação neuropsicológica. Miotto, E. C., Lucia, M. C. S., Scaff, M. (eds). *Neuropsicologia e as interfaces com as neurociências* (pp. 203-208). Casa do Psicólogo.
- Wilson, B. A., Gracey, F., Evans, J. J., Bateman, A. (2020). *Reabilitação Neuropsicológica: Teorias, Modelos, Terapia e Eficácia*. Artesã.
- Yip, B. C., & Man, D. W. (2013). Virtual reality-based prospective memory training program for people with acquired brain injury. *NeuroRehabilitation*, 32(1), 103–115. <https://doi.org/10.3233/NRE-130827>.

## 3 ESTUDO 2

### Neuropsicologia do jogo digital e habilidades leitoras

#### 3.1 RESUMO

O estudo intitulado “Neuropsicologia do jogo digital e habilidades leitoras”, analisou a influência do jogo digital como instrumento de intervenção neuropsicológica para desenvolvimento da leitura. A pesquisa é de caráter explicativo, exploratório e qualitativo. Pôde-se averiguar que o design do jogo e a Neuropsicologia aliadas suscitam uma nova intersecção teórica a qual poderá avançar e ser um constructo teórico para programas de intervenção nas habilidades leitoras.

Palavras-chave: Habilidades leitoras; *Design* de Jogos; Intervenção neuropsicológica.

#### 3.2 INTRODUÇÃO

Os jogos permeiam a humanidade, desde os tempos primórdios, criando espaços, lugares e situações de aprendizagem desprentensiosas e livres, bem como formais, por meio de regras, limites temporais e espaciais. Jogos eletrônicos, videogames e jogos digitais são terminologias que começam a ser discutidas no século XX, devido ao surgimento de dispositivos e aparatos eletrônicos como consoles e computadores. Mediante a tentativa de definições mais assertivas, os jogos digitais despontam como referência para os jogadores que utilizam plataformas onde as informações dos *games* são codificadas e arquivadas em computadores, *tablets*, celulares etc. e, logo, digitalizadas.

A mediação da aprendizagem por intermédio de jogos digitais alinha-se às expectativas das revoluções digitais e dos contextos contemporâneos das crianças: entretenimento imersivo, divertido, multifuncional e flexível. Incorporadas a essa perspectiva, as escolas têm buscado reformular-se de acordo com o contexto geracional que parece exigir olhares singulares e versáteis dos estilos de aprendizagem revelados pelos indivíduos. A gamificação tem ampliado sua abrangência e já ultrapassa o uso do entretenimento para fins terapêuticos e diagnósticos. A gamificação

busca associar conceitos e práticas de jogabilidade em contextos nos quais não são de jogos efetivamente, fazendo com que o sujeito permaneça absorto e possua a sensação de pertencimento nas atividades gamificadas (Cerrato & Ponticorvo, 2017).

No âmbito da Neuropsicologia, são apontadas diversas vantagens para o uso da gamificação, como: diminuição do tempo de execução dos testes, variabilidade de formas de aplicação, procedimentos de análise mais assertivos em acordo com a resposta do sujeito e a adequação dos testes mais precisos às respostas dos pacientes (Cerrato & Ponticorvo, 2017). Postos os desafios cotidianos de aliar o ensino curricular às exigências institucionais e às fases de desenvolvimento das crianças, os jogos digitais aparecem nas pesquisas como propulsores na assimilação e na acomodação de habilidades e competências basilares da alfabetização, como as habilidades metalinguísticas (Segers & Verhoeven, 2005; Torres Carrión, González- González, Basurto-Ortiz, & Vaca-Gallegos, 2017; S Amorim, Jeon, Felisberto, Barbosa, & Dias, 2020). Estas referem-se às capacidades de refletir sobre a linguagem e os componentes nela envolvidos como, por exemplo, as unidades sonoras (nível fonológico) presentes nas orações, palavras, sílabas e, por fim, nos fonemas (Cruz, 2007).

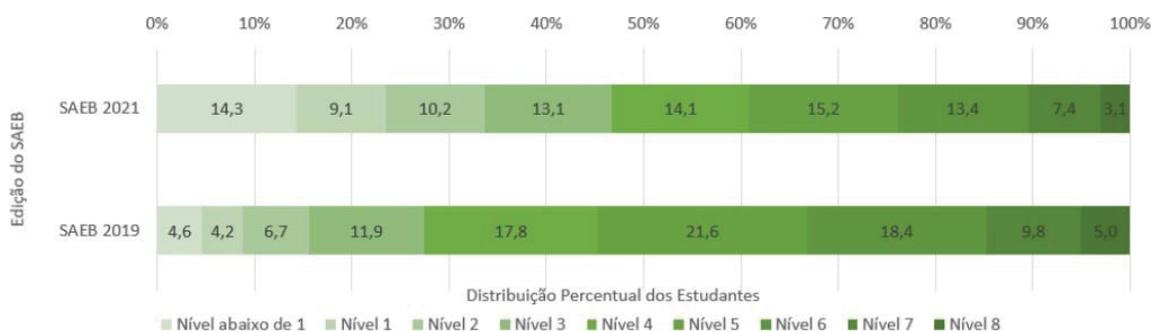
A ambientação que os cenários de jogos digitais podem proporcionar para a alfabetização são promissores, por isso, eles requerem olhares minuciosos para os contextos educacionais, como demonstra a pesquisa a seguir.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), apontou que, em 2022, nos anos iniciais, foram registradas taxas de reprovação e abandono de 4,2% e 0,5%, respectivamente, no âmbito da rede pública de ensino. Esses valores se aproximam dos índices observados em 2019, os quais se situavam em 5,1% e 0,6% para reprovação e abandono de estudantes, respectivamente, na mesma rede educacional. Por outro lado, na rede privada de ensino, as taxas de reprovação apresentaram uma ligeira oscilação de 0,7% para 0,8%, enquanto as taxas de abandono experimentaram uma variação de 0,2% para 0,1% no período

considerado.

Os resultados do SAEB em 2021 mostraram que houve uma queda significativa de 2019 para 2021 nos testes de proficiência de língua portuguesa nos estudantes do 2º ano do ensino fundamental (24,1 pontos a menos). Além deste dado, aponta-se que cerca de 14,3% dos estudantes necessitam de atenção especial, visto que não alcançaram competências basilares de língua portuguesa (Figura 2):

Figura 2. Resultados do SAEB



Complementar aos resultados acima, os últimos dados publicados no relatório pela UNICEF (2019) revelaram 5,1% de reprovações no Brasil nos anos iniciais, com a distorção de idade-ano escolar nos anos iniciais de 12,3% em escolas municipais e estaduais do Brasil.

Considerando a complexidade e as causas multifatoriais das dificuldades de aprendizagem nos anos iniciais, para a execução da atual pesquisa, foi realizado recorte do microsistema escolar que engloba a aquisição de leitura, especificamente a consciência fonológica. Segundo Bronfenbrenner (1996), os microsistemas são os primeiros ambientes nos quais as crianças perpassam e se desenvolvem através de relações interpessoais diretas e funções específicas de acordo com as interações construídas, a exemplo da família e da escola.

Recentemente, a pandemia que assolou o país, causada pelo Covid-19, forçou o distanciamento social por meio de medidas sanitárias as quais obrigaram o fechamento total e parcial das escolas. Segundo a pesquisa intitulada “Nota Técnica: Impactos da Pandemia na Alfabetização de Crianças” (Todos pela Educação, 2021), a

pandemia da teve impactos negativos na alfabetização das crianças brasileiras de 6 e 7 anos, sendo entre 2019 e 2021, o número de crianças nessa faixa etária que não sabiam ler e escrever aumentou em 66,3%, de acordo com dados da *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Educação*. Notavelmente, o relatório ainda mostra que as crianças pretas e pardas enfrentaram taxas de analfabetismo mais altas em comparação com as crianças brancas. Além disso, as diferenças socioeconômicas também desempenharam papel significativo com o aumento no analfabetismo entre as crianças de famílias mais pobres em comparação com as de famílias mais ricas.

Esses dados epidemiológicos educacionais alarmantes impulsionaram a presente pesquisa, já que há nesta a busca por estratégias de enfrentamento com enfoque nas habilidades leitoras, sendo estas básicas e preditoras nos anos iniciais de alfabetização e na continuidade nos anos subsequentes de estudo.

Neste contexto, é possível abordar duas perspectivas distintas, a saber: aquelas relacionadas a crianças que manifestam dificuldades de aprendizagem e aquelas associadas a transtornos específicos da aprendizagem. Rotta, Ohlweiler e Rudimar (2016) pontuam que as dificuldades educacionais podem advir de fatores diversos, incluindo questões relacionadas à instituição escolar, tais como abordagens didáticas, competências dos professores, metodologias pedagógicas, entre outros, bem como aspectos concernentes ao ambiente familiar, envolvendo relações conflituosas, vulnerabilidade socioeconômica, psicológica etc.

Os transtornos da aprendizagem – apesar das dificuldades de classificação entre a comunidade acadêmica, pois representam uma variável latente que não pode ser diretamente observada e que só pode ser apreendida por meio de tentativas de mensuração (Fletcher et al, 2009) –, são caracterizados por uma incapacidade específica, tal como dificuldades em leitura, escrita ou matemática, que se manifestam em indivíduos cujo desempenho está significativamente aquém das expectativas correspondentes ao seu estágio de desenvolvimento (desde os iniciais), nível educacional e capacidade intelectual (Rotta, Ohlweiler e Rudimar, 2016).

A suspeita de um transtorno da aprendizagem pode ser levantada em relação às crianças que exibem algumas características distintivas, que incluem nível de inteligência considerado dentro da faixa normal, ausência de déficits motores ou sensoriais, adequado ajuste emocional e contexto socioeconômico e cultural considerado aceitável (Rotta, Ohlweiler e Rudimar, 2016; Flether et al, 2009).

Fomentadas por este ponto de vista e, reforçadas pelo isolamento social, é notável como as tecnologias digitais possibilitam novas estruturas de ensino que poderão considerar o aprendizado formal em ambientes virtuais e digitais habilitados para a transmissão de conteúdo bem como o envolvimento dos estudantes. A exemplo dessa realidade, um estudo recente, o qual avaliou a eficácia da utilização de um *game* para estimular a consciência fonológica em crianças brasileiras, do 2º ano do Ensino Fundamental, revelou aumento do desempenho do grupo experimental na habilidade de Consciência Fonológica (CF) a partir da plataforma digital como intervenção pedagógica por professores (Santos, 2018).

Ao partir dessas inquietações acadêmicas e sociais, discussões com a presença de intersecções foram propostas e, por fim, questionou-se: quais as influências do jogo digital como instrumento de intervenção neuropsicológica para desenvolvimento de habilidades leitoras?

Para responder a esta questão norteadora de pesquisa, foram delimitadas as três variáveis relevantes para a investigação, as quais são: jogos digitais, consciência fonológica e neuropsicologia.

### **3.3 MÉTODO**

#### **A. DELINEAMENTO DE PESQUISA**

A presente pesquisa caracteriza-se por possuir caráter explicativo, exploratório e qualitativo.

#### **B. OBJETIVOS**

##### **3.3.B.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a influência do jogo digital como instrumento de intervenção neuropsicológica para desenvolvimento de habilidades leitoras.

### **3.3.B.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Contextualizar o cenário contemporâneo da Neuropsicologia e dos jogos;

Investigar os conceitos e as definições de jogos;

Caracterizar as habilidades leitoras;

Discutir os objetivos e as demandas de aprendizagem no jogo digital por meio de tarefas de consciência fonológica na intervenção neuropsicológica.

## **3.4 BASES CONCEITUAIS DO JOGO E DO JOGAR**

Em 1939, Johan Huizinga publica o livro, intitulado *Homo Ludens*, considerado um marco na filosofia, pois o autor inaugura reflexões acerca das ações humanas pela ótica do jogo, considerando este o elemento estruturante delas. Huizinga discute o jogo como um fenômeno da sociedade, sendo a base das civilizações. Deste modo, o filósofo expressou a relevância do jogo enquanto movimento do ser humano para ações que o fascinam e o deixam imerso, como corridas, espetáculos, dança, música etc.

Huizinga escolhe não conceituar “jogo” e, sim, suscitar as características deste, pois, segundo ele: “O conceito de jogo deve permanecer distinto de todas as outras formas de pensamento através das quais a estrutura da vida espiritual e social” (Huizinga, 2019, p. 9). Logo, nota-se que tais características estão presentes nas manifestações sociais descritas nos seguintes termos livre, imaginário, preciso, com regras, sem valor material e com limites espaciais e temporais.

Cabe observar que Huizinga, de maneira expansiva, extrapola as considerações meramente corpóreas e psicológicas do jogo. A existência do jogo encerra-se por si só – anterior ao ambiente cultural, anulando a necessidade das explicações experimentais e deterministas, uma vez que o jogo se revela antilógico.

Posta tal reflexão, a partir da ótica do jogo como lugar social e cultural posterior,

o filósofo encaminha-se para os valores e os significados primevos da manifestação lúdica, do *ludens*. Ao longo da obra *Homo Ludens* são apresentadas as virtudes do jogo, tais como o ritmo e a harmonia que integram as ações lúdicas aos homens, criando vínculos e afastamentos, tensão e fascinação.

O autor ainda aponta para o mundo do jogo na infância e sinaliza a possibilidade que as crianças têm em atuar fora das leis do mundo externo, sendo atores e atrizes mascarados, disfarçados de possibilidades e mistérios, e, portanto, destituídas de seriedade e permeadas de segredos dentro das regras do jogo. Neste sentido, a *representação*, citada por Huizinga como elemento fundamental na função do jogo, permite à criança elaborar imagens diferenciadas que se apresentam na “realidade convencional”, como reis, rainhas, animais etc. Para além da representação simbólica, Huizinga demonstra curiosidade em como a psicologia perceberá esses fenômenos-*ludens*, quando esta traz o termo “representação mística” para o lugar de identificação para a criança; em que os rituais não são meramente uma atuação concreta imagética, pois a brincadeira ritualística faz a criança crer que o ato se concretiza. Percebe-se, então, o não-local no qual o jogo existe, o “fazer de conta” com ancoragens no “real”:

Chegamos, assim, à primeira das características fundamentais do jogo: o fato de ser livre, de ser ele próprio a liberdade. Uma segunda característica, intimamente ligada à primeira, é que o jogo não é vida “corrente” nem vida “real”. Pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida “real” para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. (Huizinga, 2019, p. 10)

Embora o aspecto do “faz-de-conta” seja vigorosamente enfatizado pelo pesquisador, ele destaca que isso não se dissocia do potencial seriedade inerente ao jogo. Nesse contexto, a criança se envolve profundamente no jogo mesmo diante de sua sobriedade. O fato de o jogo estar fora dos significantes da “realidade” gera o enlace possível para que o sujeito permaneça neste interlúdico.

Outra característica enfatizada por Huizinga é a respeito do isolamento e da limitação do jogo. A vida ordinária pressupõe localizações e tempos explícitos,

enquanto o jogo possui sua redoma temporal e espacial com orientações e propósito próprios. O autor elenca que, não obstante, ao “fim” do jogar há uma memória sobre a experiência, como manifestação cultural caracterizada por repetições, já que: “Em quase todas as formas mais elevadas de jogo, os elementos de repetição e de alternância, como no refrão, constituem como que o fio e a tessitura do objeto” (Huizinga, 2019, p. 12). Neste contexto, é possível afirmar que o jogador é sujeito aprendente, o qual está construindo conhecimento, mesmo que em aparente desestruturação e não sistematização, pois ele se ancora em memórias construídas pela repetição e pela alternância.

Além disso, fator preponderante e de significativa importância são as regras do jogo. O autor sinaliza as regras como balizadoras do mundo mágico provisório. Tais regras apresentam-se inquestionáveis, uma vez que os jogadores iniciam e aquiescem com elas. É peculiarmente interessante que Huizinga analise os possíveis perfis dos jogadores que descumprem as regras e, estes, por vezes expulsos “da rodada”, eventualmente, se aproximam de outros com as mesmas condutas disruptivas e consolidam uma comunidade com novas regras singulares. Diante desse apontamento, a relação de pertencimento se faz possível em comunidades de jogadores: alguma ligação fora do “real” fora ali estabelecida.

Posteriormente, em 1958, Roger Caillois dialoga com o livro do filósofo Huizinga como ponto de partida para dissertar sobre as distintas manifestações do jogo e suas influências entre os indivíduos – sejam eles influenciadores e influenciados. Caillois demonstra possuir uma percepção amplificadora da ideia do jogo como atividade anunciada e instrutiva, ou seja, construído intencionalmente e com funcionalidades.

Assim, Caillois elenca os demais elementos da atividade para qual o jogo parece ter sido designado, além de seu objetivo. Tais elementos, como imagens, símbolos e operações indiretas para o andamento da atuação lúdica, compõem o organismo do jogo e constroem a sua totalidade. Deste modo, o jogo é estruturado de

maneira singular por desafios, regras, metas, objetivos, resultados, *feedback*, interação e representação. Esses, por sua vez, engajam o jogador a aceitar o *modus operandi* do *game*, mantendo-se motivado por fatos diversos como, gratificação do ego, vencer, desejo, prazer, diversão (Caillois, 2017; Prensky, 2012).

Caillois (2017, p. 20) argumenta que o “Jogo significa, portanto, a liberdade que deve permanecer no seio do próprio rigor, para que este adquira ou conserve sua eficácia”. Nesta direção, o jogo é traduzido em significados advindos das intenções, dos desejos e das tendências psicológicas que edificam elementos civilizatórios, como as noções de regras, liberdade, limites, vitória, leis, destruição, violência e perseverança.

Para Callois (2017), o jogo poderá ser livre – o jogador não é compelido a participar separadamente– delimitado espaço-temporalmente; incerto – o processo é improvável, pois há uma inventividade peculiar ao jogador; improdutivo – nada de novo é criado efetivamente, exceto o posto durante o jogo; com limite de regras – com leis previamente estabelecidas; e fictício – imerso no universo mágico que destoa do ordinário, do cotidiano ou da percepção de uma realidade diferente.

A partir dessa perspectiva, o autor analisa o jogo como atividade, e lança a possibilidade de o jogador utilizar várias habilidades concomitantemente ou não utilizar nenhuma em específico, sendo então múltiplas as variedades de classificações de jogos. Ao retomarmos a etimologia da palavra “atividade”, temos a seguinte advinda do latim *ACTIVITAS*, de *ACTUS*, “impulso, ação, conexão, gesto, ato (teatro), dinamismo, ocupação”, de *Agere* de “agir, fazer, executar, exercer” (Michaelis, 2016). Portanto, as formas de fazer e agir são infundáveis, corroborando com a ideia do autor.

Caillois aponta as múltiplas possibilidades de jogo e, portanto, concebe uma proposta de identificação: *Agôn* – o jogo é expressão genuína do mérito pessoal e oportunidade de demonstrar essa qualidade – competição; *Alea* – o jogo é uma atividade caracterizada pela liberdade e incerteza, onde a incógnita sobre o resultado deve subsistir até o desfecho final – sorte; *Mimicry* – O jogo pode assumir uma forma

diferente, não se limitando à realização de atividades ou à criação de um destino imaginário. É principalmente notável a relevância de incorporar um personagem fictício e adotar o comportamento correspondente – simulacro; e *lilix* – sensação de vertigem, buscando, por um momento, desestabilizar a percepção e provocar um prazeroso pânico na consciência alerta. Para complementar, os termos *paidia* e *ludus* foram relevados pelo autor para demonstrar extremidades opostas sobre menor ou maior regramento no jogo.

Ao considerarmos os trabalhos de Huizinga e Caillois, há a possibilidade de afirmar que Caillois fundamenta seu entendimento de jogo por meios de uma nova percepção epistemológica multifacetada e contextualizada. Desde modo, identifica-se um novo paradigma ao compará-lo a Huizinga.

Nesta lógica, ampliando a perspectiva de Huizinga (2019), Caillois expressa o jogo fora da ordem estabelecida socialmente e existindo também apartado dela, pois,

Todo jogo é um sistema de regras que definem o que é ou o que não é do jogo, ou seja, o permitido e o proibido. Essas convenções são ao mesmo tempo arbitrárias, imperativas e inapeláveis. Não podem ser violadas sob nenhum pretexto, a menos que o jogo acabe no mesmo instante e este fato o destrua, pois a regra só é mantida pelo desejo de jogar, ou seja, pela vontade de respeitá-la (Caillois, 2017, p. 19).

Tomando a existência dos jogos como algo distante das expressões civilizatórias e das manifestações socioculturais, em universo imaginário e fictício “[...] é evidente que o jogo se apoia no prazer de vencer o obstáculo, mas um obstáculo arbitrário, quase fictício, feito à altura e por ele aceito. A realidade não é tão delicada assim” (Caillois, 2017, p. 28). Portanto, a consideração apresentada por Caillois releva-se como novo paradigma, pois permite aos estudiosos da área de jogos perspectivarem óticas diferenciadas à realidade que se apresenta:

Embora o mundo não mude com a mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente. [...] O que ocorre durante uma revolução científica não é totalmente redutível a uma reinterpretação de dados estáveis e individuais (Kuhn, 1962, p. 159).

Caillois propôs um lugar para o jogo menos sagrado e misterioso, e mais irreal e recreativo em sua acepção essencial [...], mas ainda é preciso que a parcela da ficção e do divertimento prepondere, isto é, que o mistério não seja reverenciado e que o simulacro não seja início ou sinal de metamorfose e possessão” (2017, p. 35).

Observa-se que o filósofo reelaborou o conceito de Huizinga por ângulos diferenciados, dado o enfoque sob o mesmo objeto – o jogo, pois

Em vez de ser um intérprete, o cientista que abraça o novo paradigma é como o homem que usa lentes inversoras. Defrontando com a mesma constelação de objetos que antes e tendo consciência disso, ele os encontra, não obstante, totalmente transformados em muitos de seus detalhes (Kuhn, 1962, p. 159).

Considera-se fundamental o novo paradigma do jogo explicado por Caillois (2017), pois esse possibilita as críticas ao seu objeto de análise, promovendo a construção de jogos com derivações diferentes de tempo, energia, estratégia, criatividade e compra (com o uso de dinheiro). A propósito, Caillois reforça o uso do jogo com intenções lucrativas, monetárias e de mercado, algo desconsiderado por Huizinga. Essa perspectiva crítica, de certo modo, parece se aproximar do modelo de sociedade no qual vivemos e, portanto, permite que nos acerquemos ainda mais tal abordagem epistemológica.

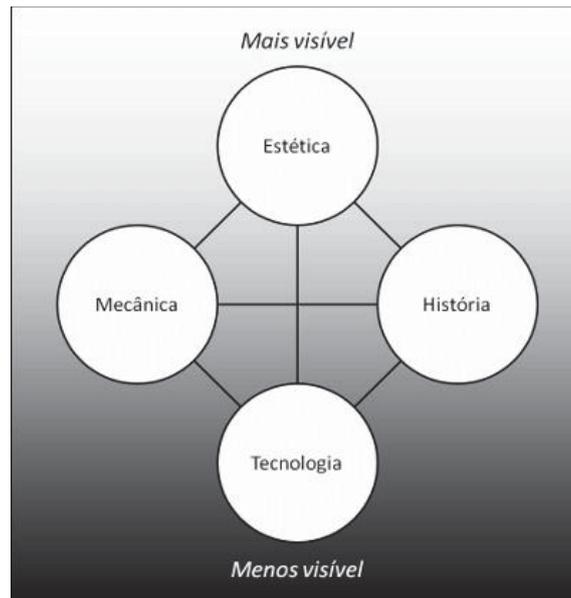
Ainda assim, Caillois (2017) e Huizinga (2019) apontam para os jogos como artifícios culturais que deslocam os sujeitos do mundo real. Em tal medida, esta observação aproxima dos jogos como ferramentas para o aprendizado de habilidades específicas, as quais posteriormente, se encontrarão e se conectarão em contextos institucionais e comunitários.

Aproximadamente duas décadas após os estudos de Caillois, o designer e estudioso na área Jesse Schell publicou a obra intitulada *The Art of Game Design* (2008), o qual traz uma abordagem abrangente e perspicaz sobre a criação de jogos. O livro envolve aspectos técnicos e práticos do design de jogos, mas também explora os elementos mais conceituais e criativos envolvidos nesse processo.

Schell é um profissional de destaque no campo do *design* de jogos,

reconhecido por suas contribuições no âmbito de jogos eletrônicos e *design* de experiência do usuário. Ele elaborou a Tétrade de Schell, um modelo conceitual que aborda as principais dimensões pelas quais os jogos podem ser avaliados e analisados (Figura 3):

Figura 3. Tétrade de Schell



Jesse Schell (2008) esclarece, em suas arguições a respeito dos jogos, que a construção de um *game* seria essencialmente a tomada de muitas decisões, logo, é possível interpretar isso, a partir da ótica de que um jogo se faz jogando. O autor ainda disserta sobre o fato de que tais decisões permeiam muitos aspectos, como estabelecimento das regras, estética, tempo, ritmo, riscos, recompensas, punições e todos os elementos que o gamer experiencia são de competência do designer do jogo. Posto isto, o *design* de jogo pressupõe muito diálogo e discussões para que os *games* sejam estruturados das melhores formas.

A dimensão *Estética* diz respeito à experiência subjetiva e emocional vivenciada pelo jogador durante a partida. Ela engloba aspectos como diversão, excitação, satisfação e imersão no mundo virtual criado pelo jogo. Schell aponta que a *estética* torna as experiências dos usuários mais agradáveis, de modo a atrair o jogador, fazer parecer mais concreto e factível o jogo e, conseqüentemente, vincular

a seriedade ao mesmo. Além disso, ele enfatiza que a *estética* gera recompensas imediatas ao jogador, através do encantamento.

A *Mecânica*, como dimensão, engloba as regras, os sistemas e as interações que compõem a estrutura do jogo. Trata-se dos elementos técnicos e funcionais que possibilitam a jogabilidade e a interação do jogador com o sistema de jogo. Neste sentido, a *mecânica* é o núcleo estruturante do jogo. Apesar de sua objetividade, devido à clareza das regras, o incerto através do mistério se revela. Schell compara essa parte ao subconsciente e seus modelos mentais não decifráveis. As mecânicas foram classificadas em seis âmbitos principais: espaço; objetos, atributos e estados; ações; regras; habilidades e chance.

Na dimensão da *História*, destaca-se a narrativa do jogo, englobando elementos como enredo, personagens e cenários. Uma narrativa envolvente e bem elaborada tende a aumentar significativamente a conexão emocional do jogador com o universo virtual.

Por último, a *Tecnologia* enquanto dimensão, abrange os aspectos relacionados à infraestrutura do jogo, tais como gráficos, recursos sonoros, interface do usuário e outros elementos técnicos que contribuem para a experiência de jogo. A Tétrade de Schell é uma ferramenta de análise valiosa para desenvolvedores e *designers* de jogos, pois permite uma compreensão abrangente e sistemática das diferentes facetas que constroem uma experiência de jogo bem-sucedida e atraente para o público-alvo.

### **3.5. JOGOS DIGITAIS: DO CONCEITO ÀS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS**

A partir da década de 1970, os jogos expandiram sua faceta para o contexto das tecnologias digitais, visando conectar-se às demandas imersivas da sociedade e ampliar a dimensão lúdica para as plataformas eletrônicas com possibilidade de usabilidade remota, com o uso do *videogame* inicialmente, até a utilização de celulares e *tablets*, por exemplo. O jogo digital com direcionamento à aprendizagem adentra na categoria dos *serious games* que se caracterizam por serem jogos com

orientações específicas, explícitas e cuidadosas à educação (Abt, 1970).

Desta forma, a aprendizagem baseada em jogos digitais é conceituada e favorecida pelos estudos de Prensky (2012), que alia conteúdos educacionais aos sistemas computacionais, viabilizando métodos não tradicionais para o ensino formal, sendo “[...] qualquer jogo para o processo de ensino e aprendizagem em um computador ou *on-line*” (Prensky, 2012, p. 208).

Adicionalmente, Prensky utiliza as seguintes argumentações para a utilização dos jogos digitais: 1) o *envolvimento* – a imersão do contexto de aprendizagem nos jogos; 2) o *processo interativo de aprendizagem* – modelagem diferenciada com os objetivos para o aprendiz, e; 3) a *maneira como os dois são unidos* – contextualização dos propósitos de aprendizagem em consonância com as características envolventes do jogo.

Em estudo recente de Amorim *et al* (2020) encontrou resultados estatisticamente significativos a apresentar ganhos nas pontuações de leitura e escrita em grupos experimentais, mediante a utilização de um programa educacional, intitulado *EscriboPlay*, a fim de desenvolver habilidades de consciência fonológica, leitura de palavras e escrita em crianças brasileiras da pré-escola. Estudos anteriores, com populações de imigrantes, ao utilizarem intervenções de longo prazo obtiveram correlações significativamente positivas na aquisição de rimas e grafemas (Segers & Verhoeven, 2005). Houve constatação da eficácia do treinamento de tarefas de consciência fonológica com o uso do *software Game-Like* em populações turcas com baixo nível socioeconômico, no conhecimento de letras, sons e segmentação de fonemas (Kartal & Terziyan, 2016).

Nos estudos previamente citados, constata-se o rigor metodológico para a construção dos jogos digitais, considerando as variáveis cognitivas e de aprendizagem envolvidas, além da escolha do construto teórico do jogo e dos processos envolvidos na elaboração dos *games*. Adicionalmente, a eficácia da estimulação e/ou intervenção por jogos digitais mostra-se tangível devido à

elaboração coletiva e diversificada de pesquisadores de áreas transversais: área da computação (programadores, *designer* etc.), da saúde (psicologia) e educação (pedagogo, psicopedagogo etc.)

Recentemente, uma revisão sistemática dinamarquesa (Hanghøj, Kabel, & Jensen, S. H., 2022) analisou como a utilização de jogos digitais, tanto no ambiente escolar como fora dele, auxilia o processo de alfabetização e aprendizado de idiomas em alunos do ensino fundamental e médio, ao abranger contextos educacionais da língua materna e de língua estrangeira. Os resultados apontaram especialmente para a contribuição do uso diário de jogos na aprendizagem do inglês no desempenho escolar em língua estrangeira para estudantes em países não anglófonos. No entanto, os pesquisadores enfatizaram que não há relação linear entre o jogo e o desempenho acadêmico geral, pois os efeitos positivos do uso e da imersão dependem dos hábitos de jogo (horário, presença de amigos etc.), os formatos dos jogos (jogador *single* ou *multiplayer*) e a maneira como os jogos são utilizados em sala de aula e inseridos nos contextos educacionais.

Esta pesquisa aponta para os caminhos metodológicos possíveis e focais para a realização de estudo consistente, uma vez que expõe a necessidade de os estudiosos centrarem-se nas variáveis relacionadas às condutas dos jogadores, às modalidades de jogos e sua construção, e à abordagem de utilização dos jogos nas instituições educacionais.

Neste ponto, outros estudos devem ser elencados, já que verificam o impacto da imersão digital sobre os estudantes, como é o caso de pesquisa realizada por Wang et al, 2023. Esta investigou os possíveis efeitos da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (DGBL) na aprimoração da alfabetização, motivação e envolvimento dos alunos em relação à segurança *online*. Os resultados apontaram que estudantes envolvidos com um jogo educacional digital demonstraram nível mais elevado de alfabetização em bem-estar cibernético do que aqueles que adotaram métodos de aprendizagem convencionais. Além disso, os resultados experimentais indicam que,

em comparação com os métodos tradicionais de ensino, os estudantes que participaram do DGBL apresentaram nível elevado de motivação intrínseca e extrínseca.

Verifica-se que as pesquisas se dedicam a investigar minuciosamente as variáveis relacionadas aos jogos digitais e seu impacto no desenvolvimento de crianças e adolescentes. Com o objetivo de enriquecer o presente estudo sobre habilidades leitoras, a pesquisa de Prasetyo (2022) – ao analisar as abordagens pedagógicas para a incorporação dos jogos digitais e examinar os desafios que estes apresentam no contexto do ensino e aprendizagem da habilidade de leitura – verificou que as intervenções que visam integrar a habilidade de leitura, por meio de jogos digitais, devem levar em consideração os valores intrínsecos dos jogos, os padrões utilizados nos jogos e os elementos essenciais da habilidade de leitura.

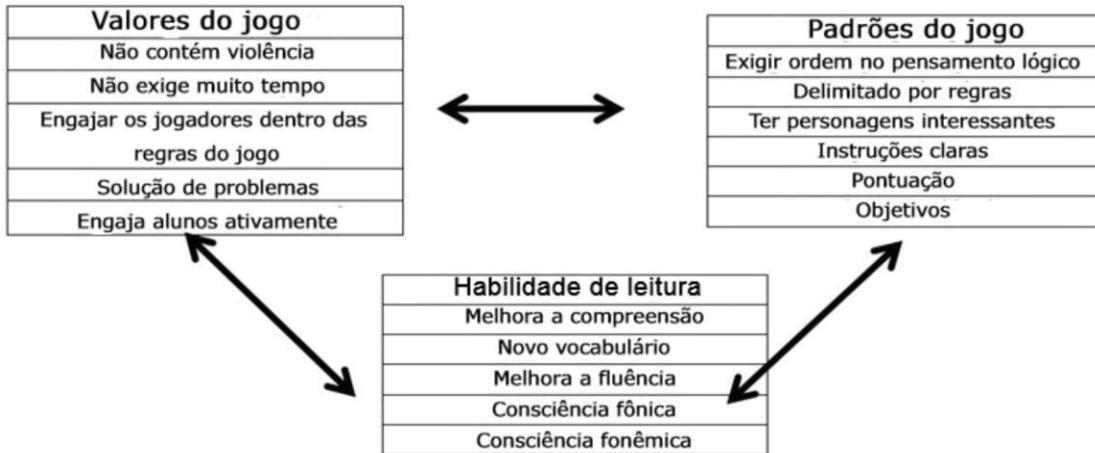
Prasetyo (2022) reitera ser imprescindível perspectivas pedagógicas que analisem cuidadosamente as instruções presentes nos jogos, assim como dos papéis desempenhados pelos professores e alunos. Também, é importante atentar aos dilemas associados a essas integrações, categorizados como efeitos psicológicos e pedagógicos, podendo ser tanto positivos como negativos nos estudantes.

Há indícios de que estudiosos possuem aproximações acerca dos cuidados metodológicos e das correlações necessárias para a construção e os impactos dos jogos digitais para crianças, contudo, o aprofundamento teórico é essencial para resultados consistentes.

De acordo com Prasetyo (2022), os fatores integradores do jogo digital e da habilidade de leitura incluem: os valores do jogo digital, como não conter cenas de violência; as instruções claras do jogo; o fornecimento de resolução de problemas; os objetivos claros do jogo, entre outros; os padrões do jogo digital, como colocar a ordem lógica do pensamento; certas regras, o relevante envolvimento entre os jogadores; o componente da habilidade de leitura, que inclui aumentar a compreensão do aluno, adquirir um novo vocabulário, aumentar a fluência, a consciência fônica e a

consciência fonêmica (Figura 4).

Figura 4. Integração dos fatores relacionados aos jogos digitais com a leitura



O referido autor reitera que, na busca por potencializar as capacidades mentais e sociais dos alunos, é essencial ponderar com atenção acerca da integração dos fatores supracitados relacionados aos jogos digitais com a leitura.

Ao fazê-lo, é possível traçar uma jornada enriquecedora a qual culmina em resultados positivos para o desenvolvimento dos estudantes, como demonstrado na figura acima retirada do estudo e traduzida especialmente para a presente pesquisa.

### 3.6 BASES NEUROPSICOLÓGICAS

Em análise e observação à história da Neuropsicologia, é possível se deparar com diversos pesquisadores, os quais foram precursores para a ascensão da área enquanto ciência com objeto de estudo e metodologias cabíveis. Um dos estudiosos de destaque na área chama-se Alexander Romanovich Luria. Ele considerou os fatores biológicos e sociais como substanciais e complementares ao falarmos de desenvolvimento e funcionamento cerebral (Luria, 1992).

No século XX, Luria possibilitou a discussão integrada entre desenvolvimento das áreas do cérebro humano fundamentado na estimulação ativa e nos fatores do ambiente sociocultural. Suas pesquisas ultrapassaram visões simplistas sobre o ser humano, rompendo percepções frágeis da psicologia positivista ao ressaltar o espírito revolucionário da sociedade a qual acreditava.

Com suas contribuições metodológicas e conceituais, a abordagem luriana continua a influenciar e enriquecer a pesquisa contemporânea. O papel ativo do pesquisador no processo de investigação é enfatizado, abraçando sua participação ativa na formulação de perguntas relevantes e na condução de pesquisas empíricas. Esse engajamento direto do pesquisador fortalece a qualidade das investigações e possibilita apreensão mais completa dos fenômenos estudados (Oliveira & Rego, 2010).

Com isso, ele formulou o conceito de Sistema Funcional. Para Luria, ao atribuir a ideia de sistema, seria possível considerar o “alto grau de plasticidade e compensação” dos órgãos e das funções (Fuentes, Malloy-Diniz, Camargo & Cosenza, 2014, p.25). Assim, dentre os princípios dos seus estudos de Luria, Douglas Bowden (1971) elenca os fundamentais de sua teoria: as funções corticais superiores específicas do ser humano derivam de fontes sociais, ou seja, comportamento social; a característica mais específica desses processos superiores é que eles envolvem o uso de ferramentas ou meios; a linguagem tem não apenas uma função semântica de categorização de impressões, mas também funções pragmáticas ou reguladoras; o uso indireto de ferramentas (sinais) pelo comportamento inicia nova forma de trabalho cortical, tornando o córtex humano um sistema funcional plástico, historicamente organizado; a desorganização das funções cerebrais, após lesões cerebrais, não se limita ao déficit parcial ou à destruição de função local, mas resulta em desorganização dos sistemas cerebrais funcionais com sintomas primários e secundários ou funcionais.

Partindo desses pressupostos, Luria reconheceu a presença de três unidades integradas, sendo a primeira responsável pelo sono-vigília, a segunda pelo processamento sensorial e armazenamento de informações e a terceira encarregada da manutenção e do monitoramento de atividades (Luria, 1981). As unidades funcionais, apesar de estarem localizadas em regiões neurais distintas, são conectadas de forma ampla e possuem componentes diferenciados que reparam

uns aos outros em situações de lesão cerebral (Malloy-Diniz, Carmargo & Cosenza, 2014, p. 25). Particularmente, Luria focou seus estudos nas manifestações linguísticas:

Meu interesse pelos fenômenos linguísticos cresceu naturalmente a partir de minhas primeiras pesquisas com o método motor combinado e com a teoria de Vygotsky, que dava ênfase à língua como uma ferramenta-chave, própria do ser humano, para a mediação das interações com o mundo. Mas um estudo da linguagem como um sistema altamente organizado de comportamento humano só começou realmente após ter começado a me dedicar ao problema da neuropsicologia das afasias semântica e sensorial (Luria, 1992, p.169).

Conforme apontado por Luria, a primeira unidade funcional manifesta uma configuração inerente a uma matriz neuronal de natureza "não-específica". Seu *modus operandi* consiste em transição gradual e sequencial na qual desempenha a função de induzir alterações no estado de atividade encefálica. Esta operação transcorre à margem de qualquer interrelação direta, tanto com os mecanismos de recepção e processamento de estímulos exógenos quanto com intenções, estratégias e padrões de conduta intrincados, os quais se encontram direcionados a alvos específicos. Situado primordialmente no tronco cerebral, no diencefalo e nas porções medianas do córtex, ela ostenta uma diferenciação de essência em relação à segunda unidade funcional. A última, por sua vez, detém como propósito preponderante a absorção, a análise e a retenção de informações.

A segunda unidade funcional está localizada “[...] nas regiões laterais do neocórtex sobre a superfície convexa dos hemisférios, cujas regiões posteriores ela ocupa, incluindo as regiões visual (ocipital), auditiva (temporal) e sensorial geral (parietal)” (Rodrigues & Ciasca, 2010, p. 117-126). Sua composição histológica apresenta neurônios isolados, os quais operam pelo princípio do “tudo-ou-nada” ao receber impulsos de maneira individualizada e subsequente transmissão a outros agrupamentos neuronais. Apesar de sua funcionalidade, os sistemas que compõem esta unidade se adequam à tarefa de receber estímulos que têm origem nos receptores periféricos, processando-os analiticamente em um vasto número de

componentes diminutos para que, então, eles se destinem à integração destes elementos em estruturas funcionais dinâmicas requisitadas, ou, de forma mais concisa, à síntese destes elementos em sistemas funcionais completos.

A terceira unidade funcional é responsável por programar, nortear e verificar as atividades associadas à regulação de atividades conscientes complexas (Luria, 1973). A terceira unidade funcional está correlacionada com propósitos e estratégias, controle e monitoramento de comportamentos de natureza intrincada em indivíduos, sendo particularmente associada à região cerebral conhecida como lobo pré-frontal, cujas funções demonstram caráter universal (Luria, 1981). Esta unidade se relaciona ao que chamamos de Funções Executivas (FE). As FE são um conjunto de funções inter-relacionadas as quais são ativadas à medida que o sujeito vivencia um contexto que exige comportamentos intencionais, planejados a metas, controlada atenção e execução de objetivos (Fonseca, Prando & Zimmermann, 2016). Diversos estudiosos debruçaram-se sobre o tema para mapear quais são as funções envolvidas nesse processo (Chan, Shum, Touloupoulou & Chen, 2008; Diamond, 2013; Huizinga, Dolan & Molen, 2006. Miyake et al., 2000).

Dessa forma, o escopo principal da Neuropsicologia transcende a mera descrição ou a redução aos aspectos fisiológicos, almejando, sobretudo, realizar uma minuciosa qualificação psicológica dos sintomas. Esse processo visa evidenciar os fatores subjacentes envolvidos e, subsequentemente, prover uma descrição dos resultados sistêmicos decorrentes da destruição ou da exclusão desses elementos fundamentais. O enfoque psicológico é essencial para possibilitar um diagnóstico neuropsicológico preciso e abrangente de lesões cerebrais.

### **3.7 BASES NEUROPSICOLÓGICAS DO JOGAR**

Historicamente, a Neuropsicologia origina-se a partir dos déficits dos pacientes analisados na doença e na enfermidade. Contudo, ao longo dos avanços científicos e interdisciplinares, foram sendo percebidas as necessidades de observar as manifestações subjetivas dos sujeitos envolvidos. Sendo assim, a Reabilitação se

destaca na Neuropsicologia, na década de 1970 e no pós-guerra, ao procurar reestabelecer funções cognitivas dos soldados lesionados. Posteriormente ao cenário de aparição e desenvolvimento inicial, com a progressão e ampliação das pesquisas na referida área, a reabilitação aprofunda-se em suas considerações, conceitos e práticas (Ardila, 2013; García-Molina, 2022). Sendo assim, as indagações a respeito do direcionamento da Neuropsicologia e sua capacidade de acompanhar as discussões subjetivas têm sido objeto de consideração.

Portanto, como anteriormente dito, a Neuropsicologia representa uma área dedicada à análise esmiuçada da estrutura e função cerebral em relação aos processos psicológicos particulares e comportamentais. Ao se debruçar sobre tais minuciosidades neuronais e os processos subjacentes, é importante reforçar que não se caracteriza de maneira determinista. Ao contrário, constitui-se em ramo do conhecimento que aponta para as intersecções em sujeitos singulares socio-histórico-culturais.

É importante ressaltar que a Neuropsicologia contemporânea reforça a necessidade de utilização de avaliações ecológicas, as quais constituem sistemas de escuta e contato com os pacientes de forma contextualizada social, cultural e politicamente. Suas análises e práticas englobam os macro e microssistemas nos quais este sujeito está inserido, suas relações na comunidade, sua relação consigo, seus desejos e suas manifestações sintomáticas. A concepção histórico-cultural da mente humana requer perspectiva sistêmica e dialética acerca de seu funcionamento, tanto em termos psicológicos quanto cerebrais.

Ressalta-se que Luria realizou contribuições honrosas para o campo da reabilitação, e destacou a relevância em avaliar de maneira minuciosa os pacientes ao perceber quais funções não estavam prejudicadas e evidenciar as estratégias de compensação para melhoria do funcionamento efetivo diante das atividades da vida diária.

A reabilitação neuropsicológica contemporânea busca melhorar essas funções

por meio de métodos específicos de treinamento cognitivo e, também, procura habilitar os indivíduos com lesão cerebral para usar estratégias de compensação, permitindo o funcionamento efetivo em sua vida cotidiana, no âmbito das experiências emocionais, funções físicas e comportamento humano (Evans, 2019).

Para tanto, é crucial realizar a escuta ativa das necessidades e dos pontos de vista do paciente, oferecendo suporte e encorajando ativamente as intervenções baseadas nas necessidades subjetivas, logo, a RN encaminha-se por trajetórias distintas considerando as individualidades. É basilar ressaltar as variações culturais e, por conseguinte, a ampla gama de necessidades sociais e valores enfatizados em contextos diversos têm um impacto direto sobre os objetivos estabelecidos em diferentes programas de reabilitação. Isso torna desafiante a avaliação comparativa desses programas com base em resultados globais. Consequentemente, a definição de padrões internacionais que enfatizem resultados uniformes torna-se frequentemente impraticável (Hamdan, Pereira & Riechi, 2011).

Por causa dessa perspectiva atualizada das práticas na área neuropsicológica, aproximações com os jogos digitais são pertinentes, uma vez que a modelagem do *game* deve considerar todas as variáveis previamente citadas nos segmentos anteriores a esse texto. As teorias de Alexander Luria e Jesse Schell, embora originárias de domínios acadêmicos distintos, possuem princípios abrangentes que são correlacionáveis à pesquisa neuropsicológica e ao *design* de jogos.

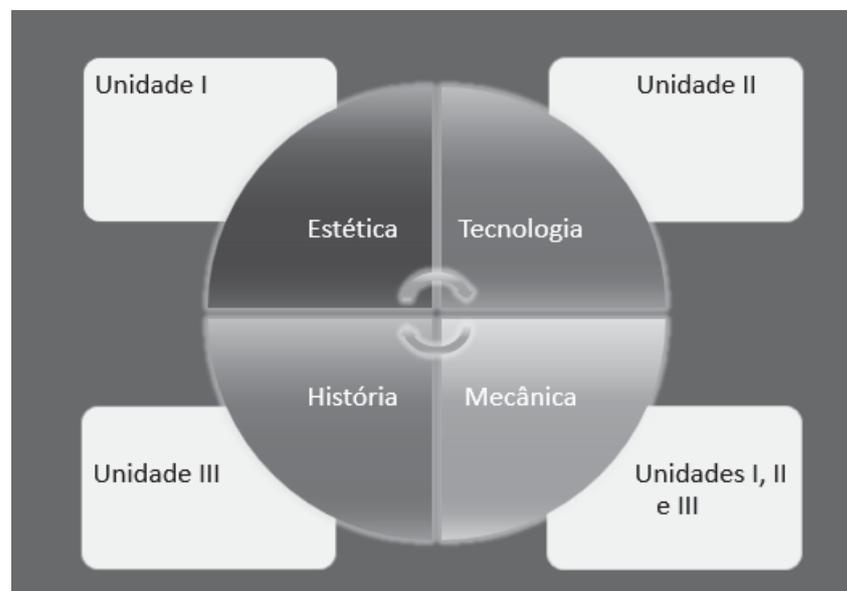
A Unidade I de Luria, associada à regulação do tônus e da vigília, pode ser relacionada com a dimensão "Estética" da Tétrade de Schell. Assim como a Unidade I abrange a regulação de estados mentais, a dimensão *Estética* envolve as emoções e as experiências subjetivas dos jogadores durante o jogo. Ambos os conceitos abordam aspectos que influenciam a experiência global e emocional do indivíduo, seja no contexto da vigília ou da imersão em um jogo.

A Unidade II de Luria, que lida com a obtenção, o processamento e o armazenamento de informações do mundo exterior, equiparar-se-ia à dimensão

*Tecnologia* na Tétrade de Schell. Da mesma forma que a Unidade II processa informações sensoriais, a dimensão *Tecnologia* abrange os elementos técnicos do jogo, como gráficos, sons e interface do usuário. Ambas as dimensões estão focadas na maneira como o indivíduo interage e recebe informações do ambiente, seja no contexto neuropsicológico ou de jogos.

A Unidade III de Luria, responsável por programar, regular e verificar a atividade mental, se alinha com a dimensão *História* na Tetra de Schell. Enquanto a Unidade III controla a atividade cognitiva, a dimensão *História* compreende a narrativa e a progressão do jogo. Ambos os aspectos moldam a sequência de eventos e a experiência global, seja na organização da atividade mental ou na construção de uma narrativa envolvente em um jogo.

Figura 4. Bases neuropsicológicas do jogar



O princípio da organização vertical das estruturas cerebrais proposto por Luria também é comparável à interconexão das dimensões da Tétrade de Schell. Assim como Luria reconhece a interdependência das unidades funcionais, Schell enfatiza a integração sinérgica das dimensões estética, mecânica, história e tecnologia para criar uma experiência de jogo coerente e envolvente.

Portanto, a correlação entre as três unidades funcionais de Luria e a Tétrade

de Schell ressalta as semelhanças conceituais entre a organização cognitiva e o *design* de jogos, possibilitando intersecções entre processos mentais e a construção de experiências interativas do jogador.

### **3.8 CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E LEITURA**

A aquisição da leitura permeia processos multifatoriais com intenções diversas, desde a apreensão de informações elementares até a análise, pesquisa e integração de conhecimentos diversos em numerosos contextos, formais ou informais. O ato de ler implica um sujeito ativo em práticas de examinar, interpretar, correlacionar informações e compreender as expressões escritas, explícita e implicitamente (Ribeiro, 2005).

Visando a compreensão complexa e integral dos textos lidos, que extrapolam a interpretação imediata e literal, o indivíduo necessita desenvolver habilidades e competências que o impulsionam a questionamentos e manifestação de pensamentos para a construção de sentidos (Viana, Teixeira, 2002; Lima, 2003; Matta, 2008). Posto isso, a aquisição da leitura demanda disposições sociais, motivacionais, biológicas, psicológicas, econômicas, afetivas e cognitivas.

Considerando a dimensão cognitiva do processo de leitura, destaca-se a consciência fonológica, sendo esta uma competência metalinguística na qual o sujeito detém proficiência em reconhecer e manipular de maneira consciente os componentes sonoros da língua, como segmentar, rimar, aliterar etc. Esta habilidade possui correlação evidenciada em diversas pesquisas com a aprendizagem eficaz da leitura, em variados níveis de compreensão (Cárnio, Vosgrau, Soares, 2017; Santos, Barrera, 2017; Castro, Barrera, 2019; Konrad, Lorandi, 2019).

Rego (2005) enfatiza que a literatura científica fornece evidências de que atividades sistematicamente formuladas estimulam a consciência fonológica e têm impacto positivo na aprendizagem da leitura e escrita, combinadas com a exposição à linguagem escrita por meio de jogos e atividades especialmente direcionadas para

esse fim. Logo, a estimulação precoce, uma vez que a maior parte das crianças ingressa aos 6 anos no ensino formal e regular, faz-se imprescindível para que não ocorram atrasos no desenvolvimento da lecto-escrita.

Pesquisas realizadas em todo o país têm destacado a importância do estímulo das habilidades de consciência fonológica. O estudo Capellini, Oliveira e Pinheiro (2011), por exemplo, evidenciou a relevância de um programa específico voltado para a remediação metafonológica e de leitura. Isso foi notado através do avanço das habilidades metafonológicas em alunos com dificuldades de aprendizagem que fizeram parte do programa, as quais desempenham um papel fundamental no progresso da leitura.

Investigações mais recentes como de Minervino e Dias (2017), fornecem subsídios clínicos e educacionais mais precisos sobre as tarefas relacionadas à consciência fonológica (como aliteração, segmentação e rima) e suas correlações com o desempenho das crianças, levando em consideração seu ano escolar e idade – os níveis mais elevados nas tarefas de rima e aliteração corresponderam a pré-escola e o 1º ano.

Sob o mesmo ponto de vista, os déficits na aquisição de leitura e na associação de sujeito com transtornos de leitura apresentam causas diversas interrelacionadas, como habilidades debilitadas de consciência fonológica, nomeação rápida, atenção e memória de trabalho fonológica (Andrade, Andrade & Cappellini, 2013).

### **3.9 NEUROPSICOLOGIA DO JOGO DIGITAL E HABILIDADES LEITORAS**

É possível partir do princípio da Tétrade elementar de Schell (2011) com adaptação de Leite e Mendonça (2013) (mecânica, estética, tecnologia, história e aprendizagem) para a construção teórica e prática do jogo neuropsicológico voltado para a consciência fonológica.

Neste sentido, a propõem-se a estruturação através da elaboração do *Game Design Document* (GDD), documento, no qual são elencados os elementos e as características que estarão contidos no jogo de maneira detalhada, é estruturante para

construção do jogo digital: visão geral essencial, resumo, aspectos fundamentais, *golden nuggets*, contexto do *game*, história do *game*, eventos anteriores, principais jogadores, objetos essenciais do *game*, personagens, armas, estruturas, objetos, conflitos e soluções, inteligência artificial, fluxo do *game*, controles, variações de jogo, definições e referências (Schuytema, 2008).

Posteriormente à elaboração do GDD, há a necessidade de planejar as características do jogo que consideram a conexão com o jogador, como: desafio, socialização, experiência solitária, respeito, experiência emocional, fantasia, mundo consistente, limites do mundo, direção (objetivos e direcionamentos), tarefas gradativas, imersão, falha etc. (Perucia, Berthêm, Bertschinger e Menezes, 2005).

Os objetivos de aprendizagem do jogo, os quais serão expostos às crianças através dos desafios e das regras, poderão ser elaborados a partir do Modelo de Resposta à Intervenção (FUCHS; FUCHS, 2006), uma abordagem educacional que visa identificar e atender às necessidades educacionais de todos os alunos, especialmente aqueles que estão em risco de problemas escolares. O RTI envolve a implementação de intervenções educacionais baseadas em evidências para ajudar os alunos a ter sucesso na sala de aula. Ele também inclui a monitorização contínua do progresso do aluno para garantir que as intervenções sejam eficazes e ajustadas conforme necessário.

O modelo de RTI indicado para esta discussão teórica é dos pesquisadores Cappellini, César e Germano (2018), com recorte para as provas de habilidades metafonológicas circunscritas em seis tarefas (produção de rima, identificação de rima, segmentação silábica, produção de palavras a partir de um fonema, síntese fonêmica e análise fonêmica) e memória de trabalho; Prova de Consciência Fonológica por Seabra e Dias (2012), através das tarefas de aliteração, transposição silábica, transposição fonêmica, trocadilhos.

Além das propostas metodológicas acima ancoradas na discussão teórica, foi realizado a parceria que pretende ser efetivada a *posteriori* com o cineasta Paulo

Munhoz, para a utilização parcial dos personagens da produção cinematográfica “Brichos – a floresta é nossa” (2012), uma vez que os personagens fazem referência sociocultural ao contexto brasileiro.

### 3.10 CONCLUSÃO

Em resumo, a construção teórica e prática de um jogo neuropsicológico voltado para a consciência fonológica é um processo complexo que envolve aplicação de conceitos fundamentais da Tétrade elementar de Schell, adaptada por Leite e Mendonça. O *Game Design Document* (GDD) desempenha papel central nesse processo, pois delinea de forma detalhada todos os elementos e características do jogo, desde sua visão geral até a inteligência artificial e o fluxo do jogo.

Além disso, é crucial considerar as características do jogo que se conectam com os jogadores, como desafios, imersão e experiência emocional, conforme destacado por Perucia, Berthêm, Bertschinger e Menezes (2005). Os objetivos de aprendizagem do jogo, que são transmitidos por meio dos desafios e das regras, podem ser moldados pelo Modelo de Resposta à Intervenção (RTI), um enfoque educacional que busca atender às necessidades de todos os alunos, particularmente aqueles em risco de dificuldades escolares. Esse modelo, como apresentado pelos pesquisadores Cappellini, César e Germano (2018), enfoca nas habilidades metafonológicas específicas, enquanto a Prova de Consciência Fonológica por Seabra & Dias (2012) abrange diversas tarefas que ajudam a desenvolver essa importante habilidade linguística.

Cabe ressaltar conforme citado na pesquisa de Pereira de Aguiar, Cezarotto, Battaiola & Varella Gomes (2018), que a expertise dos especialistas envolvidos no desenvolvimento de jogos digitais desempenha um papel crucial na criação de jogos, uma vez que cada membro da equipe traz uma visão única de sua área de atuação. Tanto a pesquisa acadêmica quanto a experiência prática destacam que esses produtos geralmente são criados por equipes interdisciplinares compostas por

profissionais com diversas formações e bagagens de conhecimento.

Portanto, a integração desses elementos teóricos e práticos das áreas da neuropsicologia e design dos jogos permite a criação de um jogo neuropsicológico que não apenas promove a consciência fonológica, mas também oferece uma experiência educacional envolvente e eficaz para as crianças ao contribuir para seu desenvolvimento cognitivo e linguístico.

### 3.11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abt, C.C (1970). *Serious Games*. The Viking Press. New York, USA.

Anderson-Hanley, C., Maloney, M., Barcelos, N., Striegnitz, K., & Kramer, A. (2017). Neuropsychological Benefits of Neuro-Exergaming for Older Adults: A Pilot Study x'of an Interactive Physical and Cognitive Exercise System (iPACES). *Journal of aging and physical activity*, 25(1), 73–83. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0261>.

Amorim, A. N., Jeon, L., Abel, Y., Felisberto, E. F., Barbosa, L. N. F., & Dias, N. M. (2020). Using Escribo Play Video Games to Improve Phonological Awareness, Early Reading, and Writing in Preschool. *Educational Researcher*, 49(3), 188–197. <https://doi.org/10.3102/0013189X20909824>.

Andrade, O.V. C. A., Andrade, P. E., & Capellini, S.A. (2014). Caracterização do Perfil Cognitivo-Linguístico de Escolares com Dificuldades de Leitura e Escrita. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 27(2), 358-367. <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201427217>.

Ardila, A. A New Neuropsychology for the XXI Century (2013). *Archives of Clinical Neuropsychology* 28.8: 751-762. <https://doi.org/10.1093/arclin/act036>.

Associação Brasileira de Dislexia (2019, outubro). Disponível em: <http://www.dislexia.org.br/>.

Associação Psiquiátrica Americana (2013). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (5ª ed.).

Baddeley A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189–208. [https://doi.org/10.1016/s0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(03)00019-4).

Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. (2008). *Neurociência: Desvendando o Sistema Nervoso* (3a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Bennett, H., Denston, A. & Arrow, A. The effectiveness of a parent-implemented, phonological awareness programme on the phonological awareness skills of preschool children. *AJLL* 46, 125–143 (2023). <https://doi.org/10.1007/s44020-023-00034-6>.

Berninger, V., Abbott R., Cook, C. R., Nagy, W (2016). Relationships of attention and executive functions to oral language, reading, and writing skills and systems in

middle childhood and early adolescence. *Journal of learning disabilities*, Riverside, USA, p.1-15, jan.

- Booth, J.N. et al (2014). The relationship between inhibition and working memory in predicting children's reading difficulties. *Journal of research in reading*, United Kingdom, v.37, n.1, p.84-101.
- Bovo, E. B. P, Lima, R. F. de, Silva, F.C.P da & Ciasca, S. M. (2016). Relações entre as funções executivas, fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 33 (102), 272-282 [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384862016000300006&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384862016000300006&lng=pt&tlng=pt).
- Bronfenbrenner, U. (1996). *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- BRASIL. (2020). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Escala de proficiência do SAEB*. Brasília, DF: INEP.
- BRASIL. (2018). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Sistema de Avaliação da Educação Básica: Documentos De Referência Versão 1.0*. Brasília, DF: Inep.
- Caillois, R (2017). *Os jogos e os homens - a máscara e a vertigem*. Cotovia: Lisboa, 1990.
- Capellini, S. A., Oliveira, A. M. de ., & Pinheiro, F. H.. (2011). Eficácia do programa de remediação metafonológica e de leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem. *Revista Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia*, 16(2), 189–197. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342011000200013>.
- Cárnio, M.S., Vosgrau, J.S, & Soares, A.J. C. (2017). The role of phonological awareness in reading comprehension. *Revista CEFAC*, 19(5), 590-600. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201619518316>
- Cartwright, K.B (2015). *Executive skills and reading comprehension: A guide for educators*. New York: Guilford Publications.
- Castro, D. A. S, & Barrera, S. D. (2019). The Contribution of Emergent Literacy Skills for Early Reading and Writing Achievement. *Trends in Psychology*, 27(2), 509-522. Epub June 13.
- Cerrato, A. & Ponticorvo, M. (2017). Enhancing neuropsychological testing with gamification and tangible interfaces: The baking tray task. *In International Work-Conference on the Interplay Between Natural and Artificial Computation*, (pp. 147–156). Springer.
- Chan, R.C.K., Shum, D., Touloupoulou, T., Chen, R.Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues, *Archives of Clinical Neuropsychology* 23.2 (2008): 201-216. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010>.
- Corso, H.V. et al. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem (2013). *Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, v.29, n.1, p.21-29.

- Cruz, V (2007). *Uma abordagem cognitiva da leitura*. Porto: Lidel.
- Diamond, A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology* 64 (2013): 135-168. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Evans, J. (2019). Neuropsychological rehabilitation: The Origins of Contemporary Practice. *Higher Brain Function Research*, 39(3), 273-282. <https://doi.org/10.2496/hbfr.39.273>
- Fletcher, J. M. et al. (2009). Transtornos de aprendizagem [recurso eletrônico]: da identificação à intervenção / Jack M. Fletcher... [et al.]. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. *Dados eletrônicos*. Porto Alegre: Artmed
- Fonseca, R.R., Prando, M.L., Zimmermann, N. (2016). Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças. São Paulo: Memmon.
- Fuentes, D., Malloy-Diniz, L.F., Camargo, C.H.P., Cosenza, R.M. (2014). *Neuropsicologia: teoria e prática (2a e.d)*. Porto Alegre: Artmed.
- Fuchs, Douglas & Fuchs, Lynn. (2006). Introduction to Response to Intervention: What, Why, and How Valid Is It?. *Reading Research Quarterly - READ RES QUART.* 41. 93-99. 10.1598/RRQ.41.1.4. DOI: 10.1598/RRQ.41.1.4
- García-Molina A and Prigatano GP (2022) George P. Prigatano's contributions to neuropsychological rehabilitation and clinical neuropsychology: A 50-year perspective. *Front. Psychol.* 13:963287. doi: 10.3389/fpsyg.2022.963287.
- Hanghøj, T., Kabel, K., & Jensen, S. H. (2022). Digital games, literacy and language learning in L1 and L2: A comparative review. *L1 Educational Studies in Language and Literature*, 1–44. <https://doi.org/10.21248/l1esll.2022.22.2.363>
- Horowitz-Kraus, T. Pinpointing the deficit in executive functions in adolescents with dyslexia performing the Wisconsin Card Sorting Test An ERP Study (2014). *Journal of Learning Disabilities*, Riverside, USA, v.47, n.3, p.208-223.
- Huizinga, J (2008). *Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura* (1938). São Paulo: Perspectiva.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- INEP. (2021). PressKit SAEB. *Assessoria de Comunicação Social (Ascom)*. Brasília. Recuperado de Press Kits — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep. ([www.gov.br](http://www.gov.br))
- Instituto ABCD (2019, outubro). Disponível em <https://www.institutoabcd.org.br/>.
- Kartal, G., & Terziyan, T. (2016). Development and Evaluation of Game-Like Phonological Awareness Software for Kindergarteners. *Journal of Educational Computing Research*, 53, 519 - 539.
- Konrad, J. T., & Lorandi, A. (2019). Relação entre consciência fonológica e compreensão leitora em crianças: revisão sistemática de pesquisas brasileiras. *Letras De Hoje*, 54(2),274-283. <https://doi.org/10.15448/1984-7726.2019.2.32525>

- León, C. B. R., Rodrigues, C. C., S., Dias, A.G., Martins, N. (2013). Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Revista Psicopedagogia*, 30 (92), 113-120. Recuperado em 10 de outubro de 2019, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862013000200005&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862013000200005&lng=pt&tlng=pt).
- Leite, P. da S., Mendonça, V.G. de. (2013). Diretrizes para *Game Design* de Jogos Educacionais. SBC – Proceedings of SBGames. *Art & Design Track*. Recuperado de Diretrizes para Game Design de Jogos Educacionais ([googleusercontent.com](http://googleusercontent.com)).
- Lima, R.L.R. As Teorias da Leitura Aplicadas ao Texto. *Revista PEC*, Curitiba: v.3, n.1, p.111-119, 2003.
- Lima, R. F. de, Azoni, C. A. S., Ciasca, S. M..(2013). Atenção e Funções Executivas em Crianças com Dislexia do Desenvolvimento. *Psicologia em Pesquisa*, 7(2), 208-219. <https://dx.doi.org/10.5327/Z1982-1247201300020009>.
- Luria, Alexander Romanovich (1981). *Fundamentos de neuropsicologia* (trad. Juarez Aranha Ricardo). São Paulo: Edusp.
- Luria, Alexander Romanovich (1992). *A construção da Mente* (trad. Marcelo Brandão Cipolla). Ícone: São Paulo.
- Luria, A. R. (1971). Meta-principles in Luria's Neuropsychology. *SKOLEPSYKOLOGI, ARGANG* 8, Danmark, 6, 407-408. Recuperado de [http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria\\_Metaprinciples.pdf](http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria_Metaprinciples.pdf).
- Luria, A. R. (1973a). *The working brain: An introduction to neuropsychology* (trans: Haigh, B). London: Penguin Books Ltd.
- Medina, G. B. K., Souza, F. F.r de, Guimarães, S. R. (2018). Funções executivas e leitura em crianças brasileiras com dislexia do desenvolvimento. *Revista Psicopedagogia*, 35 (107), 168-179. Recuperado em 10 de outubro de 2019, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862018000200005&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862018000200005&lng=pt&tlng=pt).
- Medina, G. B. K., Minetto, M. F. J., Guimarães, S. R. K. (2017). Funções Executivas na Dislexia do Desenvolvimento: Revendo Evidências de Pesquisas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 23(3), 439-454. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382317000300009>.
- MICHAELIS. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 2016. Recuperado de <http://michaelis.uol.com.br/>.
- Minervino, Carla Alexandra da Silva Moita; Dias, Émille Burity (2017). Teste de habilidades preditoras da leitura: normas de habilidade para crianças. *Aval. psicol.* [online]. vol.16, n.4, pp. 415-425. ISSN 1677-0471. <http://dx.doi.org/10.15689/ap.2017.1604.12779>.
- Munhoz, P. (Diretor/Produtor). (2012). *Brichos – A Floresta É Nossa*. [Filme de Animação]. Brasil: Moro Filmes.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive*

*psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.

- Oliveira, M. K. de., & Rego, T. C. (2010). Contribuições da perspectiva histórico-cultural de Luria para a pesquisa contemporânea. *Educação E Pesquisa*, 36(spe), 107–121. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000400009>.
- Pereira de Aguiar, M., Winn, B., Cezarotto, M., Battaiola, AL, Varella Gomes, P. (2018). Jogos Digitais Educacionais: Um Referencial Teórico sobre Modelos de Design, Teorias de Aprendizagem e Experiência do Usuário. In: Marcus, A., Wang, W. (eds) *Design, Experiência do Usuário e Usabilidade: Teoria e Prática*. DUXU 2018. Notas de aula em Ciência da Computação(), vol 10918. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9_13).
- Prasetyo, Dodi Erwin. “The Digital Game for the Learning of Reading Skill”. *PAROLE: Journal of Linguistics and Education*, vol. 12, no 1, abril de 2022, p. 50–59. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.14710/parole.v12i1.50-59>.
- Pinheiro, M. (2005). Aspectos históricos da neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. *Educar em Revista*, (25), 175-196. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.372>.
- Prensky, M (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac São Paulo.
- Rocha, P., Alves, L., Nery, J. (2014, November 17). *Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias*. Seminário UNEB, Salvador Recuperado de <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>.
- Rego, Lúcia Lins Browne (2006). Alfabetização e letramento: refletindo sobre as atuais controvérsias. *Conferência apresentada no Seminário Alfabetização e letramento em debate*. Ministério da Educação, Brasília. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ensfund/afsem.pdf>.
- Ribeiro, M.F.A.D. “Ler bem para aprender melhor”: um estudo exploratório de intervenção no âmbito da descodificação leitora. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2005.
- Rodrigues, C. Contribuições da memória de trabalho para o processamento da linguagem: evidências experimentais e clínicas (2001). *Working Papers em Lingüística*, v5, p.124-144.
- Rodrigues, Sônia das Dores, & Ciasca, Sylvia Maria. (2010). Aspectos da relação cérebro-comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. *Revista Psicopedagogia*, 27(82), 117-126. Recuperado em 03 de setembro de 2023, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862010000100012&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000100012&lng=pt&tlng=pt).
- Rotta, N., Tellechea, Lygia, & Riesgo, R. (2016). *Transtorno da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, M. J., & Barrera, S. D. (2017). Impacto do treino em habilidades de consciência fonológica na escrita de pré-escolares. *Psicologia Escolar e Educacional*, 21(1), 93- 102. doi: 10.1590/2175-3539201702111080.
- Santos, I. M. de Souza, Roazzi, A. & Melo, M. R. A (2020). Consciência Fonológica e Funções Executivas: Associações com Escolaridade e Idade. *Psicologia*

*Escolar e Educacional*, 24, e212628. Epub November 30.  
<https://doi.org/10.1590/2175-35392020212628>.

- Seabra A.G, Dias N.M.(2012). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem oral*. Volume 2. São Paulo: Memnon.
- Schell, J (2011). *A Arte de Game Design: o livro original*. Tradução de Edson Furmankiewicz. Elsevier Editora.
- Segers E, Verhoeven L. Long-term effects of computer training of phonological awareness in kindergarten (2005). *J Comput Assist Learn*: 21(1):17-27.
- Silva, C.de., Capellini, S.A. Protocolo de Avaliação das Habilidades Cognitivo-linguística para Escolares Em Fase Inicial De Alfabetização (2010). São Paulo: *BookToy*.
- Suggate, S. P. (2016). A Meta-Analysis of the Long-Term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency, and Reading Comprehension Interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 49(1), 77– 96.  
<https://doi.org/10.1177/0022219414528540>.
- Schuytema, P (2008). *Design de games: uma abordagem prática*. São Paulo: Cengage Learning.
- Todos pela Educação. (2021). *Nota Técnica: impactos da pandemia na alfabetização de crianças*. Brasília. Recuperado de <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2022/02/digital-nota-tecnica-alfabetizacao-1.pdf>
- Torres-Carrión, P., González-González, C., Basurto-Ortiz, J., & Vaca-Gallegos, S. (2017). Enhancing phonological awareness in children with dyslexia: application based on a computer learning game environment. *REHAB '16*.
- UNICEF. (2021). *Enfrentamento da cultura do fracasso escolar: Reprovação, abandono e distorção idade-série*. Brasil. Recuperado de [Enfrentamento da cultura do fracasso escolar \(unicef.org\)](https://www.unicef.org/brasil/pt/infancia/2021/07/01/enfrentamento-da-cultura-do-fracasso-escolar).
- Viana, F.L. & Teixeira, M.M (2002). *Aprender a ler: da aprendizagem informal à aprendizagem formal*. Porto: Asa.
- Wang, K., Liu, P., Zhang, J., Zhong, J., Luo, X., Huang, J., & Zheng, Y. (2023). Efeitos da aprendizagem baseada em jogos digitais na alfabetização de bem-estar cibernético, motivações de aprendizagem e engajamento dos alunos. *Sustentabilidade*, 15 (7), 5716. MDPI AG. Obtido em <http://dx.doi.org/10.3390/su15075716>.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o surgimento das inovações digitais, as dinâmicas de ensino e aprendizagem têm sido profundamente influenciadas por essas transformações, e requerem que profissionais das áreas da saúde e da educação adotem perspectivas analíticas e reflexivas. Um exemplo notável e com indispensáveis pesquisas é a criação de jogos digitais voltados para o aprimoramento das habilidades de leitura.

Entretanto, é importante destacar que a literatura acadêmica, principalmente nacional, carece de estudos abrangentes que explorem essa área específica e que realize intersecções necessárias com outras áreas, como o *design* de jogo, considerando as diversas variáveis, como socioeconômicas e culturais.

Os jogos digitais poderão influenciar positivamente no desenvolvimento de competências acadêmicas e sociais, com vistas em promover a aprendizagem com engajamento. O desinteresse dos alunos durante o processo de aprendizagem muitas vezes decorre da ausência de inovações nas abordagens educacionais convencionais, o que torna imperativo explorar novas estratégias que possam envolvê-los de maneira mais eficaz.

Podemos inferir que a reabilitação neuropsicológica tem apresentado avanços notáveis ao longo do tempo, resultando em impactos positivos significativos no aprimoramento de funções cognitivas, emocionais, psicossociais e comportamentais (Wilson, 2012). No que tange às intervenções baseadas em jogos, desenvolvidas por pesquisadores, os resultados da revisão apontaram para melhorias consideráveis no desempenho cognitivo global, na velocidade de processamento, na aplicação de estratégias relacionadas às funções executivas e, também, ao desempenho em tarefas de memorização e cálculos. Além disso, foi evidenciado que essas intervenções podem ter impactos tanto positivos quanto negativos nos comportamentos e nas emoções dos participantes.

Sob observância e cuidados éticos aos sujeitos participantes e suas manifestações emocionais, entendemos que a elaboração de jogos digitais requer

constructos teóricos robustos que integrem visões do *design* de jogos e neuropsicologia.

Para tanto, a elaboração teórica e prática de jogos neuropsicológicos, com enfoque na consciência fonológica, emerge como um processo intrincado e complexo. Tal empreendimento requer a aplicação de conceitos fundamentais, incluindo a adaptação da Tétrade elementar de Schell, apoiados nas leituras clássicas, como Huizinga e Callois. O *Game Design Document* (GDD) surge como um elemento central nesse processo, delineando de forma minuciosa os elementos e as características do jogo, desde sua visão global até a implementação da inteligência artificial e a estruturação do fluxo de jogo.

## REFERÊNCIAS

- Abt, C.C (1970). *Serious Games*. The Viking Press. New York, USA.
- Amorim, A. N., Jeon, L., Abel, Y., Felisberto, E. F., Barbosa, L. N. F., & Dias, N. M. (2020). Using Escribo Play Video Games to Improve Phonological Awareness, Early Reading, and Writing in Preschool. *Educational Researcher*, 49(3), 188–197. <https://doi.org/10.3102/0013189X20909824>.
- Anderson-Hanley, C., Maloney, M., Barcelos, N., Striegnitz, K., & Kramer, A. (2017). Neuropsychological Benefits of Neuro-Exergaming for Older Adults: A Pilot Study x'of an Interactive Physical and Cognitive Exercise System (iPACES). *Journal of aging and physical activity*, 25(1), 73–83. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0261>.
- Andrade, O.V. C. A., Andrade, P. E, & Capellini, S.A. (2014). Caracterização do Perfil Cognitivo-Linguístico de Escolares com Dificuldades de Leitura e Escrita. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 27(2), 358-367. <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201427217>.
- Ardila, A. A New Neuropsychology for the XXI Century (2013). *Archives of Clinical Neuropsychology* 28.8: 751-762. <https://doi.org/10.1093/arclin/act036>.
- Associação Brasileira de Dislexia (2019, Outubro). Disponível em: <http://www.dislexia.org.br/>.
- Associação Psiquiátrica Americana (2013). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (5<sup>a</sup> ed.).
- Baddeley A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189–208. [https://doi.org/10.1016/s0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(03)00019-4).
- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Laura, P. de L., Reales, J. M., & Waterworth, J. A. (2015). A randomized controlled trial of brain training with

- non-action video games in older adults: results of the 3-month follow-up. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 45. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00045>.
- Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. (2008). *Neurociência: Desvendando o Sistema Nervoso* (3a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Beccaluva, E., Riccardi, F., Gianotti, M., Barbieri, J., & Garzotto, F. (2021). VIC — A Tangible User Interface to train memory skills in children with Intellectual Disability. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 100376. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100376>.
- Bennett, H., Denston, A. & Arrow, A. The effectiveness of a parent-implemented, phonological awareness programme on the phonological awareness skills of preschool children. *AJLL* 46, 125–143 (2023). <https://doi.org/10.1007/s44020-023-00034-6>.
- Berninger, V., Abbott R., Cook, C. R., Nagy, W (2016). Relationships of attention and executive functions to oral language, reading, and writing skills and systems in middle childhood and early adolescence. *Journal of learning disabilities*, Riverside, USA, p.1-15, jan.
- Boivin, M. J., Nakasujja, N., Sikorskii, A., Ruiseñor-Escudero, H., Familiar-Lopez, I., Walhof, K., van der Lugt, E. M., Opoka, R. O., & Giordani, B. (2019). Neuropsychological benefits of computerized cognitive rehabilitation training in Ugandan children surviving severe malaria: A randomized controlled trial. *Brain Research Bulletin*, 145, 117-128. <https://dx.doi.org/10.1016/j.brainresbull.2018.03.002>.
- Booth, J.N. et al (2014). The relationship between inhibition and working memory in predicting children's reading difficulties. *Journal of research in reading*, United Kingdom, v.37, n.1, p.84-101.
- Bovo, E. B. P, Lima, R. F. de, Silva, F.C.P da & Ciasca, S. M. (2016). Relações entre as funções executivas, fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 33 (102), 272-287 [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384862016000300006&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384862016000300006&lng=pt&tlng=pt).
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>.
- BRASIL. (2020). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Escalas de proficiência do SAEB*. Brasília, DF: INEP.
- BRASIL. (2018). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Sistema de Avaliação da Educação Básica: Documentos De Referência Versão 1.0*. Brasília, DF: Inep.
- Bronfenbrenner, U. (1996). *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Burdea, G., Polistico, K., Krishnamoorthy, A., House, G., Rethage, D., Hundal, J.,

- Damiani, F., & Pollack, S. (2015). Feasibility study of the BrightBrainer™ integrative cognitive rehabilitation system for elderly with dementia. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 10(5), 421-432.
- Caillois, R (2017). *Os jogos e os homens - a máscara e a vertigem*. Cotovia: Lisboa, 1990.
- Capellini, S. A., Oliveira, A. M. de ., & Pinheiro, F. H.. (2011). Eficácia do programa de remediação metafonológica e de leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem. *Revista Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia*, 16(2), 189–197. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342011000200013>.
- Cárnio, M.S., Vosgrau, J.S, & Soares, A.J. C. (2017). The role of phonological awareness in reading comprehension. *Revista CEFAC*, 19(5), 590- 600. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201619518316>.
- Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., & Alvelais, M. (2017). Using the FroggyBobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 105, 12–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.03.005>.
- Cartwright, K.B (2015). *Executive skills and reading comprehension: A guide for educators*. New York: Guilford Publications.
- Castro, D. A. S, & Barrera, S. D. (2019). The Contribution of Emergent Literacy Skills for Early Reading and Writing Achievement. *Trends in Psychology*, 27(2), 509-522. Epub June 13.
- Cerrato, A. & Ponticorvo, M. (2017). Enhancing neuropsychological testing with gamification and tangible interfaces: The baking tray task. *In International Work-Conference on the Interplay Between Natural and Artificial Computation*, (pp. 147–156). Springer.
- Chan, R.C.K., Shum, D., Touloupoulou, T., Chen, R.Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues, *Archives of Clinical Neuropsychology* 23.2 (2008): 201-216. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010>.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Felicetti, T., Giacino, J. T., Harley, J. P, Harrington, D. E., Herzog, J., Kneipp, S., Laatsch, L., & Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 1596-1615. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.19240>.
- Corso, H.V. et al. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem (2013). *Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, v.29, n.1, p.21-29.
- Cruz, V (2007). *Uma abordagem cognitiva da leitura*. Porto: Lidel.
- Deguirmandjian, S. C., de Miranda, F. M., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2016). Serious game desenvolvidos na saúde: Revisão integrativa da literatura. *Journal of Health Informatics*, 8 (3), 110-116. Recuperado de: <http://www.jhisbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhisbis/article/view/410/267>.
- Dehn, L. B., Kater, L., Piefke, M., Botsch, M., Driessen, M., & Beblo, T. (2018). Training

in a comprehensive everyday-like virtual reality environment compared to computerized cognitive training for patients with depression. *Computers in Human Behavior*, 79, 40–52.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.019>.

Deterding, Sebastian. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, v. 19, n. 4, p. 14-17, 2012.

Diamond, A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology* 64 (2013): 135-168.  
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.

DiMauro, J., Genova, M., Tolin, D. F., & Kurtz, M. M. (2014). Cognitive remediation for neuropsychological impairment in hoarding disorder: A pilot study. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 3(2), 132–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2014.03.006>.

Evans, J. (2019). Neuropsychological rehabilitation: The Origins of Contemporary Practice. *Higher Brain Function Research*, 39(3), 273-282.  
<https://doi.org/10.2496/hbfr.39.273>.

Ferreira-Brito, F., Fialho, M., Virgolino, A., Neves, I., Miranda, A. C., Sousa-Santos, N., Caneiras, C., Carriço, L., Verdelho, A., & Santos, O. (2019). Game-based interventions for neuropsychological assessment, training and rehabilitation: Which game-elements to use? A systematic review. *Journal of biomedical informatics*, 98, 103287. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103287>.

Fletcher, J. M. et al. (2009). Transtornos de aprendizagem [recurso eletrônico]: da identificação à intervenção / Jack M. Fletcher... [et al.]. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. *Dados eletrônicos*. Porto Alegre: Artmed.

Fleming, T. M., Bavin, L., Stasiak, K., Hermansson-Webb, E., Merry, S. N., Cheek, C., Lucassen, M., Lau, H. M., Pollmuller, B., & Hetrick, S. (2017). Serious Games and Gamification for Mental Health: Current Status and Promising Directions. *Frontiers in psychiatry*, 10, 215.  
<https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00215>.

Fonseca, R.R., Prando, M.L., Zimmermann, N. (2016). Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças. São Paulo: Memmon.

Fuchs, Douglas & Fuchs, Lynn. (2006). Introduction to Response to Intervention: What, Why, and How Valid Is It?. *Reading Research Quarterly - READ RES QUART.* 41. 93-99. 10.1598/RRQ.41.1.4. DOI: 10.1598/RRQ.41.1.4.

Fuentes, D., Malloy-Diniz, L.F., Camargo, C.H.P., Cosenza, R.M. (2014). *Neuropsicologia: teoria e prática (2a e.d)*. Porto Alegre: Artmed.

García-Molina A and Prigatano GP (2022) George P. Prigatano's contributions to neuropsychological rehabilitation and clinical neuropsychology: A 50-year perspective. *Front. Psychol.* 13:963287. doi: 10.3389/fpsyg.2022.963287

Gonçalves, P. D., Ometto, M., Bechara, A., Malbergier, A., Amaral, R., Nicastri, S., Martins, P. A., Beraldo, L., dos Santos, B., Fuentes, D., Andrade, A. G., Busatto, G. F., & Cunha, P. J. (2014). Motivational Interviewing combined with chess accelerates improvement in executive functions in cocaine dependent patients: A one-month prospective study. *Drug and Alcohol Dependence*, 141, 79–84.  
<https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.05.006>.

- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., Mansur, L. L., Parente, M. A., Fonseca R. P., Mattos, P., Fernandes, J. L., Caixeta, L. F., Nitri, R., Caramelli, P., Teixeira Jr., A. L., Grassi-Oliveira, R., Christensen, C. H., Brandão, L., Silva Filho, H. C., Silva A. G., & Bueno, O. F. A. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em Neuropsicologia. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(4), 1-8.
- Hamdan, Amer Cavalheiro; Pereira, Ana Paula Almeida de; Riechi, Tatiana Izabele Jaworski de Sá. (2011). Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica: Desenvolvimento Histórico e Perspectivas Atuais. *Interação em Psicologia*, 2011, 15(n. especial), p. 47-58. Curitiba.
- Hamon-Delbar, L., & Magneron, E. (2013). Effet d'un programme d'entraînement des habiletés sociales chez un patient souffrant de schizophrénie : un cas clinique. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 23(4), 159–170. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2013.10.002>.
- Hanghøj, T., Kabel, K., & Jensen, S. H. (2022). Digital games, literacy and language learning in L1 and L2: A comparative review. *L1 Educational Studies in Language and Literature*, 1–44. <https://doi.org/10.21248/l1esll.2022.22.2.363>.
- Hiraoka, T., Wang, T.-W., & Kawakami, H. (2016). Cognitive Function Training System Using Game-Based Design for Elderly Drivers. 13th IFAC Symposium on Analysis, Design, and Evaluation Of Human-Machine Systems HMS 2016, 49(19), 579–584. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.10.613>.
- Horowitz-Kraus, T. Pinpointing the deficit in executive functions in adolescents with dyslexia performing the Wisconsin Card Sorting Test An ERP Study (2014). *Journal of Learning Disabilities*, Riverside, USA, v.47, n.3, p.208-223.
- House, G., Burdea, G., Grampurohit, N., Polistico, K., Roll, D., Damiani, F., Hundal, J., & Demesmin, D. (2016). A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post- cancer surgery. *British Journal of Pain*, 10(4), 186–197. <https://doi.org/10.1177/2049463716664370>.
- House, G., Burdea, G., Polistico, K., Grampurohit, N., Roll, D., Damiani, F., Keeler, S., & Hundal, J. (2016). A Rehabilitation First-Tournament Between Teams of Nursing Home Residents with Chronic Stroke. *Games for health journal*, 5(1), 75–83. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0072>.
- Huizinga, J (2008). *Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura* (1938). São Paulo: Perspectiva.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>.
- Huizinga, J. (2019). *Homo Ludens*. [Trad. João Paulo Monteiro] [4ª ed.]. Perspectiva.
- INEP. (2021). PressKit SAEB. *Assessoria de Comunicação Social (Ascom)*. Brasília. Recuperado de Press Kits — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep. ([www.gov.br](http://www.gov.br)).

Instituto ABCD (2019, Outubro). Disponível em <https://www.institutoabcd.org.br/>.

Janssen, A., Boster, A., Lee, H., Patterson, B., & Prakash, R. S. (2015). The effects of video-game training on broad cognitive transfer in multiple sclerosis: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(3), 285–302. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1009366>.

Jelsma, L. D., Geuze, R. H., Fuermaier, A., Tucha, O., & Smits-Engelsman, B. (2021). Effect of dual tasking on a dynamic balance task in children with and without DCD. *Human movement science*, 79, 102859. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102859>.

Kartal, G., & Terziyan, T. (2016). Development and Evaluation of Game-Like Phonological Awareness Software for Kindergarteners. *Journal of Educational Computing Research*, 53, 519 - 539.

Kerns, K. A., Macoun, S., MacSween, J., Pei, J., & Hutchison, M. (2017). Attention and working memory training: A feasibility study in children with neurodevelopmental disorders. *Applied neuropsychology. Child*, 6(2), 120– 137. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1109513>.

Konrad, J. T., & Lorandi, A. (2019). Relação entre consciência fonológica e compreensão leitora em crianças: revisão sistemática de pesquisas brasileiras. *Letras De Hoje*, 54(2),274-283. <https://doi.org/10.15448/1984-7726.2019.2.32525>.

Leite, P. da S., Mendonça, V.G. de. (2013). Diretrizes para *Game Design* de Jogos Educacionais. SBC – Proceedings of SBGames. *Art & Design Track*. Recuperado de Diretrizes para Game Design de Jogos Educacionais ([googleusercontent.com](http://googleusercontent.com)).

León, C. B. R., Rodrigues, C. C., S., Dias, A.G., Martins, N. (2013). Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Revista Psicopedagogia*, 30 (92), 113-120. Recuperado em 10 de outubro de 2019, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862013000200005&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862013000200005&lng=pt&tlng=pt).

Liao, Y. Y., Chen, I. H., Hsu, W. C., Tseng, H. Y., & Wang, R. Y. (2021). Effect of exergaming versus combined exercise on cognitive function and brain activation in frail older adults: A randomised controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(5), 101492. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101492>.

Lima, R.L.R. As Teorias da Leitura Aplicadas ao Texto. *Revista PEC*, Curitiba: v.3, n.1, p.111-119, 2003.

Lima, R. F. de, Azoni, C. A. S., Ciasca, S. M..(2013). Atenção e Funções Executivas em Crianças com Dislexia do Desenvolvimento. *Psicologia em Pesquisa*, 7(2), 208-219. <https://dx.doi.org/10.5327/Z1982-1247201300020009>.

Loosli, S. V., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child neuropsychology*, 18(1), 62–78. <https://doi.org/10.1080/09297049.2011.575772>.

- Lorenzo-Otero, J., Fontán-Scheitler, L. (2001). La rehabilitación de los trastornos cognitivos. *Revista Médica del Uruguay*, 17(2), 133-139.
- Luria, Alexander Romanovich (1981). *Fundamentos de neuropsicologia* (trad. Juarez Aranha Ricardo). São Paulo: Edusp.
- Luria, Alexander Romanovich (1992). *A construção da Mente* (trad. Marcelo Brandão Cipolla). Ícone: São Paulo.
- Luria, A. R. (1971). Meta-principles in Luria's Neuropsychology. *SKOLEPSYKOLOGI, ARGANG* 8, Danmark, 6, 407-408. Recuperado de [http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria\\_Metaprinciples.pdf](http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria_Metaprinciples.pdf).
- Luria, A. R. (1973a). *The working brain: An introduction to neuropsychology* (trans: Haigh, B). London: Penguin Books Ltd.
- Luria, A. R. (1971). Meta-principles in Luria's Neuropsychology. *SKOLEPSYKOLOGI, ARGANG* 8, Danmark, 6, 407-408. Recuperado de [http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria\\_Metaprinciples.pdf](http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/PDFs/Luria_Metaprinciples.pdf)
- Lustoza, R. Z., Oliveira, K. L. & Mello, B. N. (2010). Produção científica no contexto psicanalítico. *Psico-USF*, 15(2), 161-169.
- Macoun, S. J., Pyne, S., MacSween, J., Lewis, J., & Sheehan, J. (2020). Feasibility and potential benefits of an attention and executive function intervention on metacognition in a mixed pediatric sample. *Applied Neurophysiology: Child*. <https://doi.org/10.1080/21622965.2020.1794867>.
- Manera, V., Ben-Sadoun, G., Aalbers, T., Agopyan, H., Askenazy, F., Benoit, M., Bensamoun, D., Bourgeois, J., Bredin, J., Bremond, F., Crispim-Junior, C., David, R., De Schutter, B., Ettore, E., Fairchild, J., Foulon, P., Gazzaley, A., Gros, A., Hun, S., Knoefel, F., Olde Rikkert, M., Phan Tran, M. K., Politis, A., Rigaud, A. S., Sacco, G., Serret, S., Thümmeler, S., Welter, M. L., & Robert, P. (2017). Recommendations for the Use of Serious Games in Neurodegenerative Disorders: 2016 Delphi Panel. *Frontiers in Psychology*, 8, 1243. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01243>.
- Mathews, M., Mitrovic, A., Ohlsson, S., Holland, J. & McKinley, A. (2016). A Virtual Reality Environment for Rehabilitation of Prospective Memory in Stroke Patients. *Knowledge-based and intelligent information & engineering systems: proceedings of the 20th international conference kes-2016*, 96, 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.081>.
- Medina, G. B. K., Souza, F. F. de, Guimarães, S. R. (2018). Funções executivas e leitura em crianças brasileiras com dislexia do desenvolvimento. *Revista Psicopedagogia*, 35 (107), 168-179. Recuperado em 10 de outubro de 2019, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862018000200005&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862018000200005&lng=pt&tlng=pt).
- Medina, G. B. K., Minetto, M. F. J., Guimarães, S. R. K. (2017). Funções Executivas na Dislexia do Desenvolvimento: Revendo Evidências de Pesquisas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 23(3), 439-454. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382317000300009>.
- MICHAELIS. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 2016. Recuperado de <http://michaelis.uol.com.br/99999>.
- Minervino, Carla Alexandra da Silva Moita; Dias, Émille Burity (2017). Teste de

habilidades predictoras da leitura: normas de habilidade para crianças. *Aval. psicol.* [online]. vol.16, n.4, pp. 415-425. ISSN 1677-0471. <http://dx.doi.org/10.15689/ap.2017.1604.12779>.

- Miotto, E. C. (2012) Reabilitação neuropsicológica das funções executivas. In: J. Abrisqueta-Gomez, (Org.). Reabilitação neuropsicológica: Abordagem interdisciplinar e modelos conceituais na prática clínica (pp. 188-195). Artmed.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Momi, D., Smeralda, C., Sprugnoli, G., Ferrone, S., Rossi, S., Rossi, A., Di Lorenzo, G., & Santarnecchi, E. (2018). Acute and long-lasting cortical thickness changes following intensive first-person action videogame practice. *Behavioural brain research*, 353, 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2018.06.013>.
- Munhoz, D. R. M., & Battaiola, A. L. (2018). Regras e Mecânicas em Jogos. *Pesquisa em Foco*, 23(2). <https://doi.org/10.18817/pef.v23i2.1821>.
- Munhoz, P. (Diretor/Produtor). (2012). *Brichos – A Floresta É Nossa*. [Filme de Animação]. Brasil: Moro Filmes.
- Oliveira, M. K. de ., & Rego, T. C.. (2010). Contribuições da perspectiva histórico-cultural de Luria para a pesquisa contemporânea. *Educação E Pesquisa*, 36(spe), 107–121. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000400009>.
- Organização Mundial da Saúde (OMS) (2002). Rumo a uma linguagem comum para Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Organização Mundial da Saúde.
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., Elmagarmid, A. (2016). Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5, 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>.
- Palmer, S. L., Leigh, L., Ellison, S. C., Onar-Thomas, A., Wu, S., Qaddoumi, I., Armstrong, G. T., Wright, K., Wetmore, C., Broniscer, A., & Gajjar, A. (2014). Feasibility and efficacy of a computer-based intervention aimed at preventing reading decoding deficits among children undergoing active treatment for medulloblastoma: results of a randomized trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 39(4), 450–458. <https://dx.doi.org/10.1093/jpepsy/jst095>.
- Parisod, H., Pakarinen, A., Kauhanen, L., Aromaa, M., Leppänen, V., Liukkonen, T. N., Smed, J., & Salanterä, S. (2014). Promoting Children's Health with Digital Games: A Review of Reviews. *Games for health journal*, 3(3), 145–156. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0086>.

- Pereira de Aguiar, M., Winn, B., Cezarotto, M., Battaiola, AL, Varella Gomes, P. (2018). Jogos Digitais Educacionais: Um Referencial Teórico sobre Modelos de Design, Teorias de Aprendizagem e Experiência do Usuário. In: Marcus,A., Wang, W. (eds) *Design, Experiência do Usuário e Usabilidade: Teoria e Prática*. DUXU 2018. Notas de aula em Ciência da Computação, vol 10918. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9_13).
- Plass, J. L., Homer, B. D., Pawar, S., Brenner, C., & MacNamara, A. P. (2019). The effect of adaptive difficulty adjustment on the effectiveness of a game to develop executive function skills for learners of different ages. *Cognitive Development*, 49, 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.11.006>.
- Pinheiro, M. (2005). Aspectos históricos da neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. *Educar em Revista*, (25), 175-196. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.372>.
- Prasetyo, Dodi Erwin. "The Digital Game for the Learning of Reading Skill". *PAROLE: Journal of Linguistics and Education*, vol. 12, no 1, abril de 2022, p. 50–59. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.14710/parole.v12i1.50-59>.
- Prensky, M (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac São Paulo.
- Rego, Lúcia Lins Browne (2006). Alfabetização e letramento: refletindo sobre as atuais controvérsias. *Conferência apresentada no Seminário Alfabetização e letramento em debate*. Ministério da Educação, Brasília. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ensfund/afsem.pdf>.
- Ribeiro, M.F.A.D. "Ler bem para aprender melhor": um estudo exploratório de intervenção no âmbito da descodificação leitora. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2005.
- Rijo, R., Costa, P., Machado, P., Bastos, D., Matos, P., Silva, A., Ferrinho, J., Almeida, N., Oliveira, A., Xavier, S., Santos, S., Oliveira, C., Brites, S., Martins, V., Pereira, A., & Fernandes, S. (2015). Mysterious Bones Unearthed: Development of an online therapeutic serious game for children with Attention Deficit-hyperactivity Disorder. *Procedia Computer Science*, 64, 1208–1216. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.512>.
- Rocha, P., Alves, L., Nery, J. (2014, November 17). *Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias*. Seminário UNEB, Salvador Recuperado de <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>.
- Rodrigues, C. Contribuições da memória de trabalho para o processamento da linguagem: evidências experimentais e clínicas (2001). *Working Papers em Linguística*, v5, p.124-144.
- Rodrigues, Sônia das Dores, & Ciasca, Sylvia Maria. (2010). Aspectos da relação cérebro-comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. *Revista Psicopedagogia*, 27(82), 117-126. Recuperado em 03 de setembro de 2023, de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862010000100012&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000100012&lng=pt&tlng=pt).
- Rotta, N., Tellechea, Lygia, & Riesgo, R. (2016). *Transtorno da aprendizagem:*

abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

- Salisbury, D. B., Parsons, T. D., Monden, K. R., Trost, Z., & Driver, S. J. (2016). Brain-computer interface for individuals after spinal cord injury. *Rehabilitation Psychology, 61*(4), 435–441. <https://doi.org/10.1037/rep0000099>.
- Santos, M. J., & Barrera, S. D. (2017). Impacto do treino em habilidades de consciência fonológica na escrita de pré-escolares. *Psicologia Escolar e Educacional, 21*(1), 93- 102. doi: 10.1590/2175-3539201702111080.
- Santos, I. M. de Souza, Roazzi, A. & Melo, M. R. A (2020). Consciência Fonológica e Funções Executivas: Associações com Escolaridade e Idade. *Psicologia Escolar e Educacional, 24*, e212628. Epub November 30. <https://doi.org/10.1590/2175-35392020212628>.
- Schell, J (2011). *A Arte de Game Design: o livro original*. Tradução de Edson Furmankiewicz. Elsevier Editora.
- Schuytema, P (2008). *Design de games: uma abordagem prática*. São Paulo: Cengage Learning.
- Seabra A.G, Dias N.M. (2012). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem oral*. Volume 2. São Paulo: Memnon.
- Segers E, Verhoeven L. Long-term effects of computer training of phonological awareness in kindergarten (2005). *J Comput Assist Learn: 21*(1):17-27.
- Silva, C.de., Capellini, S.A. Protocolo de Avaliação das Habilidades Cognitivo-linguística para Escolares Em Fase Inicial De Alfabetização (2010). São Paulo: BookToy.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2011). *Reabilitação Cognitiva: uma Abordagem Neuropsicológica Integrada*. Santos.
- Suggate, S. P. (2016). A Meta-Analysis of the Long-Term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency, and Reading Comprehension. Interventions. *Journal of Learning Disabilities, 49*(1), 77–96. <https://doi.org/10.1177/0022219414528540>
- Todos pela Educação. (2021). Nota Técnica: impactos da pandemia na alfabetização de crianças. Brasília. Recuperado de <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2022/02/digital-nota-tecnica-alfabetizacao-1.pdf>.
- Torres-Carrión, P., González-González, C., Basurto-Ortiz, J., & Vaca-Gallegos, S. (2017). Enhancing phonological awareness in children with dyslexia: application based on a computer learning game environment. *REHAB '16*.
- Tsafnat, G., Glasziou, P., Choong, M. K., Dunn, A., Galgani, F., & Coiera, E. (2014). Systematic review automation technologies. *Systematic reviews, 3*, 74. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-3-74>.
- Tziraki, C., Berenbaum, R., Gross, D., Abikhzer, J., & Ben-David, B. M. (2017). Designing serious computer games for people with moderate and advanced dementia: Interdisciplinary theory-driven pilot study. *JMIR serious games, 5*(3), e16. <https://doi.org/10.2196/games.6514>.
- UNICEF.(2021). *Enfrentamento da cultura do fracasso escolar*. Reprovação,

abandono e distorção idade-série. Brasil. Recuperado de Enfrentamento da cultura do fracasso escolar (unicef.org).

- Viana, F.L. & Teixeira, M.M (2002). *Aprender a ler: da aprendizagem informal à aprendizagem formal*. Porto: Asa.
- Vugts, M. A., Joosen, M. C., Mert, A., Zedlitz, A. M., & Vrijhoef, H. J. (2018). Effectiveness of serious gaming during the multidisciplinary rehabilitation of patients with complex chronic pain or fatigue: Natural quasi-experiment. *Journal of medical Internet research*, 20(8), e250. <https://doi.org/10.2196/jmir.9739>.
- Wattanasoontorn, V., Boada, I., García, R. and Sbert, M. (2013) Serious games for health. *Entertainment Computing*, 4, 231-247. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2013.09.002>.
- Wang, K., Liu, P., Zhang, J., Zhong, J., Luo, X., Huang, J., & Zheng, Y. (2023). Efeitos da aprendizagem baseada em jogos digitais na alfabetização de bem-estar cibernético, motivações de aprendizagem e engajamento dos alunos. *Sustentabilidade*, 15 (7), 5716. MDPI AG. Obtido em <http://dx.doi.org/10.3390/su15075716>.
- Whitlock, L. A., McLaughlin, A. C., & Allaire, J. C. (2012). Individual differences in response to cognitive training: Using a multi-modal, attentionally demanding game-based intervention for older adults. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1091–1096. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.012>.
- Whyte, E. M., Smyth, J. M., & Scherf, K. S. (2015). Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(12), 3820–3831. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2333-1>,
- Wilson, B. A. (2012) Avanços recentes em reabilitação neuropsicológica. Miotto, E. C., Lucia, M. C. S., Scaff, M. (eds). *Neuropsicologia e as interfaces com as neurociências* (pp. 203-208). Casa do Psicólogo.
- Wilson, B. A., Gracey, F., Evans, J. J., Bateman, A. (2020). *Reabilitação Neuropsicológica: Teorias, Modelos, Terapia e Eficácia*. Artesã.
- Yip, B. C., & Man, D. W. (2013). Virtual reality-based prospective memory training program for people with acquired brain injury. *NeuroRehabilitation*, 32(1), 103–115. <https://doi.org/10.3233/NRE-130827>.