



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE
JOAQUIM VENÂNCIO

Pedro Moura Paes

JOGOS DIGITAIS NO AUXÍLIO DO TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE DOENÇAS
NEURODEGENERATIVAS

Rio de Janeiro

2023

Pedro Moura Paes

JOGOS DIGITAIS NO AUXÍLIO DO TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE DOENÇAS
NEURODEGENERATIVAS

Projeto de Monografia apresentado à Escola
Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio –
Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz)
como requisito parcial para aprovação no
Curso Técnico em Biotecnologia.

Orientador(a): Cynthia Macedo Dias

Rio de Janeiro

2023

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) pelo apoio institucional e por todo o suporte fornecido para que eu pudesse desenvolver cada vez mais meus interesses na área da pesquisa científica, alimentando meu interesse em buscar o bem-estar da população de forma igualitária.

Gostaria de agradecer a minha família em especial a minha mãe, minha irmã, minha avó e minha gata Milk, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado me apoiando me dando forças para seguir em frente.

Quero agradecer a minha namorada, Vitória, que sempre me motivou e me manteve focado para correr atrás dos meus sonhos e objetivos e que além disso foi o meu apoio emocional e me apoiou nos momentos em que eu mais precisei durante quase todo o meu progresso acadêmico.

Agradeço aos amigos que fiz durante o meu período estudando na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio em especial Breno, João, Luiz Claudio, Luiz Eduardo e Sayuck.

Agradeço à minha orientadora Cynthia, que foi extremamente importante no desenvolvimento do meu lado questionador e ético, que me ajudou a desenvolver novas formas de pensar e de compreender a realidade moral.

RESUMO

Trazendo a proposta de investigar o tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas, este projeto destaca o uso dos jogos eletrônicos como ferramenta para avaliação, prevenção e treinamento da cognição, tendo em vista que os jogos têm mostrado uma grande eficiência no tratamento de pacientes vítimas de acidentes vasculares cerebral e lesões cerebrais. Os objetivos desse projeto são: compreender como os jogos podem servir de ferramenta de auxílio para o tratamento e prevenção de doenças neurológicas; Identificar o impacto dos jogos digitais na sociedade; Compreender o que são as Doenças de Alzheimer e a de Parkinson; Estudar o uso dos jogos digitais no tratamento de doenças neurodegenerativas. Tendo o intuito de agregar no auxílio de tratamentos para essas doenças cognitivas, e no aperfeiçoamento do processo de prevenção, fazendo com que haja avanços na área da saúde e uma melhora na qualidade de vida dos portadores de doenças neurodegenerativas, essa monografia é de abordagem qualitativa, tendo como base a revisão de literatura, utilizando uma estratégia de busca de dados nas bases de dados Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e Scielo, assim como fazendo uso de livros que abordam doenças neurológicas e os jogos eletrônicos como forma de terapia para o tratamento de doenças que afetam a cognição.

LISTA DE SIGLAS

- DP** - Doença de Parkinson
- DA** - Doença de Alzheimer
- MMSS** - Motores Membros Superiores
- JTC** - Jogos de Treinamento Cognitivo
- JDE** - Jogos Desenvolvidos para Entretenimento
- BVS** - Biblioteca Virtual em Saúde
- RM** - Ressonância Magnética
- TC** - Tomografia Computadorizada
- CP** - comprimento de passada
- FP** - frequência de passada
- AVE** - Acidentes Vasculares Encefálicos
- VR** - Realidade Virtual
- USB** - Universal Serial Bus
- MEEM** - Mini Exames do Estado Mental
- DCL** - Declínio Cognitivo Leve

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1 Objetivos	08
1.1.1. Objetivo geral.....	08
1.1.2. Objetivos Específicos	08
1.2 Justificativa	09
2. PROPOSTA METODOLÓGICA DO ESTUDO	10
3. DOENÇAS DE ALZHEIMER E PARKINSON	13
3.1 Doença de Alzheimer	13
3.2 Doença de Parkinson	14
4. O USO DOS JOGOS DIGITAIS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS	17
4.1 Análise dos Artigos	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6. LISTA DOS 27 ARTIGOS USADOS PARA A PESQUISA	26
7. REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A ideia de jogo, em geral, se dá a um sistema que se baseia em regras, tendo um resultado variável e quantificável, onde os resultados possuem diferentes valores. O jogador é uma peça fundamental para o funcionamento do jogo, pois é ele quem vai influenciar o andamento da história (JUUL, 2011). Um exemplo disso são os jogos digitais, onde os computadores são responsáveis por computar as regras e pela atualização do estado do jogo, mostrando geralmente seus resultados através de imagens e sons (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Logo após a criação dos computadores, surgiu o questionamento de se uma máquina era capaz de derrotar o ser humano. Então, matemáticos começaram a programar jogos de tabuleiro como o xadrez, usado de maneira a testar os computadores, que ao longo dos anos, foi se desenvolvendo e modificando até se enquadrarem na área do entretenimento, tornando mais comum a produção e a comercialização do mesmo.

Hoje em dia, os jogos são usados de diversas formas diferentes além de lazer, como, por exemplo, na área da saúde, servindo como ferramenta auxiliadora nos tratamentos de doenças neurodegenerativas, que são responsáveis pela morte de células do sistema nervoso (neurônios), afetando a substância cinzenta do cérebro e em seguida a substância branca (OLIVEIRA, 2013).

Essas doenças estão ligadas ao envelhecimento, afetando de maneira exponencial a vida de seus portadores, nos quais aumenta, com o avançar da idade o risco de redução do desempenho cognitivo (LOPES *et al*, 2014). A perda constante das funções cognitivas está entre as primeiras alterações ocorridas durante o processo de envelhecimento, como a perda da memória episódica, da velocidade de processamento e alterações no sono, associadas com sintomas de demências e/ou depressão, que prejudicam o cotidiano, tornando difícil a convivência em sociedade e piorando a qualidade de vida de seus portadores.

Ao longo do envelhecimento patológico o decaimento da cognição fica mais evidente, atingindo cerca de 5% dos indivíduos acima dos 65 anos e 50% dos indivíduos acima dos 90 anos (LI *et al*, 2007). De todos os quadros de demências e doenças neurológicas que afetam a cognição, a Doença de Parkinson (DP) e a Doença de Alzheimer (DA), são as mais marcantes pela quantidade de pessoas que possuem essas doenças.

Antes do estágio consolidado de demência, por processos fisiológicos causados pelo envelhecimento natural, os portadores podem apresentar queixas e alterações nos testes neuropsicológicos, se tornando fáceis de identificar seus sintomas, mesmo em seus níveis

baixos, ainda que suas funções motoras estejam funcionando de maneira normal, como ocorre em casos de Declínio Cognitivo Leve (DCL) (CHARCHAT-FICHMAN *et al*, 2005).

Dentre diversas pesquisas realizadas para ajudar no tratamento dessas doenças neurológicas, alguns estudos recentes usam os jogos digitais como ferramenta para avaliação, prevenção e treinamento da cognição (BASAK *et al*, 2008). O uso dos jogos digitais tem mostrado resultados positivos e eficientes em tratamentos de pacientes vítimas de acidentes vasculares cerebral e lesões cerebrais (CARDOSO; LANDENBERGER; ARGIMON, 2017). No treinamento da cognição por jogos eletrônicos, foi realizado um estudo de meta-análise usando idosos saudáveis como experimento, treinando o tempo de reação, atenção, memória e cognição global (TORIL; REALES; BALLESTEROS, 2014).

Os jogos eletrônicos podem ser divididos entre: 1) jogos de treinamento cognitivo (JTC), sendo desenvolvidos por neurocientistas no intuito de auxiliar no aprimoramento das funções cognitivas, tendo como exemplo o site Lumosity, que possui uma variedade de jogos para treinar a cognição; e 2) jogos desenvolvidos para entretenimento (JDE), que são jogos desenvolvidos inicialmente para o lazer (REIS, CAVICHIOLLI, 2014).

É notório que os jogos eletrônicos seriam muito eficientes para o tratamento de doenças neurodegenerativas, servindo como ferramenta para uma melhora iminente dos portadores das doenças, possibilitando-os a viverem em sociedade. No entanto, esse estudo precisa ser mais aprofundado, para que se tenha mais clareza sobre o uso dos jogos em doenças que afetam a cognição.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral:

Compreender como os jogos digitais podem servir de ferramenta de auxílio para o tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas.

1.1.2 Objetivos específicos:

- 2) Compreender o que são as Doenças de Alzheimer e a de Parkinson
- 3) Identificar o impacto dos jogos digitais na sociedade
- 4) Estudar o uso dos jogos digitais no tratamento de doenças neurodegenerativas

1.2. Justificativa

Atualmente os jogos digitais têm se tornado cada vez mais presentes na sociedade, como, por exemplo, no meio educacional, no mercado de trabalho e, principalmente, na área do lazer, onde segundo os dados da Pesquisa Game Brasil (PGB) dos 14.825 participantes da pesquisa 70,1% possuem o hábito de jogar. Entretanto, os jogos podem ser utilizados também na área da saúde para tratamento, pois promovem estímulos favoráveis para o cérebro do ser humano, ajudam a trabalhar a capacidade motora de seus praticantes, podendo servir como ferramenta de auxílio em clínicas de reabilitação de pessoas com doenças neurodegenerativas, que são doenças que agravam o caso do paciente com o passar dos anos.

As doenças neurodegenerativas mais conhecidas são o Mal de Parkinson e o Mal de Alzheimer, que são doenças que ainda não possuem cura, e são quase diretamente relacionadas ao envelhecimento, atingindo quase 50% de idosos entre 65 e 90 anos (LI *et al*, 2007). Dependendo do caso, essas doenças podem ser tratadas ou prevenidas, e o uso dos jogos eletrônicos pode ser vista como uma das maneiras mais práticas de realizar esses tratamentos. Tratando das doenças citadas, a proposta deste trabalho pode auxiliar os pacientes a voltarem a viver em sociedade de forma mais humanizada, visto que as doenças neurodegenerativas afetam de maneira incontrolada os seus portadores, e ter uma variedade de jogos para serem aplicados para terapia é uma possibilidade a ser estudada para fornecer uma qualidade de vida melhor para os seus portadores, os auxiliando na inserção na sociedade.

Tendo experiências pessoais com o tema abordado, surgiu o interesse de compreender e buscar métodos terapêuticos utilizando os jogos digitais, buscando explorar o mundo científico, tendo um foco na área das doenças neurológicas que afetam permanentemente a cognição de seus portadores. Essa pesquisa foi realizada por meios bibliográficos, com o intuito de agregar no auxílio de tratamentos para essas doenças cognitivas, e no aperfeiçoamento do processo de prevenção, fazendo com que haja avanços na área da saúde e uma melhora na qualidade de vida dos portadores de doenças neurodegenerativas.

2. PROPOSTA METODOLÓGICA DO ESTUDO

A monografia foi realizada de maneira qualitativa, tendo como base a revisão de literatura. Inicialmente, foi feito uso de livros que abordam doenças neurológicas e os jogos digitais, buscando aplicar os jogos como forma de terapia para o tratamento de doenças que afetam o cérebro humano. Depois, foi utilizada uma estratégia de busca de dados nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scielo, duas das maiores plataformas de artigos em português, usadas para identificar artigos referentes ao tema “Jogos Digitais no Auxílio do Tratamento de Doenças Neurodegenerativas”. Para essa busca foram utilizadas diferentes combinações das palavras-chaves: Parkinson/Tratamento/Games/Alzheimer/Jogos Digitais, e foi selecionado o filtro de artigos em português. Para a seleção dos artigos relevantes para os objetivos da pesquisa, foram lidos os resumos dos artigos localizados nas buscas, e atribuídos como critérios de inclusão:

1. O tipo de jogo utilizado no tratamento é Jogos Digitais.
2. O tipo de doença abordada é o Mal de Alzheimer e/ou Mal de Parkinson.
3. Os jogos digitais foram utilizados no tratamento das doenças abordadas, como forma de Terapia ou Reabilitação.

Palavras Chaves	Scielo - resultado da busca	Scielo - filtrado	BVS - resultado da busca	BVS - filtrado
Tratamento + Parkinson + Jogos Digitais	1	1	0	0
Tratamento + Parkinson + Games	4	0	7	5
Tratamento + Jogos Digitais	0	0	7	1
Tratamento + Alzheimer + Jogos Digitais	0	0	0	0
Tratamento + Alzheimer + Games	0	0	3	1
Fisioterapia + Jogos Digitais	3	2	2	1
Fisioterapia + Games	31	4	20	7

Palavras Chaves	SciELO - resultado da busca	SciELO - filtrado	BVS - resultado da busca	BVS - filtrado
Estímulos Cognitivos + Jogos	1	1	11	0
Estímulos Cognitivos + Games	0	0	1	0
Jogos Digitais + Cognição	0	0	4	1
Games + Cognição	0	0	20	4
Total	50	7	75	20
Total selecionados	27			

Como mostra a tabela 1, há uma grande diferença entre os bancos de dados, onde o site SciELO apresentou menores resultados do que o site da BVS. Sendo utilizados no total 27 artigos para a conclusão da pesquisa.

A principal pergunta a ser respondida pela análise do material empírico foi: como os jogos digitais podem servir de ferramenta de auxílio para o tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas?

Para a extração dos dados dos artigos localizados, foram elaboradas as seguintes perguntas de pesquisa:

1. O jogo digital foi utilizado para tratamento ou prevenção de quais doenças?
2. Qual o objetivo da aplicação do jogo?
3. Quantas pessoas participaram da intervenção?
4. Onde foi realizado o tratamento?
5. Quanto tempo durou o período do tratamento?
6. O artigo trata de um tratamento ou de uma prevenção?
7. Quais gêneros de jogo foram usados durante a pesquisa?
8. Qual a tecnologia foi usada na pesquisa?
9. Qual foi o resultado da pesquisa?
10. Quais os métodos de avaliação?

A organização dos capítulos desta monografia foi separada de forma que o primeiro capítulo foi dedicado para as Doenças de Alzheimer e a de Parkinson abordando seus

impactos no mundo, suas causas, a forma em que essas doenças afetam seus portadores e seus sintomas. O segundo capítulo foi dedicado para compreensão dos impactos dos jogos digitais na sociedade, apontando a influência dos jogos digitais no mundo e também estudado o uso dos jogos digitais no tratamento das doenças que afetam a cognição, tendo um foco no Mal de Parkinson e no Mal de Alzheimer, analisando jogos que ajudam no tratamento dessas doenças e se existe alguma possibilidade de prevenção para essas doenças neurodegenerativas usando jogos digitais que estimulam o cérebro, impedindo o aumento do índice dessas doenças.

3. DOENÇAS ALZHEIMER E PARKINSON

3.1 Doença de Alzheimer:

O crescimento da incidência e da prevalência de doenças crônicas e neurodegenerativas ocorre como consequência do envelhecimento da população. Porcello et al. (2022) apresentam a estimativa da existência de 50 milhões de pessoas atingidas por alguma forma de demência no mundo e 10 milhões de novos diagnósticos por ano. Dentre estes, aproximadamente 60% são devidos à Doença de Alzheimer (DA), com previsão de haver aproximadamente 150 milhões de idosos com a Doença de Alzheimer em 2050. Estima-se que hoje, no Brasil, 1,7 milhões de idosos apresentem algum tipo de demência, ou seja, 1.036 a cada 100.000 habitantes (PORCELLO et al., 2022).

A Doença de Alzheimer tem seu ponto de origem dividido em dois tipos de fatores de risco, os ambientais, que ocorrem de forma esporádica (DA de início tardio ou DA senil), tendo o envelhecimento como seu principal fator. Entretanto, pode ser influenciada também por questões como: “baixa escolaridade, hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade, sedentarismo, traumatismo craniano, depressão, tabagismo, perda auditiva e isolamento social” (PORCELLO *et al.*, 2020, p. 26), e sobre estes fatores podem ser realizadas ações de modificação e prevenção. O outro fator de risco são os fatores genéticos, mutações, que ocasionam as formas autossômicas dominantes da DA. Em contrapartida à etiologia¹ multifatorial da Doença de Alzheimer de início tardio, as formas autossômicas dominantes, que possuem um certo nível de raridade, têm início precoce (DA pre-senil ocorrendo antes dos 65 anos) e têm uma forte ligação com as mutações do gene da proteína precursora do amiloide (APP), pre-senilina 1 ou pre-senilina 2, encontrados em 70% dos casos (PORCELLO *et al.*, 2022).

A Doença de Alzheimer é um diagnóstico clínico de demência onde são realizadas avaliações minuciosas, observando especialmente os domínios cognitivos afetados e o comportamento funcional do paciente, sendo os exames de RM do encéfalo e o TC do encéfalo os mais utilizados para o diagnóstico. A Doença de Alzheimer é um processo patológico progressivo, variando em diferentes estágios clínicos, sendo considerado demência quando o paciente está em um estágio em que as alterações patológicas já estão disseminadas. A realização adequada de avaliação clínica é muito importante para obter o diagnóstico preciso em casos atípicos ou de início precoce.

¹ É o estudo que tem como objetivo de pesquisar e determinar a origem da causa de um fenômeno

São sintomas da Doença de Alzheimer (DA): perda de memória, lapsos de memória recente, apresentando também sinais de disfunções cognitivas como na linguagem (lembrança de palavras), visual-espacial (cognição espacial ou agnosia² para objetos ou faces e alexia³) e funções executivas (alteração do raciocínio, julgamento e soluções de problemas).

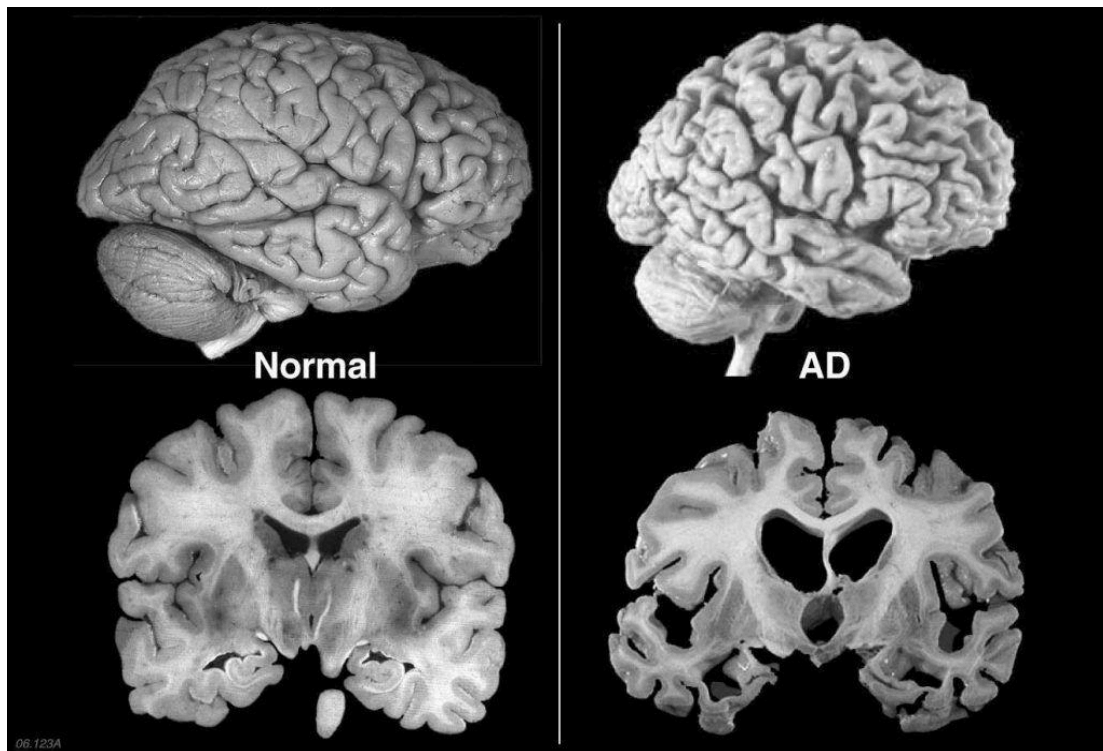


Figura 1 – Atrofia Cerebral no Mal de Alzheimer Avançado

Fonte: Doutor Cérebro, 2018

3.2 Doença de Parkinson:

Como a maioria das doenças neurodegenerativas, o Parkinson está fortemente ligado com o envelhecimento do indivíduo, isso ocorre por conta da aceleração da perda dos neurônios dopaminérgicos da substância negra (Figura 2), responsável pela condução de correntes nervosas para o corpo, atingindo cerca de 2% da população idosa acima dos 65 anos. Sendo considerada a doença neurodegenerativa mais frequente em idosos. Possuindo a

² Nome dado a perda da capacidade de identificar objetos, usando um ou mais dos sentidos

³ Nome dado ao transtorno onde o indivíduo perde a capacidade de compreender a linguagem escrita

estimativa de que 6,3 milhões de pessoas no mundo tenham Parkinson até 2030, segundo Sousa *et al.*,(2021).

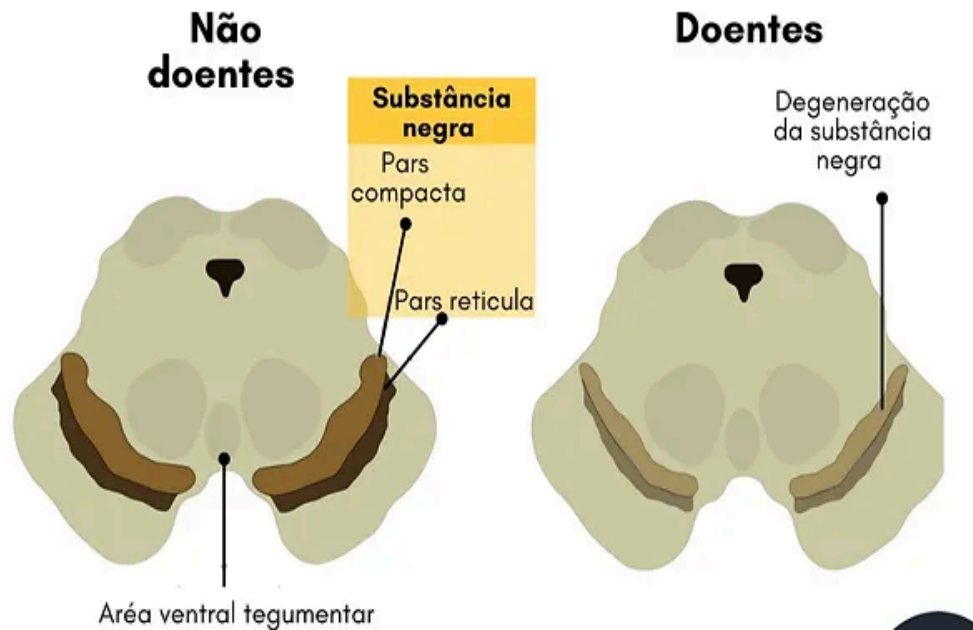


Figura 2 – O que é a doença de Parkinson?

Fonte: Ciência Povão, 2021.

Além da Doença de Parkinson causar alguns comprometimentos em seu portador, gera alterações na marcha motora limitando as funcionalidades do portador, como dificuldade de regulação espaço-temporal, redução do CP (comprimento de passada), maior frequência de passada (FP), maior tempo do duplo apoio dos pés no chão e maior variabilidade dos parâmetros espaço temporais, modificações que interferem na funcionalidade motora dos idosos. Os portadores da Doença de Parkinson, sofrem uma alteração no centro de massa, que ocorre pela instabilidade postural, sendo evidentes em situações onde o indivíduo muda de velocidade ou direção. As modificações fazem com que o indivíduo tenha um gasto maior de energia e os expõem ao risco de vida, pois estão propensos a quedas podendo haver fraturas ou até em alguns casos ao óbito (SOUSA *et al.*, 2021).

O diagnóstico da DP é realizado por análises clínicas onde são observados os sintomas sendo eles: rigidez de membros, bradicinesia, tremor em repouso, tremor essencial,

perda dos reflexos posturais, falta de coordenação e alterações na marcha, porém o diagnóstico na maioria dos casos é dado tardiamente, com esse atraso tem a chance do indivíduo ter perdido uma grande parte dos neurônios dopaminérgicos da substância negra, além das alterações da marcha que agravam durante a progressão da doença (SOUSA *et al*, 2021).

Por conta dos sintomas e do diagnóstico tardio da Doença de Parkinson seus portadores passam por muitas dificuldades e que afetam a qualidade de vida, onde muita das vezes perdem a sua independência por precisarem constantemente de supervisão para evitar o risco de vida (MISULIS; HEAD, 2008; COSTA, 2012; OMS, 2018).

4. O USO DOS JOGOS DIGITAIS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS

Os jogos digitais, popularmente conhecidos como "games", possuem uma origem não muito distante da atualidade. Os primeiros jogos digitais foram desenvolvidos logo após a criação dos computadores, onde já possuíam desenvolvimento acelerado, apresentando várias alterações tanto culturais quanto tecnológicas, sendo encontrados hoje em diversas interfaces, como nos computadores, consoles, páginas na Internet, redes sociais, tablets e celulares, atingindo todo o mundo. Inicialmente, os jogos digitais eram focados para o público infantil, porém, hoje atingem diversas faixas etárias, se mostrando presente no mundo contemporâneo, superando a indústria do cinema em 2007 em faturamento, e continua a crescer anualmente (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAUJO, 2018).

Os games possuem uma grande diversidade de gêneros, fazendo com que atinjam outras mídias, como a TV e o cinema. Por possuírem uma grande variedade de estéticas e temas, alcançam não só pessoas que jogam como também pessoas que não estão familiarizadas com esse estilo de entretenimento. No mercado brasileiro os jogos digitais já alcançaram números enormes, com mais de 35 milhões de jogadores. Tendo aproximadamente 17 milhões como representantes do público pagante onde gastaram cerca de 2 bilhões de dólares com jogos em 2011 (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAUJO, 2018).

4.1 Análise dos Artigos

Para realizar a análise do uso dos jogos digitais no tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas, foram retirados 4 artigos que abordam os temas Jogos/Tratamentos/Doença de Alzheimer/Doença de Parkinson, dos 27 artigos que abordavam pelo menos um dos temas para a extração de dados, no intuito de responder a pergunta central da pesquisa; “como os jogos digitais podem servir de ferramenta de auxílio para o tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas?”. Podem ser observadas algumas informações dos artigos usados na Tabela 2 (abaixo).

Nº	Artigo	Ano	Plataforma
1	Estabilidade dinâmica de pessoas com AVE durante o movimento de cabeceio simulado em um jogo digital	2021	BVS (Biblioteca Virtual em Saúde)
2	Treino de equilíbrio em pessoas com doença de Parkinson com uso de realidade virtual	2018	BVS
3	Realidade virtual como ferramenta de intervenção para os membros superiores na doença de Parkinson: série de casos	2018	Scielo
4	Alz Memory – um aplicativo móvel para treino de memória em pacientes com Alzheimer	2015	BVS

Após a identificação dos 4 artigos separados, foram atribuídas alguns questionamentos para serem respondidas durante a leitura dos mesmos, que a partir das perguntas de pesquisa, foi elaborada uma tabela com a extração dos dados dos artigos:

	Doença	Objetivo	Quantidade de pessoas	Ambiente	Tempo	Tratamento ou prevenção	Tipo de jogo	Tecnologia	Resultados	Métodos de avaliação
1	AVE(acidente vascular encefálico)	Estabilidade e postural através de exercícios	32	Hospital de reabilitação	2 sessões durante 1 semana	Tratamento	Simulador de cabeceio	Kinect	Não apresentou grandes mudanças	Analisar o desempenho de pacientes pós-AVE em relação a indivíduos hígidos
2	Parkinson	Avaliar o equilíbrio de portadores de Parkinson	5	Clínica	4 sessões durante 4 semanas	Tratamento	Pinguin Slid, Table Tilt e Balance Bubble	Wii Fit Plus	Não apresentou grandes mudanças	analise os dados pré e pós o uso dos jogos
3	Parkinson	Avaliar os efeitos de uma intervenção nos motores membros superiores com a realidade virtual	6	Domicílio	10 sessões durante 5 semanas	Tratamento	Playground, Takt-Rhythm, Virtrun Air e Joca-The Handglider	Leap Motion Controller	Eficaz	Análise do desempenho dos pacientes nos jogos digitais

	Doença	Objetivo	Quantidade de pessoas	Ambiente	Tempo	Tratamento ou prevenção	Tipo de jogo	Tecnologia	Resultados	Métodos de avaliação
4	Alzheimer	Apresentar um jogo que está em desenvolvimento para estimular a memória	Nº não definido	Não especificado	Não especificado	Tratamento e Prevenção	Alz Memory	Alz Memory	Eficaz	Analisar a eficácia do jogo por meio dos resultados dos usuários

Com a leitura da Tabela 3, verificamos que os jogos digitais auxiliam no tratamento de diferentes tipos de demências e doenças neurodegenerativas. Os artigos analisados apresentam tratamento para pacientes que sofreram AVE (Acidentes Vasculares Encefálicos) e portadores da Doença de Parkinson e da Doença de Alzheimer.

Na realização da pesquisa, foi observado que, para o tratamento, as tecnologias usadas variam entre programas que foram desenvolvidos para o lazer como no caso do Wii Fit Plus e o Kinect, que são ferramentas inicialmente usadas para jogos que não são focados para o tratamento de doenças, porém podem ser usados com jogos desenvolvidos para o tratamento como no caso dos artigos 1 e 2, já no caso dos artigos 3 e 4 tanto os programas, Leap Motion Controller e Alz Memory, quanto os jogos foram desenvolvidos estritamente para o auxiliar no tratamento de doenças.

No artigo 1, foi realizado um estudo que tinha como intuito avaliar o desempenho de pacientes que sofreram AVE na realização de exercícios de transferência de peso, tendo o objetivo de alcançar estabilidade postural dos pacientes. Para esse estudo foram avaliados 32 participantes, sendo 16 desses participantes vítimas de AVE e 16 participantes hígidos (saudavelmente estáveis), onde os resultados dos grupos foram comparados no final do tratamento para a conclusão da pesquisa. O tratamento durou 1 semana com um total de 2 sessões, em um ambiente hospitalar, utilizando a tecnologia do Kinect com um jogo de simulação de cabeceio. Infelizmente os resultados dessa pesquisa não apresentaram uma grande alteração na estabilidade postural do grupo dos participantes que sofreram AVE.

No artigo 2, foi estudada a doença de Parkinson, onde foi avaliado o equilíbrio de pacientes que portam a doença, com o objetivo de comparar os resultados de antes e depois do uso dos jogos. Essa pesquisa foi realizada em uma clínica de reabilitação, onde foram selecionados 5 pacientes portadores da doença para a realização do tratamento, que ocorreu em um período de 4 semanas com um total de 4 sessões. Para esse tratamento foi utilizado a tecnologia do Wii Fit Plus com 3 jogos VR (Realidade Virtual) diferentes; o jogo “Pinguim Slid”, onde é necessário deslocar o peso corporal para a esquerda e para a direita em cima de uma balança de equilíbrio usada para monitorar o indivíduo, para coletar peixes que pulam sobre iceberg. “Table tilt”, jogo onde o objetivo é colocar bolas em um buraco que está localizado em uma tábua, movendo as bolas com o seu peso corporal para todos os lados. O último jogo usado para o tratamento foi o “Balance bubble” que possui a mesma mecânica que o jogo Table tilt, porém o objetivo é não tocar a bolha de sabão na parede do labirinto. Infelizmente o resultado dessa pesquisa assim como a realizada no artigo 1 não apresentou uma grande alteração no equilíbrio dos pacientes portadores de Parkinson.

No artigo 3, também foi estudado sobre a doença de Parkinson, porém foram analisados os efeitos de uma intervenção nos motores membros superiores (MMSS) com a Realidade Virtual (VR) semi-imersiva, avaliando o desempenho dos pacientes nos jogos digitais, sendo feito Mini Exames do Estado Mental (MEEM) na primeira e na última sessão com o intuito de comparar os resultados de antes e depois da intervenção, onde foi monitorado a orientação temporal, orientação espacial, memória imediata, repetição, entre outros aspectos. O tratamento foi realizado em um período de 5 semanas com o total de 10 sessões, sendo 2 sessões por semana em ambiente domiciliar e contou com a participação de 5 voluntários diagnosticados com Doença de Parkinson (DP). A tecnologia usada para a realização da pesquisa foi o Leap Motion Controller, um aparelho com o dispositivo Universal Serial Bus (USB), sendo capaz de detectar o rastreamento de mãos e dedos por meio da VR com alta precisão e performance. Para usar o aparelho é preciso ficar com as mãos em cima do Leap Motion Controller, que utiliza 3 luzes infravermelhas para a detecção das mãos. Os Jogos utilizados foram: “Playground”, que possui dois níveis. No primeiro nível era necessário pegar e encaixar os cubos nos lugares indicados e no segundo nível é instruído que o jogador retirasse as pétalas de uma flor. O “Takt-Rhythm” é um jogo dividido em níveis e classificado por pontuações, onde nele o jogador é instruído a tocar no momento certo nos espaços musicais em que as notas surgem. O “Virtrun Air”, jogo que o indivíduo controla uma esfera por um corredor com obstáculos e precisa desviar de todos eles para alcançar o fim de cada fase. No último jogo, chamado “Joca-The Handglider” é necessário

movimentar um avião com o objetivo de colher todas as moedas desviando de obstáculos. No final da pesquisa foi mostrado que os participantes não apresentaram uma melhora significativa no MEEM, porém tiveram uma grande melhora em relação a qualidade de vida dos indivíduos sendo considerado um tratamento eficaz na melhora da funcionalidade dos MMSS contribuindo para a qualidade de vida dos portadores, onde foi observado uma melhora na velocidade de execução e na realização de tarefas simples como pegar um objeto e passar para a outra mão, servir água, manusear moeda e mover objetos, tarefas que eram difíceis serem realizadas por conta da doença DP.

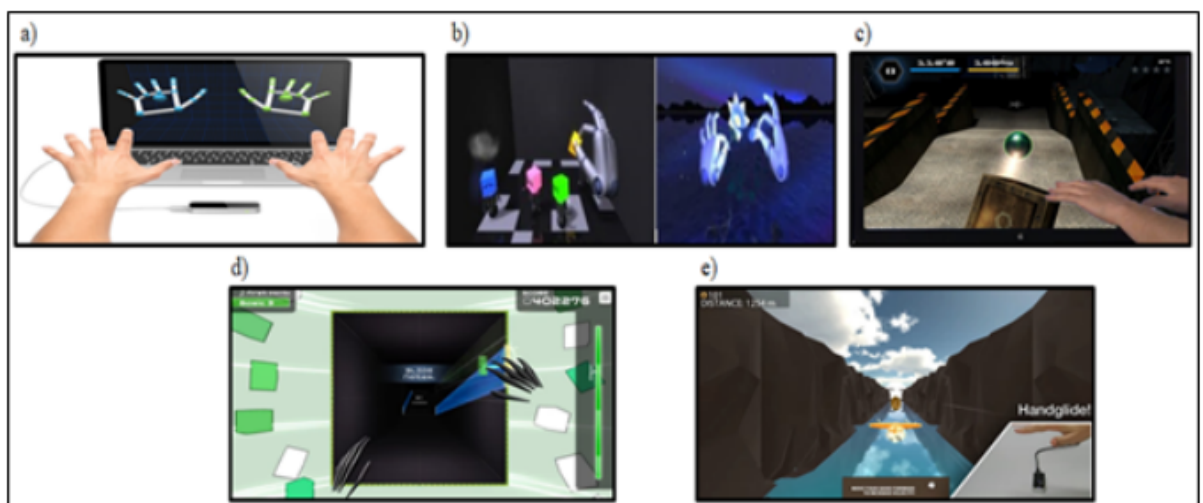


Figura 3 – (a) Leap Motion Controller; (b) Playground; (c) Takt – Rhythm; (d) Vitrun Air; (e) Joca – The Handglider

Fonte: CEMIM, *et al.* 2021.

No 4º e último artigo, foi estudado sobre a doença de Alzheimer (DA), onde teve o intuito de apresentar o jogo "Alz Memory", desenvolvido para estimular a memória, no intuito de minimizar os efeitos da doença usado para o tratamento e prevenção da doença. A interface do jogo é dividido em duas categorias de jogo; a primeira categoria é dedicada para jogos envolvendo imagens e formatos geométricos, já a segunda é dedicada para jogos com números e letras, onde cada categoria apresenta 3 níveis de dificuldade (Fácil, Média e Difícil) onde cada nível de dificuldade apresenta 7 fases, onde o número de cartas usadas é alterada por nível, sendo selecionadas de forma aleatória para evitar a repetição. Para testar a funcionalidade, o jogo foi avaliado por 10 alunos do curso de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo do Rio Grande do Sul, com o objetivo de facilitar o seu uso,

onde mostrou valores satisfatórios em relação à usabilidade. No entanto o jogo ainda está no estágio de desenvolvimento, não possuindo uma versão final e prevê uma avaliação com usuários, para que no futuro seja disponibilizado para o tratamento de pacientes com DA.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão desse estudo pode-se dizer, que o tratamento e prevenção de Doenças Neurodegenerativas usando os Jogos Digitais como ferramenta de auxílio é um estudo muito recente e que por conta do pouco interesse nesse assunto acaba dificultando a pesquisa, onde foram encontrados poucos artigos que realmente abordaram o tema tendo um total de 27 artigos encontrados e somente 4 desses artigos foram usados para a análise.

Em relação à aplicação dos jogos digitais no tratamento de demência e doenças neurodegenerativas, dos artigos analisados somente os que possuíam tecnologia e jogos desenvolvidos para o tratamento, mostraram um resultado significativamente positivo, como no caso do artigo 3, onde as sessões utilizando jogos digitais de VR semi-imersivos junto do dispositivo Leap Motion Controller, que resultou em uma grande melhora na qualidade de vida de pacientes portadores de Parkinson.

Durante a pesquisa foi visto diferentes casos onde os jogos digitais ajudavam no tratamento de pacientes com algum grau de demência ou em casos de pacientes que portam alguma doença neurodegenerativa e em cada caso os jogos apresentavam um certo grau de melhora em seus pacientes, porém os resultados obtidos variam muito, de pouco eficaz para eficaz.

Observando cada caso foi identificado que o tempo dos tratamentos em questão eram muito curtos, onde talvez possa ter interferido na pesquisa, visto que com períodos de intervenções mais longas há uma possibilidade maior de obter resultados mais satisfatórios.

Além disso, nesses métodos de tratamento os equipamentos usados são muito importantes para obter resultados positivos, já que ferramentas criadas para exercer as funções corretas se tornam mais propensas a alcançar a melhora dos pacientes. Com isso, para os tratamentos e prevenções, os jogos utilizados para o tratamento também precisam ser específicos, sendo priorizados jogos desenvolvidos para o uso em tratamentos e selecionado o jogo correto para a doença a ser tratada. Com esses requisitos, os resultados de um estudo visando a melhora de pacientes com doenças neurodegenerativas utilizando jogos digitais, apresentaria, sem dúvidas, uma melhora significativa na qualidade de vida de portadores dessas doenças, em futuras pesquisas.

Dado isso, concluímos que os jogos digitais podem servir de ferramenta de auxílio para o tratamento e prevenção de doenças neurodegenerativas, ajudando a exercitar o desenvolvimento da cognição e estimulando a memória, melhorando a qualidade de vida dos

portadores das doenças, porém ainda é necessário realizar mais estudos para confirmar os tipos de jogos e formas de intervenção mais eficazes.

6. LISTA DOS 27 ARTIGOS USADOS PARA A PESQUISA

Nº	Artigo	Ano	Plataforma
1	Invenções robóticas para o Tratamento de Parkinson: pensamento computacional e formação matemática	2021	Scielo
2	Repercussões do treinamento com realidade virtual não imersiva nas habilidades motoras manuais de pessoas com doença de Parkinson	2019	BVS
3	Treino de equilíbrio em pessoas com doença de Parkinson com uso de realidade virtual	2018	BVS
4	Efeito da terapia por realidade virtual no equilíbrio de indivíduos acometidos pela doença de Parkinson	2017	BVS
5	Jogos teatrais para comunicação oral de pessoas com doença de Parkinson: Proposta de intervenção fonoaudiológica	2016	BVS
6	Qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson após o tratamento com realidade virtual não imersiva	2016	BVS
7 e 8	Estabilidade dinâmica de pessoas com AVE durante o movimento de cabeceio simulado em um jogo digital	2021	BVS e Scielo
9	Alz Memory: um aplicativo móvel para treino de memória em pacientes com Alzheimer	2015	BVS
10 e 11	Efeitos da fisioterapia convencional e da wiiterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho	2013	BVS e Scielo
12	Reabilitação com uso de realidade virtual: atividade física para pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva	2019	Scielo
13	Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral: estudo preliminar	2018	Scielo
14	Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular encefálico	2016	Scielo

15	O modelo biopsicossocial na reabilitação por gameterapia na paralisia cerebral: revisão sistemática	2023	BVS
16	Eficácia da combinação do Nintendo Wii® e fisioterapia convencional na independência funcional de indivíduos hemiparéticos pós-acidente vascular cerebral: ensaio clínico randomizado	2020	BVS
17	(Geronto)Tecnologias cuidativas para pessoas idosas com doença de Alzheimer e suas famílias: contribuição de oficinas de sensibilização/capacitação	2020	BVS
18	Reabilitação com uso de realidade virtual: atividade física para pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva.	2019	BVS
19	Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática	2018	BVS
20	Gameterapia na Doença de Parkinson: influência da adição de carga e diferentes níveis de dificuldade sobre a amplitude de movimento de abdução de ombro	2017	BVS
21	Efeito da Realidade Virtual no deslocamento do COP de indivíduos com hemiplegia	2016	BVS
22	A memória de curto prazo do universitário e a prática de jogos: um estudo exploratório	2010	BVS
23	Doença de Alzheimer: um estudo de caso sobre o transtorno neurocognitivo que mais afeta idosos	2023	BVS
24	Diagnóstico da doença de Alzheimer: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia	2022	Scielo
25	Diagnóstico e manejo da demência da doença de Parkinson e demência com corpos de Lewy: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia	2022	Scielo
26	O tempo de balanço como variável preditiva da doença de Parkinson	2021	Scielo
27	Efeitos da reabilitação virtual na cognição e qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson	2018	Scielo

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

VASCONCELLOS, M. S. DE; CARVALHO, F. G. DE; ARAÚJO, I. **O jogo como prática de saúde**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2018.

LYNN, A. **Jogos digitais e funções executivas Desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo Gamebook Guardiões da Floresta**. Salvador: Edufba, 2021.

CARDOSO, N. D. O.; LANDENBERGER, T.; ARGIMON, I. I. D. L. Jogos Eletrônicos como Instrumentos de Intervenção no Declínio Cognitivo – Uma Revisão Sistemática. **Revista de Psicologia da IMED**, v. 9, n. 1, p. 119, 14 nov. 2017.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Resumos**, 2011.

SCHILLING, L. **Diagnóstico da doença de Alzheimer: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia**, 27 abr. 2022.

CARON, J.; BIDUSKI, D.; BERTOLETTI DE MARCHI, A. C. Alz Memory – um aplicativo móvel para treino de memória em pacientes com Alzheimer. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 9, n. 2, 30 jun. 2015a.

ZANOTTO, L. F. et al. Doença de Alzheimer: um estudo de caso sobre o transtorno neurocognitivo que mais afeta idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 26, p. e230012, 2023.

BEZERRA PARMERA, J. **Diagnóstico e manejo da demência da doença de Parkinson e demência com corpos de Lewy: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia**. , de setembro de 2022.

SOUSA, L. R. et al. O tempo de balanço como variável preditiva da doença de Parkinson. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, n. 1, p. 95–100, mar. 2021.

MOREIRA, G. M. et al. Estabilidade dinâmica de pessoas com AVE durante o movimento de cabeceio simulado em um jogo digital. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, n. 4, p. 369–375, out. 2021.

SILVA COSTA, R. C. et al. Treino de equilíbrio em pessoas com doença de Parkinson com uso de realidade virtual. **Fisioterapia Brasil**, v. 19, n. 3, p. 368–376, 13 jul. 2018.

CEMIM, J. A. et al. Realidade virtual como ferramenta de intervenção para os membros superiores na doença de Parkinson: série de casos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 29, n. 2, p. 128–137, ago. 2022.

ALVES, W. M. G. D. C. **Efeito do tratamento de força sobre a capacidade respiratória e qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson**. Anais do VII Seminário de Integração Científica da Universidade do Estado do Pará. **Anais...Universidade do Estado do Pará**, 21 nov. 2018.

MISULIS, Karl E., HEAD, Thomas C. **Netter Neurologia Essencial**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

ROCHA, Isabella. **O que é a doença de Parkinson?**, 2021. Disponível em <<https://cienciapovao.wixsite.com/website-1/post/o-que-%C3%A9-a-doen%C3%A7a-de-parkinson>>. Acessado em: 02 dez. 2023.

SOARES, Roger Taussig. **Os estágios do Alzheimer**, 2018. Disponível em <<https://doutorcerebro.com.br/os-estagios-do-alzheimer/>> Acessado em: 02 dez. 2023

AZEVEDO, G. T. D.; MALTEMPI, M. V. Invenções robóticas para o Tratamento de Parkinson: pensamento computacional e formação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 69, p. 63–88, jan. 2021.

SILVA, G. L. O. et al. Repercussões do treinamento com realidade virtual não imersiva nas habilidades motoras manuais de pessoas com doença de Parkinson. **Acta Fisiátrica**, v. 26, n. 1, 31 mar. 2019.

TABORDA, B. et al. Efeito da Realidade Virtual no deslocamento do COP de indivíduos com hemiplegia. **ConScientiae Saúde**, v. 15, n. 3, p. 354–360, 23 jan. 2017.