

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA -UNB
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Teste de mobilidade funcional virtual: verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação da mobilidade em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com Doença de Parkinson

JÚLIA ARAÚJO DE MOURA

Brasília,

2019

JÚLIA ARAÚJO DE MOURA

Teste de mobilidade funcional virtual: verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação da mobilidade em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com Doença de Parkinson

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – PPGCR na Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes
Co-orientador: Prof. Dr. Josevan Cerqueira Leal

Brasília,

2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A Araújo de Moura, Júlia
Teste de mobilidade funcional virtual: verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação da mobilidade em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com Doença de Parkinson / Júlia Araújo de Moura; orientador Felipe Augusto dos Santos Mendes; co-orientador Josevan Cerqueira Leal . -- Brasília, 2019.
102 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências da Reabilitação) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Doença de Parkinson . 2. Realidade virtual . 3. Avaliação . 4. Mobilidade Funcional . 5. Multitarefas . I. Augusto dos Santos Mendes, Felipe, orient. II. Cerqueira Leal , Josevan , co-orient. III. Título.

JÚLIA ARAÚJO DE MOURA

Teste de mobilidade funcional virtual: verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação da mobilidade em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com Doença de Parkinson

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação na Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília.

Brasília, 25 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Carregaro
(Presidente - PPGCR/UnB)

Prof. Dr. Hudson Azevedo Pinheiro
(Examinador externo – UNIEURO)

Profa. Dra. Lídia Mara Aguiar Bezerra de Melo
(Examinadora interna – PPGCR/UnB)

Prof. Dr. Leonardo Petrus da Silva
(Examinadora suplente – FCE/UnB)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Celso e Luzia, e minha irmã, Laís. E a todos os pacientes com a Doença de Parkinson que lutam diariamente com fé e esperança em nós, profissionais da saúde e na ciência, em busca da melhora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida. Aos meus pais, Celso e Luzia, e a minha querida irmã, Laís, que nunca mediram esforços para me permitir alcançar meus sonhos e por acreditarem e me apoiarem em tudo que faço.

Ao meu orientador, Felipe Mendes, por todo o suporte e pela confiança na minha capacidade de desenvolver este trabalho e ao meu co-orientador, Josevan Leal, pelo suporte e presteza.

A todos os pacientes com a Doença de Parkinson que participaram e mesmo os que não participaram da pesquisa, pelo carinho e por acreditarem no nosso trabalho, sempre com a esperança de um futuro melhor.

Aos voluntários que mesmo não tendo Parkinson, se disponibilizaram com tanto carinho em prol de ajudar o próximo. Aos companheiros (as) de pesquisa, Poly, Eduardo, Ingrid, Cinthia e Wenderson por toda a ajuda e companheirismo, principalmente nos momentos mais trabalhosos de nossas pesquisas.

Aos alunos de fisioterapia sempre gentis e queridos comigo, dispostos a me ajudar. Aos amigos que fiz no mestrado (Cris, Felipe, John entre outros não menos importantes) pelos bons momentos dentro e fora da sala de aula, em especial aos amigos do Gplast que me acolheram.

Aos professores pela dedicação e pelo carinho ao compartilhar conhecimento conosco.

Às meninas da secretaria por aguentarem a minha ida frequente á secretaria e por sempre me receberem “com um sorriso”.

À oportunidade de ser representante docente no colegiado neste período. Aos “guardinhas” que sempre com muita paciência e bom humor nos recebia e emprestava as chaves das salas e laboratórios.

As meninas da limpeza que sempre mantinha nosso ambiente de trabalho impecável.

À Sandra (técnica de laboratório) pela simpatia e educação para tratar conosco.

À minha prima Neire e Adler, que me receberam com todo carinho no inicio dessa jornada.

Ao meu amigo Leonardo, pelas trocas de figurinhas e por sempre estar disponível para uma “prosinha” nos momentos de desespero e também de conquistas.

Às amigas que fiz em Brasília, Carol, Marcelle, Helo e Ina, pelo acolhimento na minha chegada a esta cidade “de pessoas frias”. Vocês foram fundamentais no meu processo de adaptação.

Em último, mas não menos importante, ao Renan, meu companheiro, que apesar de ter aparecido no meio desse processo, foi de fundamental importância na minha vida, obrigada pelo carinho e companheirismo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES.....	XI
LISTA DE ANEXOS.....	XIII
LISTA DE APÊNDICES.....	XIV
RESUMO.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1. Doença de Parkinson	18
2.1.1. Epidemiologia	18
2.1.2. Etiologia	19
2.1.3. Fisiopatologia	19
2.1.4. Sinais e sintomas	22
2.1.5. Diagnóstico.....	24
2.1.6. Tratamento	25
2.1.7. Dupla tarefa na doença de Parkinson.....	26
2.2. Realidade virtual como instrumento para avaliação	28
2.3. Kinect™ como ferramenta de avaliação	30
2.4. Usabilidade	32
3. JUSTIFICATIVA.....	33
3.1. Breve histórico.....	33
3.2. Relevância	33
4. OBEJTIVOS.....	34
4.1. Objetivo geral	34
4.2. Objetivo específico	34
5. HIPÓTESE.....	34
6. MATERIAIS E MÉTODO.....	34
6.1. Tipo de estudo.....	34
6.2. Amostra.....	35
6.3. Critérios de inclusão	35
6.4. Critérios de exclusão	35
6.5. Considerações éticas	36

6.6. Local.....	36
6.7. Procedimentos.....	36
6.8. Avaliação clínica.....	37
6.8.1. Avaliação cognitiva.....	37
6.8.2. Avaliação da mobilidade funcional.....	37
6.9. Avaliação de usabilidade	38
6.10. Teste de marcha virtual.....	39
6.10.1. Software.....	39
6.10.2. Equipamentos.....	39
6.10.3. Ambiente virtual	40
6.10.4. Descrição das tarefas virtuais	43
6.10.5. Variáveis.....	44
6.10.6. Demandas motoras e cognitivas do TMFV.....	45
6.11. Análise	47
7. RESULTADOS.....	48
7.1. Característica da amostra.....	48
7.2. Comparações entre grupos	49
7.3. Correlações entre testes clínicos e TMFV.....	50
7.4. Reprodutibilidade intra-avaliador.....	51
7.5. Usabilidade.....	52
8. DISCUSSÃO.....	53
9. CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	73
ANEXOS.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Circuito cortico-baso-talamo-cortical dos núcleos da base	pg. 21
Figura 2. Disposição dos equipamentos utilizados para o TMFV	pg. 32
Figura 3. Disposição dos equipamentos utilizados no TMFV	pg. 40
Figura 4. Disposição dos corredores e suas respectivas tarefas	pg. 41
Figura 5. Corredor principal do TMFV.....	pg. 41
Figura 6. Corredores laterais do TMFV.....	pg. 42
Figura 7. Mesa com os fracos de medicamentos	pg. 42
Figura 8. Representação dos tempos parciais.....	pg. 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das demandas motoras e cognitivas do TMFV.....	pg.45
Tabela 2. Características dos participantes	pg.48
Tabela 3. Frequência e porcentagem do estadiamento da DP.....	pg. 49
Tabela 4. Comparação do desempenho entre os grupos nos testes clínicos e as tarefas do TMFV	pg.49
Tabela 5. Correlações entre os testes clínicos e as tarefas do TMFV	pg. 51
Tabela 6. Coeficiente de confiabilidade intra avaliador no TMFV	pg. 51
Tabela 7. Frequência (N) e porcentagem (%) das respostas apresentadas no System Usability Scale (SUS) pelos indivíduos do grupo DP.....	pg. 52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

DP. Doença de Parkinson

RV. Realidade virtual

TS. Tarefa simples do teste de marcha funcional virtual

TC. Tarefa complexa do teste de marcha funcional virtual

SNM. Sintomas não motores

TUG. Timed “up” and “go” teste

TUG-cognitivo. Timed “up” and “go” teste associado á uma tarefa cognitive

TUG-manual. Timed “up” and “go” teste associado á uma tarefa de carregar um copo com água

GDe. Globo pálido externo

GDi. Globo pálido interno

NST. Núcleo subtalâmico

DE. Disfunção executiva

DBS. Deep brain stimulation

DT. Dupla tarefa

AVE. Acidente vascular encefálico

PTSD. Desordem de estresse pós-traumático

IM. Imagética motora

FOG. Freezing of gait (congelamento da marcha)

TMFV. Teste de mobilidade funcional virtual

SD. saudáveis

GDS. Escala de depressão geriátrica

MoCA. Montreal cognitive assessment

MEEM. Mini exame do estado mental

H&Y. Escala de Hoehn & Yahr modificada

UPDRS. Escala unificada de avaliação para Doença de Parkinson

TCLE. Termo de consentimento livre e esclarecido

TMT. Trail making test (teste de trilhas)

TMT-A. Trail making test parte A

TMT-B. Trail making test parte B

FS. Fluência semântica

SUS. System usability scale

SAVE. San Antonio virtual environment

Tp1. Tempo parcial 1

Tp2. Tempo parcial 2

Tp3. Tempo parcial 3

Tp4. Tempo parcial 4

SPSS. Statistical package for the social sciences

SEM. Standard error measures

SDD. Smallest detectable difference

CCI. Coeficiente de confiabilidade intraclassa

IC. Intervalo de confiança

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Critérios de diagnóstico da UK Brain Bank.....	pg. 80
Anexo 2. Escala de Hoehn e Yahr modificada	pg. 81
Anexo 3. GDS-15 Escala de depressão geriátrica	pg. 82
Anexo 4. MoCA- Montreal Cognitive Assessment	pg. 83
Anexo 5. MEEM- Mini-exame do estado mental	pg. 84
Anexo 6. UPDRS- Escala unificada de classificação da doença de Parkinson	pg. 85
Anexo 7. Parecer de aprovação do Comitê de ética	pg. 92
Anexo 8. TMT- Teste de trilhas	pg. 97
Anexo 9. FS- Fluência semântica	pg. 101
Anexo 10. SUS- System Usability Scale	pg. 102

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Ficha de identificação	pg. 74
Apêndice 2. TCLE- Termo de consentimento livre e esclarecido	pg. 75
Apêndice 3. TMFV- Teste de mobilidade funcional virtual	pg. 77

RESUMO

Moura, JAd. Teste de mobilidade funcional virtual: verificação do potencial clínico de um ambiente virtual para avaliação da mobilidade em condição de múltiplas tarefas, em indivíduos com a Doença de Parkinson. [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia; 2019. 102 f.

Introdução: Os pacientes com Doença de Parkinson (DP) apresentam prejuízos na mobilidade funcional durante a realização de tarefas simultâneas. Poucos são os instrumentos disponíveis para a avaliação da mobilidade funcional durante a realização de multitarefas na DP. Diante da possibilidade do uso da realidade virtual (RV), que permite a realização de multitarefas em diferentes ambientes sem a necessidade de espaço amplo e de forma segura, o desenvolvimento de um ambiente virtual seguro e acessível, capaz de avaliar a mobilidade funcional em pacientes com DP se mostra interessante. **Objetivo:** Verificar o potencial do teste de mobilidade funcional virtual (TMFV) como ferramenta clínica de avaliação da mobilidade funcional de pacientes com Doença de Parkinson durante a realização de múltiplas tarefas. **Método:** Foram recrutados vinte e cinco indivíduos com DP (61.1 ± 9.67) e vinte e cinco indivíduos saudáveis pareados por idade e sexo (60.4 ± 9.11). Os participantes foram avaliados por meio do Teste de trilhas (TMT), Fluência Semântica (FS), Timed “UP and GO” (TUG), TUG em dupla tarefa (TUG-cognitivo) e por meio do teste de mobilidade funcional virtual (TMFV), composto por uma tarefa simples (TS), exclusivamente motora e uma tarefa complexa (TC), composta por multitarefas. A interface com o ambiente virtual se deu por meio do sensor Microsoft Kinect V2. **Análise:** A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para comparação dos grupos foi realizado test t de student ou seu correspondente não paramétrico. As correlações entre as variáveis dos testes clínicos e do ambiente virtual foram estabelecidas pelo teste de Spearman. A reprodutibilidade do TMFV foi verificada por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI), associada a medida de erro padrão (SEM) e a menor mudança detectável (SDD). Foi considerado nível de significância $p < 0.05$. **Resultado:** Os grupos se mostraram diferentes em todos os testes avaliados exceto no TMT parte B, TC e no tempo parcial 4 da TC. Foram observadas fortes correlações entre as partes A e B do TMT com a TC; regulares entre TUG e TUG-cognitivo com TS e TC, respectivamente, e fraca correlação da FS e TC. Excelente confiabilidade na TC ($CCI = .87$) e moderada na TS ($CCI = .68$). **Conclusão:** Conclui-se que o TMFV desenvolvido apresenta potencial como instrumento de avaliação da mobilidade funcional em condição de múltiplas tarefas para pessoas com DP.

Palavras-chaves: Doença de Parkinson; Realidade Virtual; Multitarefas; Avaliação; Mobilidade Funcional.

ABSTRACT

Moura, JAd. Virtual Functional Mobility Test: verification of the clinical potential of a virtual environment for assessing mobility of individuals with Parkinson's disease in a multi-task condition. [master thesis]. Brasília: Brasília University, Faculty of Ceilândia; 2019. 102 f.

Introduction: Patients with Parkinson's disease (PD) present functional impairment during simultaneous tasks. Few are the instruments available for evaluating functional mobility during multitasking in PD. Given the possibility of using virtual reality (VR), which allows multitasking in different environments without the need for large and safe space, the development of a safe and accessible virtual environment capable of evaluating functional mobility in patients with DP is interesting. **Objective:** To verify the potential of the Virtual Functional Mobility Test (VFMT) as a clinical tool to assess the functional mobility of patients with Parkinson's disease during multiple tasks. **Method:** Twenty five individuals with PD (61.1 ± 9.67) and twenty five healthy individuals matched for age and sex (60.4 ± 9.11) were recruited. Participants were evaluated through the Trail Making Test (TMT), Semantic Fluency (FS), Timed "UP and GO" test (TUG), TUG in dual task (TUG-cognitive) and through the virtual functional mobility test, composed of a simple task (ST), exclusively motor and a complex task (CT), composed by multitasking. The interface with the virtual environment was given through the Microsoft Kinect V2 sensor. **Analysis:** The normality of the data was tested using the Shapiro-Wilk test. Student's t-test or its non-parametric counterpart was used to compare the groups. Correlations between clinical trial variables and the virtual environment were established by the Spearman test. The reproducibility of the VFMT was verified through the intraclass correlation coefficient (ICC), associated with the standard error measure (SEM) and the lowest detectable change (SDD). Significance level was considered $p < 0.05$. **Results:** The groups were different in all the tests evaluated except the TMT part B, CT and partial time 4 of the CT. Strong correlations were observed between the A and B parts of TMT with CT; between TUG and TUG-cognitive with ST and CT, respectively, and poor correlation of FS and CT. Excellent reliability in CT (CCI = .87) and moderate in ST (CCI = .68). **Conclusion:** It is concluded that the developed VFMT presents potential as an instrument for the evaluation of functional mobility in a multi-task condition for people with PD.

Key-words: Parkinson Disease; Virtual Reality; Multitask; Assessment; Functional Mobility.

1. INTRODUÇÃO

Na doença de Parkinson (DP) além dos sintomas motores característicos – bradicinesia, tremor de repouso, rigidez muscular e instabilidade postural - sintomas não motores (SNM) também se fazem presentes. Dentre estes SNM são característicos as disfunções sensoriais e alterações cognitivas em domínios como: memória, linguagem, atenção, capacidade visuo-espacial e funções executiva (1,2).

Os SNM, sobretudo as alterações nas funções executivas e na atenção (3,4), interagem negativamente com a marcha (5) influenciando a mobilidade de pacientes com DP. Desta forma, às alterações cognitivo-motoras da DP fazem com que os pacientes apresentem problemas de mobilidade quando submetidos a tarefas simultâneas (6). Conseqüentemente, prejuízos são observados na mobilidade funcional quando submetidos a tarefas cotidianas como, caminhar e falar ao celular ou caminhar e carregar um copo de café, simultaneamente (7). Esses fatores levam a um aumento da dependência funcional, redução da qualidade de vida e, sobretudo o aumento do risco de quedas (3).

Campbell et al.⁶ sugerem que a avaliação da mobilidade funcional, em pessoas com DP, deve ser realizada sob variadas condições de DT. Porém, são poucos os estudos que verificaram as influências da realização de tarefas simultâneas de forma combinada, por meio da avaliação motora e cognitiva simultaneamente (i.e. em DT) (8). Tal fato pode ser decorrente da escassez de instrumentos específicos.

Na literatura encontramos o teste “Timed-up and Go” (TUG) como o teste padrão ouro para a avaliação da mobilidade funcional tanto em idosos quanto de pacientes com DP (9,10). Lundin-Olsson et al.¹¹ foram os primeiros a adicionar uma segunda tarefa ao TUG a fim de determinar os efeitos no equilíbrio e na marcha de idosos frágeis. Foi adicionada uma tarefa manual de carregar um copo com água ao TUG (TUG-manual) (11). Mais tarde foi adicionada uma tarefa cognitiva, contar de trás para frente, ao TUG (TUG-cognitivo), também em idosos (12). E ambas as formas de aplicar, o TUG-manual e TUG-cognitivo se mostraram sensíveis e específicos para identificar idosos caidores (12). Contudo, idosos com DP são mais susceptíveis a alterações na marcha quando submetidos a condições de DT do que idosos com idades pareadas (10). Desta forma, foi verificado que o TUG-cognitivo possui sensibilidade moderada e especificidade na avaliação de risco de queda em pessoas com DP, sendo

melhor do que o TUG ou o TUG-manual (11), além de ser uma ferramenta válida e confiável para verificar as alterações na mobilidade em DT (6).

Contudo, apesar das tarefas secundárias adicionadas ao TUG-cognitivo exigirem domínios cognitivos comumente requisitados no cotidiano de pacientes com DP, as tarefas em questão (ex.: contar de trás para frente) não se assemelham com as atividades requeridas no dia-a-dia. Além disso, na maior parte do tempo somos submetidos a mais de duas tarefas simultaneamente. Tal necessidade exige o desenvolvimento de novas formas de avaliar a mobilidade de maneira mais aproximada do contexto e das demandas da vida real.

Neste sentido, a realidade virtual (RV) apresenta um grande potencial como ferramenta de avaliação por simular ambientes, capazes de fornecer estímulos multissensoriais e mimetizar eventos ou objetos do mundo real, com os quais o usuário pode interagir em tempo real (13,14), permitindo a prática de tarefas complexas de forma segura e motivadora (15). Com a evolução tecnológica, a interação com ambientes virtuais pôde ser realizada por meio do movimento do próprio corpo, utilizando-se de sensores de movimentos (16) de forma segura, de baixo custo, portátil e de fácil utilização (17), o que viabiliza a criação de ambientes virtuais com a finalidade de avaliar o desempenho dos indivíduos em condições de multitarefas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DOENÇA DE PARKINSON

2.1.1. EPIDEMIOLOGIA

Vários estudos reportam dados epidemiológicos da DP (18–20). Contudo, diferenças metodológicas entre os estudos dificultam na comparação e na determinação da incidência estimada (21).

A DP é conhecida por ser a segunda doença neurodegenerativa mais comum depois do Alzheimer (19). É encontrada em todos os grupos étnicos, porém existe uma diferença geográfica na prevalência (22). Em âmbito mundial é mais presente no sexo masculino (23). O início precoce da DP é esporádica e rara, apenas 4% dos pacientes desenvolvem sinais clínicos da doença antes dos 50 anos (24). É encontrada em aproximadamente 1-2% da população acima de 65 anos e esta realidade aumenta de 3% a 5% em pessoas acima de 85 anos (25). Com a inversão da pirâmide etária e o aumento

da expectativa de vida espera-se um aumento de mais de 50% de casos de DP em 2030 (26).

A taxa de prevalência estimada nos Estados Unidos é de 329/100.000, com uma incidência anual de 16 a 19, ambas para cada 100.000 pessoas, afetando indivíduos acima dos 50 anos e aumentando com a idade (27). No Brasil, em um estudo realizado no município de Bambuí, a prevalência da DP idiopática foi de 3,3% entre os idosos (28).

2.1.2. ETIOLOGIA

A etiologia precisa da DP ainda é desconhecida (29). Considerada uma desordem multifatorial, a idade é o maior fator de risco para o seu desenvolvimento e fatores genéticos e ambientais são vistos como causas na maioria dos casos (19,26).

Estudos de agregação familiar e a descoberta de possíveis genes causadores da DP vêm sendo realizados na tentativa de elucidar a questão genética. Porém em uma larga proporção de casos, a DP não é explicada por fatores genéticos, principalmente quando ela não surge em pacientes jovens (19). Um estudo com irmãos gêmeos indicou que é mais provável ter uma causa genética quando a DP se desenvolve antes dos 50 anos do que em uma idade mais avançada (30). Acredita-se, então, que o desenvolvimento da DP na mesma família pode estar relacionado ao compartilhamento do mesmo ambiente e concordâncias nos hábitos de vida (31,32).

Fatores ambientais como exposição a pesticidas, lesões prévias na cabeça, vida rural, uso de β -bloqueadores, ingestão de água de poço e algumas ocupações como agricultor, soldador e minerador estão associados ao aumento do risco de desenvolver a DP (26). Em contraste, há evidências de fatores protetores para o desenvolvimento da DP como: fumo, café/cafeína, chá verde e preto e altas concentrações de ácido úrico (20).

2.1.3. FISIOPATOLOGIA

Primeiramente descrita por James Parkinson em 1817, a DP é uma doença neurodegenerativa progressiva e sem cura, caracterizada pela morte de neurônios dopaminérgicos situados na substância negra parte compacta do mesencéfalo com a presença de inclusões intracelular (corpos de Lewy) (19,21,26). A ausência da

dopamina no estriado leva à alterações nos circuitos tálamo-corticais dos núcleos da base, levando o aparecimento dos sintomas motores característicos da doença (25,21).

O circuito córtico-baso-tálamo-cortical íntegro, sem a morte dos neurônios da substância negra, apresenta controle dos movimentos por meio das vias direta e indireta. A dopamina exerce influência sobre os neurônios destas vias por meio de receptores dopaminérgicos -D1 e D2- localizados no corpo estriado. Uma influência excitatória ao receptor D1, facilitando o movimento, e em contrapartida, exerce uma influência inibitória ao receptor D2, inibindo o movimento, por acentuar a atividade da via indireta do circuito tálamo-cortical (25, 33-35). A figura 1 detalha as vias direta e indireta em quadros de normalidade e na DP. Acredita-se, também, que há uma baixa entrada de dopamina vinda da área ventral tegmental mesencefálica para as regiões frontais e límbicas, justificando a redução da alça fronto-estriatal (36).

Ademais, Braak et al.³⁷ descreveram e observaram que a progressão da DP se dá de forma ascendente, inicialmente no tronco encefálico e anteriormente nos núcleos olfatórios, e então surgem lesões nos neurônios da substância negra, e com a progressão da doença áreas corticais temporais e frontais são atingidas, atingindo córtex associativo e áreas pré-frontais.

Assim, estágios da DP foram estabelecidos: estágio 1, a patologia de Lewy aparece no bulbo olfatório e anteriormente no núcleos olfatórios, e dorsalmente no núcleo motor do nervo vago; estágio 2, inclusões de α -sinucleína aparecem na *medula oblongata* seguida de lesões nos lócus cerúleos na ponte, núcleo noradrenérgico do sistema de ativação reticular ascendente; estágio 3, os corpos de Lewy progridem alcançando as amígdalas, um núcleo colinérgico do tronco encefálico basal, e a parte compacta da substância negra; estágio 4, o córtex cerebral também é envolvido; estágio 5, áreas de associação sensorial e pré-frontais são acometidas; estágio 6, o neocórtex é totalmente invadido pela α -sinucleína (37, 38).

Apesar da DP ter como marca principal o acometimento do sistema dopaminérgico, os achados mostraram o envolvimento de vários outros sistemas monoaminérgicos, O que permite compreender o aparecimento de sintomas não motores que na maioria, antecedem os sintomas motores clássicos da doença. Por exemplo, sintomas autonômicos estão relacionados ao déficit de noradrenalina, desordens cognitivas devido ao déficit dopaminérgico, mas também ao déficit de acetilcolina e noradrenalina; desordem de sono e alguns sintomas neuropsiquiátricos são relacionados à desordem de serotonina (38,39).

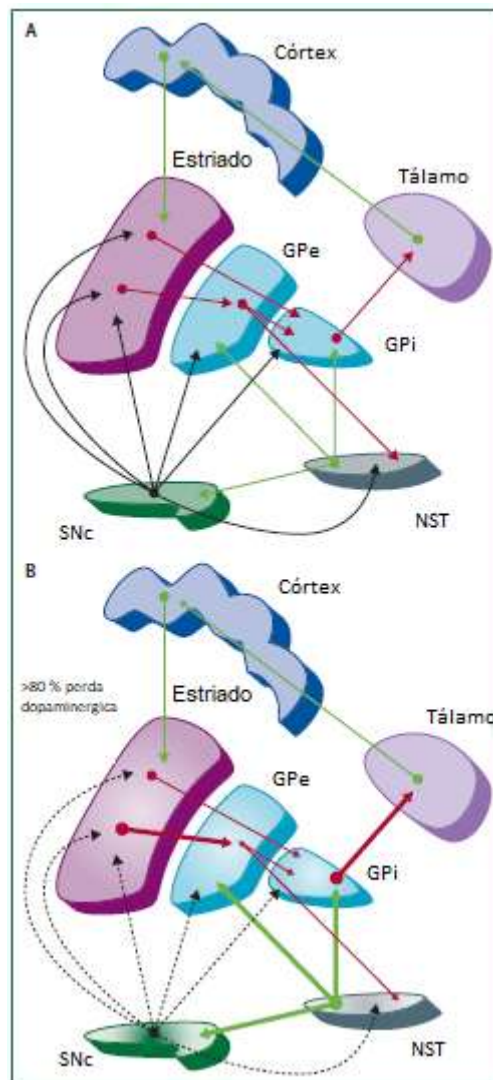


Figura 1: Circuito cortico-baso-talamo-cortical dos núcleos da base

Setas vermelhas indicam projeções inibitórias GABA-érgicas. Setas verdes indicam projeções excitatórias glutamatérgicas. Setas pretas indicam inervação dopaminérgica. **(A) Normal.** Via direta: o estriado recebe impulsos excitatórios do córtex e projeta impulsos inibitórios para o núcleo de saída, o globo pálido interno (GPI). Por uma desinibição, o GPI ativa o trajeto tálamo-cortical. Via indireta: o estriado recebe impulsos excitatórios do córtex, projeta impulsos inibitórios para o globo pálido externo (GPe), que uma vez inibido ativa o núcleo subtalâmico (NST), que projeta impulsos excitatórios para o GPI que inibe o trajeto tálamo-cortical. A dopamina excita a via direta e inibe a via indireta. **(B) DP.** A falta de dopamina no estriado, decorrente da morte de neurônios dopaminérgicos da substância negra parte compacta (SNc), hiperativa a via indireta e hipoativa a via direta. Leva ao aumento da inibição do GPe, que desinibe o NST. O NST hiperativado intensifica a excitação do GPI que superinibe o trajeto tálamo-cortical. A espessura da seta indica o grau de ativação de cada projeção. (modificado de Obeso et al.³⁵).

2.1.4. SINAIS E SINTOMAS

Os sintomas da DP idiopática são geralmente assimétricos e respondem ao tratamento dopaminérgico, sem história ou pistas que sugerem a causa dos sintomas (23). A tétrade clínica – bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural – é o principal sintoma motor que caracterizam a doença (21,25).

O tremor de repouso comumente ocorre a uma frequência de 4-6 Hz, é um dos primeiros sintomas em 70% dos pacientes com a DP. É geralmente assimétrico, mais proeminente nas extremidades e piora com ansiedade durante atividade motora contralateral e durante a marcha. Normalmente o tremor de repouso desaparece com ações ou ao dormir. O tremor de repouso em pacientes com DP pode envolver pernas, mandíbula, queixo e lábios, e raramente envolve pescoço, cabeça e voz (23,40).

A rigidez muscular é caracterizada por um aumento na resistência, notada durante toda amplitude de movimento à movimentação passiva da articulação, com a presença do sinal de roda denteada. É mais presente no membro com tremor. Piora durante a realização de atividade motora contralateral ou durante desempenho de uma tarefa mental. É associada a dor e o ombro doloroso é o mais frequente na DP (23,40).

A bradicinesia se refere a lentificação dos movimentos, é marca de desordem dos núcleos da base apresentando dificuldade em planejamento, iniciação e execução de movimento e a performance sequencial ou simultânea de tarefas (40). É o sintoma mais incapacitante no início da DP. Inicialmente se manifesta pela dificuldade em executar tarefas motoras finas, como escrever ou fechar um botão da camisa (23). Outras manifestações da bradicinesia incluem: perda dos movimentos espontâneos e gestos, problemas na deglutição, disartria, perda da expressão facial (hipomímia), e redução do balanço dos membros superiores durante a marcha (40).

A instabilidade postural é referente a uma alteração de equilíbrio levando a um aumento no risco de queda, devido a uma perda dos reflexos posturais. Geralmente observado no estágio mais avançado da doença. Pode ser testado pelo teste de retropulsão, para observar a recuperação do equilíbrio. A marcha fica lenta, arrastada e sem a dissociação de cinturas. Também pode ser influenciada por outros fatores como outros sintomas da DP (23,40).

Congelamento é uma forma de acinesia (perda de movimento). Apesar de ser uma característica da DP, não ocorre em todos os casos. É mais comum no homem, e menos encontrado em pacientes que tem o tremor como sintoma principal. Pode afetar

braços e pálpebras sendo o mais comum nas pernas durante a marcha. Pode incluir hesitação quando começa a andar ou a inabilidade repentina de mover os pés durante uma situação específica (passar por passagens estreitas, lugares lotados, aproximar de um destino e etc) (40).

Além dos sintomas motores a DP apresenta uma série de sintomas não motores que podem ser divididos em características sensoriais, neuropsiquiátrica e sintomas cognitivos, disfunção de sono e disfunção autonômica (39). Estes sintomas estão relacionados diretamente com a progressão da doença (39). De acordo com a classificação de Braak et al.³⁷ os estágios iniciais de 1 à 3 são considerados os pré-sintomáticos ou pré-motores, apresentando sintomas como: hiposmia e disautonomia (ex.: constipação intestinal, aumento da frequência urinária e urgência, disfunções sexuais, hipotensão ortostática e etc), distúrbios nos ciclos sono-vigília e no sono REM, ansiedade e depressão. A partir do estágio 4 começam aparecer as manifestações motoras, dores, alucinações, disfunções cognitivas e demência.

Os domínios cognitivos mais frequentemente acometidos na DP são: atenção, memória, linguagem, habilidades visuo-espaciais e função executiva (36).

A linguagem na DP é frequentemente reportada por apresentar limitações semânticas, sintáticas, lexicais e habilidades de compreensão não-literal (41). O comprometimento mais observado envolve a fluência verbal e a capacidade em nomear. É possível que a primeira esteja alterada devido a fatores relacionados à disartria, bradicinesia ou ao próprio comprometimento das funções executivas observados nos pacientes com DP (1). As alterações vocais mais frequentes são: rouquidão e sopro, evidente redução de intensidade e volume, aumento de pausas, alterações fonéticas, dificuldade na articulação (42).

A habilidade visuo-espacial é complexa e exige a integração das funções corticais dos lobos occipitais, parietais e frontais, assim como a participação de estruturas subcorticais. A função visuo-espacial se divide em capacidade visual sensitiva, habilidade visual perceptiva (discriminação e reconhecimento), habilidades visuo-motoras, atenção visuo-espacial, cognição visuo-espacial e orientação espacial corporal (1). Devido ao grande número de processos envolvidos nessa habilidade, é possível que um indivíduo com DP apresente alteração em algumas tarefas visuo-espaciais e em outras não (43).

A função executiva é talvez um dos maiores prejuízos cognitivos na DP. É formada por uma série de faculdades essenciais para manter a independência e o

comportamento adaptativo no dia-a-dia (41). É caracterizada pelas habilidades de iniciar atividades, planejar, programar e sequenciar ações, regular e monitorar tarefas, seleção correta de comportamento e conduta, flexibilidade mental e organização tempo-espacial (36). Assim, na DP a disfunção executiva (DE) vai ser caracterizada por dificuldades de: planejamento, controle inibitório, resolução de problemas, deslocar atenção, dividir atenção com uma tarefa concorrente no caso de uma dupla-tarefa e tomada de decisão, além de apresentarem dificuldade em aprender tanto tarefas motoras e cognitivas (35,44).

Campos-Souza et al.³⁶ concluíram que pacientes com DP mesmo nas fases iniciais da doença, apresentam comprometimento cognitivo executivo (raciocínio indutivo, memória operacional, controle inibitório, planejamento e flexibilidade cognitiva) e que os sintomas motores não estão correlacionados às disfunções executivas. Sugerindo que as alterações motoras não sejam preditivas de prejuízos cognitivos e demência. Por outro lado, quando déficits visuoespaciais, de memória e linguagem aparecem cedo no curso da doença, são considerados fatores de risco para uma progressão para demência (41), assim como a presença de hiposmia (45).

Embora demência seja uma grave complicação decorrente da DP, ela ocorre mais comumente em pacientes idosos e em fases mais avançadas da doença, além de aumentar o risco de morte (46). O tempo médio para aquisição da demência depois do diagnóstico da DP é de aproximadamente 10 anos (2).

2.1.5. DIAGNÓSTICO

Apesar dos avanços na tecnologia, o diagnóstico da DP ainda é primariamente clínico (47), tipicamente baseado na história do paciente, na combinação de duas ou mais características motoras da doença (bradicinesia, tremor de repouso e rigidez), e na resposta ao medicamento (levodopa) (26,48). Porém este critério pode levar a um diagnóstico incorreto da DP (49).

O critério do UK *Brain Bank* apresenta uma boa sensibilidade (47) e é geralmente o mais usado nos ambientes clínicos e nas pesquisas (26,48). Envolve três passos: o processo de identificação de sinais de parkinsonismo, a identificação de sinais e sintomas para excluir a DP e a identificação de critérios que suportem o diagnóstico de DP (49).

Contudo um diagnóstico definitivo, e considerado como padrão ouro da doença de Parkinson idiopática é feito por meio de exame patológico, sendo necessária a

realização de uma autópsia post-mortem para verificar a presença da degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra parte compacta e a presença de corpos de Lewy (23,26).

É importante ressaltar que os sintomas motores do Parkinson são visto apenas depois de alcançarem um certo limiar na perda de neurônios dopaminérgicos (80% da concentração de dopamina no putâmem ou pelo menos 50% na perda de neurônios dopaminérgicos da substância negra)(23). Desta forma o reconhecimento das características não motoras, principalmente as que precedem o aparecimento dos sintomas motores, pode permitir que o diagnóstico seja feito no início do curso da doença garantindo uma melhor qualidade de vida (39).

2.1.6. TRATAMENTO

Por se tratar de uma doença progressiva e sem cura, o tratamento da DP é sintomático. Busca o alívio dos sintomas motores e não motores, melhorando a qualidade de vida e as capacidades funcionais do paciente (23,50). O tratamento pode ser farmacológico, cirúrgico e adjuvante a eles têm-se as terapias de reabilitação (51).

O tratamento farmacológico deve ser iniciado quando os sintomas da doença estiverem gerando prejuízos à vida do paciente (49). O objetivo deste tratamento é restabelecer os níveis de dopamina no cérebro. Seja pelo aumento da concentração de dopamina intracerebral e/ou pela estimulação de receptores de dopamina (52). Os mais comuns são a Levodopa (transformada em dopamina pela enzima dopa-descarboxilase), os agonistas dopaminérgicos (estimulam os receptores dopaminérgicos pós-sinápticos), potencializadores indiretos da transmissão de dopamina (inibidores da monoamina oxidase-B e catecol-O-metiltransferase), apomorfina e amantadina, sendo os três últimos mais utilizados nas fases tardias. A combinação fixa da Levodopa com inibidor da dopa-descarboxilase (carbidopa/levodopa) é o tratamento mais efetivo para DP, porém altas doses e com o uso contínuo, resulta em flutuações motoras e discinesias (49,52,53). As flutuações motoras são exacerbação dos sintomas motores, caracterizadas pelas mudanças rápidas entre o tempo “ON” e o tempo “OFF” do medicamento (54).

Diante das complicações resultantes do uso prolongado de medicamentos para DP a neurocirurgia se faz uma alternativa terapêutica. A eletroestimulação profunda do cérebro (DBS- Deep Brain Stimulation) é atualmente a mais utilizada. A eletroestimulação profunda do núcleo subtalâmico (NST) ou do globo pálido interno (GPi) são efetivos para sintomas de moderado a severo, quando realizada bilateralmente

no GPi apresenta melhoras no tremor e na rigidez no tempo “OFF” do medicamento e na discinesia no tempo “ON” e quando realizada bilateral no NST apresenta melhoras no tremor, na rigidez e na bradicinesia no tempo “OFF” do medicamento. A eletroestimulação do tálamo é uma opção para o tremor. Além dos sintomas motores, DBS também apresenta efeitos positivos nos sintomas não motores incluindo aqueles relacionados ao sono e anormalidades de comportamentos (23,52,54).

Enquanto os tratamentos farmacológicos e cirúrgicos não evitam a progressão da doença e conseqüentemente seus sintomas, as terapias de reabilitação têm sido aliadas minimizando as complicações secundárias, melhorando a qualidade de vida e oferecendo maior funcionalidade para o indivíduo com DP (51). Dentre as terapias aliadas estão a fisioterapia, a terapia ocupacional, a fonoaudiologia, a psicológica e a nutricional. A fisioterapia visa minimizar os problemas motores causados tanto pelos sintomas primários da doença quanto pelos secundários, permitindo uma maior independência para realizar as atividades do dia-a-dia, reeducando e mantendo o nível de atividade física nestes indivíduos (55,56). Estudos têm mostrado que intervenções fisioterapêuticas são eficazes na melhora do equilíbrio e da instabilidade postural de pacientes com DP (57). Além de ajudar nas deformidades e nos distúrbios da marcha (56).

2.1.7. DUPLA TAREFA NA DOENÇA DE PARKINSON

Diariamente somos submetidos à realização simultânea de múltiplas tarefas. A execução de uma tarefa primária como foco principal de atenção e uma tarefa secundária concorrente, ou várias tarefas secundárias, que são realizadas ao mesmo tempo são conhecidas por dupla-tarefas ou multitarefas, respectivamente (58,59).

A dificuldade com a realização de dupla-tarefa está associada com o prejuízo na marcha de indivíduos com DP. Em condições normais, durante a realização simultânea de uma tarefa motora e uma cognitiva, a atividade motora é desempenhada automaticamente, sendo os núcleos da base os responsáveis por essa função. Contudo, esta automaticidade só é possível depois que o movimento já foi aprendido. Desta forma, a tarefa primária fica sob controle dos núcleos da base, permitindo que o indivíduo controle a tarefa secundária utilizando-se das regiões cortico-frontais (58-62). Em indivíduos com DP é possível desempenhar o movimento sem prejuízo quando atenção é totalmente voltada para a tarefa em questão. Contudo, nas DT as regiões corticais são voltadas para o desempenho das tarefas secundárias, deixando a

responsabilidade da tarefa “automática” para os núcleos da base que se apresentam funcionalmente comprometidos na DP (59).

Assim, é visto que indivíduos com DP apresentam alterações na marcha durante a realização de DT, como: redução na velocidade, coordenação reduzida entre os passos, maior tempo de apoio, menor tempo de balanço, assimetrias e redução no comprimento do passo, além de gastar mais tempo e passos para realizar os giros, comparados aos indivíduos controles (63).

No estudo de Wu e Hallett⁶⁴ o prejuízo no desempenho da DT nos indivíduos com DP analisado por meio da ressonância magnética funcional, mostrou uma maior atividade no cerebelo, área pré-motora, córtex parietal, pre-cúneos e córtex pré-frontal comparado com sujeitos normais, sugerindo que além dos prejuízos na automaticidade os indivíduos com DP tenham limitação dos recursos atencionais e prejuízos na função executiva (64), corroborando com o fato de que o desempenho da marcha não seja somente motor (65).

Teorias são propostas para tentar explicar as interferências na realização de tarefas simultâneas. A teoria da capacidade ou teoria do compartilhamento de recursos, parte do pressuposto que os recursos de atenção são limitados, existindo um prejuízo no desempenho de uma ou mais tarefas quando a capacidade de processamento é excedida. A teoria do “bottleneck” (gargalo), a mais conhecida, propõe que se duas tarefas semelhantes forem processadas pela mesma via, é criado um “gargalo” para processar a informação, levando a um atraso no processamento da segunda tarefa. A teoria da comunicação cruzada sugere que se as tarefas forem diferentes e não compartilharem a mesma via, não ocorre interferência, como por exemplo: tarefa motora e cognitiva. Já se forem tarefas semelhantes, por exemplo, duas motoras irão ocorrer à interferência (65,66).

Nieuwhof et al.⁶⁷, observaram que os déficits no desempenho da DT em indivíduos com DP estão associados ao aumento da atividade na porção ventro-posterior do putâmen, sugerindo que os prejuízos estão relacionados com a redução do foco espacial da atividade estriatal, provavelmente devido à perda da segregação funcional entre territórios vizinhos do estriado que ocorre especificamente no contexto da DT.

2.2. REALIDADE VIRTUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

A realidade virtual (RV) é uma simulação de um ambiente por meio de uma tecnologia baseada em uso de computador, capaz de fornecer estímulos multissensoriais e imitar eventos/atividades ou objetos do mundo real, em que o usuário pode interagir em tempo real, geralmente representado por um avatar, com seu próprio corpo, para desempenhar tarefas no ambiente virtual (13,14).

A RV tem sido muito utilizada como instrumento de treino em programas de reabilitação (68). A RV vem ganhando espaço também como ferramenta de avaliação e tem sido amplamente utilizada como ferramenta de avaliação cognitiva, como uma forma de facilitar a administração e de cobrir limitações encontradas na aplicação dos testes neuropsicológicos tradicionais que são realizados por meio de caneta e papel (69). Pesquisadores tem utilizado a RV para criar ambientes do “dia-a-dia” a fim de avaliar tarefas cotidianas que incluem diferentes funções cognitivas em pacientes com DP (13, 70,71).

Cipresso et al.¹³, desenvolveram uma plataforma de realidade virtual 3D- NeuroVirtual 3D- para avaliar e reabilitar os déficits cognitivos. Este foi testado em um grupo com negligencia espacial unilateral, e foi verificado que é uma ferramenta neuropsicológica efetiva, ecológica e funcional. A RV também foi usada na avaliação cognitiva de pacientes com esclerose múltipla (EM), e foi observado que ela pode ser uma promessa na identificação de prejuízos cognitivos nesta população (72). Assim como Edwards et al.⁷³, acreditam que uma avaliação complexa de funções cognitivas e comportamentais, realizada por meio da RV de uma forma diferente das avaliações tradicionais, com componentes isolados, controle mais preciso e com validade ecológica aumentada, poderá ser promissor para indivíduos com traumatismo craniano no domínio Militar dos USA.

A RV também foi vista como uma ferramenta de avaliação da capacidade de retorno a atividades cotidianas em indivíduos com lesão cerebral adquirida. Por meio da simulação de um caixa eletrônico, atividades de saque e transferências, foram avaliadas antes que estes pacientes voltassem a realizar estas tarefas na vida real. Estas tarefas virtuais se demonstraram sensíveis, levando a conclusão que o instrumento de avaliação é valido, além de poder ser utilizado como uma ferramenta de treinamento para reaprendizagem antes do retorno a vida real (74).

Também foi utilizada para avaliar a desordem de estresse pós-traumático (PTSD) que geralmente é avaliada por meio de questionários auto-relatados ou entrevistas clínicas. Por meio de um ambiente virtual, em que o participante guiava o avatar por eventos e ambientes simulando situações reais, desencadeando os sintomas. Os resultados mostraram fortes correlações entre os sintomas e o desempenho das tarefas. Sugerindo que ambientes virtuais podem fornecer uma nova forma de avaliar os sintomas da PTSD, sendo um complemento das ferramentas convencionais, facilitando diagnóstico e avaliação para eficácia do tratamento (75).

Apesar do avanço na avaliação neuropsicológica por meio da RV, poucos estudos trazem a RV como ferramenta para a avaliação do desempenho motor ou mobilidade. Na revisão de Mirelman et al.⁷⁶ não foram encontrados estudos que avaliaram especificamente a marcha ou o controle postural usando a RV. Somente o congelamento da marcha (FOG) em indivíduos com DP foi avaliado por meio da RV. Dos sete estudos encontrados, cinco utilizaram a RV como ferramenta de avaliação do FOG (77-81). Entretanto, os cinco estudos utilizaram o mesmo ambiente virtual controlado por pedais, com o paciente em sedestação, não sendo exigido ajuste postural e equilíbrio. Os demais estudos utilizaram a RV como instrumento de avaliação da percepção visual durante a marcha e a habilidade de manter a marcha estável em indivíduos com DP (82,83).

No estudo de Waechter et al.⁸⁴ foi verificado o mecanismo causador do congelamento da marcha (FOG) em indivíduos com DP. Pacientes com e sem FOG foram recrutados e ambos realizaram um teste virtual composto por corredores, com porta de correr e alvos visuais. Uma plataforma de força (wii-board) foi usada para interação com o ambiente. A RV foi combinada com cognição e visão, e a tarefa foi realizada com o paciente sentado e durante a marcha estacionária. Foi demonstrado então, ser uma ferramenta confiável para desencadear FOG nestes pacientes.

A realidade virtual também foi utilizada como ferramenta para a avaliação da dirigibilidade de cadeirantes. O simulador virtual era projetado no computador e os participantes interagiam utilizando-se de instrumentos com rodas e um joystick de cadeira de rodas. O sistema obteve uma alta confiabilidade inter e intra examinadores, apresentando ser uma ferramenta promissora para avaliação da dirigibilidade de cadeiras de rodas (85).

Ademais, o estudo de prova de conceito de Gérin-lajoie et al.⁸⁶, demonstrou que a RV é sensível para detectar prejuízo funcional global na marcha e quantitativamente

caracterizar o prejuízo na mobilidade por meio de testes em uma incapacidade emulada, com o uso de órteses que limitassem o movimento de indivíduos saudáveis. Como se pode notar, ainda são escassos os estudos que utilizam a RV como instrumento de avaliação funcional em condições de multitarefas na DP.

2.3. KINECT® COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO

O Microsoft Kinect V2 (Figura 2) é um acessório comercial para vídeo games, que permite a interação com o ambiente virtual por meio do rastreamento dos movimentos do usuário (15). Esta tecnologia possui alta definição de cores, câmeras de detecção de profundidade (que permite a captura aperfeiçoada de padrões tri dimensionais de movimentos), e recursos de infravermelho ativo que além de permitir que o sensor veja no escuro, produzem um modo de exibição independente da iluminação (87). Além disto, foi verificado que esta versão é melhor para dar suporte de avaliação em indivíduos com DP, como também é mais fácil de adaptar em diferentes ambientes que o sensor original, o Kinect V1 (87).

É um dispositivo de realidade virtual que permite a exploração do campo de reconhecimento do corpo e da função motora dos indivíduos (88). Por esse motivo, tem sido amplamente estudada para o seu uso na avaliação clínica, uma vez que a análise de marcha em um cenário clínico é de alto custo e necessita-se de muita técnica. Eloukhy et al.⁸⁹ investigaram a diferença entre o Kinect e um sistema de análise de movimento 3D (BTS Bioengineering, Milano, Italy) em onze idosos saudáveis e oito com DP (Hoehn & Yahr I-III). Foi verificada a validade e confiabilidade do sensor Kinect V2 para análise de marcha. Além de sensível para avaliação das alterações em ambos os grupos e sensível o suficiente para detectar diferenças entre os grupos de forma consistente quando comparado a análise de movimento convencional com câmeras.

Zhao et al.⁹⁰ desenvolveram um sistema de avaliação de marcha computadorizado utilizando o sensor Kinect® para uma análise objetiva do equilíbrio dinâmico e da marcha, pela análise das estruturas ósseas, por meio da captura subjetiva do Kinect®. Os resultados sugeriram crescente potencial como instrumento de avaliação da mobilidade. Assim como no estudo de Otte et al.⁹¹ que também vêem o sistema como uma solução clínica de análise e diagnóstico, depois de avaliarem a acurácia espacial do Microsoft Kinect V2 no rastreamento de diferentes articulações do corpo, em dezenove

indivíduos jovens saudáveis, quando comparado com o sistema de captura de movimentos por meio de 16 câmeras VICON.

O Kinect[®] também foi comparado a um sistema de captura com múltiplas câmeras 3D para a avaliação da marcha. Por meio de um software “e-motion capture system” capaz de calcular a partir da posição do tornozelo, parâmetros motores (cadência, contato e comprimento de passo) e espaço-temporais (velocidade e aceleração). O sistema de captura por meio das câmeras 3D e o Kinect[®] obtiveram uma excelente concordância entre eles. Sugerindo que o Kinect[®] seja usado no contexto clínico com pacientes com DP (16).

Quando realizado análises de movimentos planos em quarenta e oito adultos saudáveis, o Kinect[®] demonstrou-se reprodutível assim como o sistema padrão de estereofotogrametria (MBS). Sugerindo que esta reprodutividade, associada a um sistema de baixo custo e portátil permite a avaliação funcional e reabilitação dos pacientes em lugares em que o MBS não é acessível, por exemplo em casa (92).

A fim de investigar a validade e confiabilidade de diferentes sistemas de análise para membros superiores. Reither et al.⁹³ compararam o Kinect V1, o Kinect V2 e um sistema de vídeo para captura de movimentos padrão ouro (VMC), em um homem saudável. Ambos os Kinects[®] apresentaram boa confiabilidade nas avaliações do mesmo dia. Apesar das amplitudes de movimentos terem sido diferentes nos Kinects[®] e no VMC, os padrões de movimentos nos Kinects[®] foram altos. Sugerindo que o Kinect[®] pode ser usado na clínica.

Pesquisadores sugerem que o Kinect[®] também pode ser válido para avaliação cinemática do controle postural, podendo inclusive se tornar uma ferramenta de avaliação do controle postural em clínicas, depois de compararem o Microsoft Kinect[™] e um sistema de análise de movimento por meio de múltiplas câmeras 3D, em 20 jovens saudáveis em três posturas diferentes (alcance frontal, alcance lateral e equilíbrio unipodal de olhos fechados) (94).

Desta forma o uso do sensor Microsoft Kinect[™] parece ser uma ferramenta viável e confiável para a avaliação da mobilidade em pacientes com DP.



Figura 2. Microsoft Kinect V2

2.4. USABILIDADE

Diante do crescente uso da realidade virtual como ferramenta de reabilitação e/ou avaliação, se faz de extrema importância observar as necessidades dos usuários, assim como a satisfação de suas expectativas frente ao desenvolvimento de novos sistemas (95). Para isto, é necessário que a usabilidade seja avaliada.

A usabilidade, segundo a norma internacional ISO 9241-11 (1998), é a medida na qual um produto/sistema pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. Podendo ser aplicada a todos os sistemas que tenha uma interação humano-computador (96).

Dentro da classificação de usabilidade, o usuário é a pessoa que interage com o produto; o contexto de uso irá abranger os usuários, tarefas, equipamentos, ambiente físico e social em que o produto é usado; a eficácia é a precisão com que os usuários atingem objetivos específicos, acessando a informação correta ou gerando os resultados esperados; a eficiência é a precisão com que os usuários atingem seus objetivos, em relação à quantidade de recursos gastos; e a satisfação representa o conforto e aceitabilidade do produto, medidos por meio de métodos subjetivos e/ou objetivos - ISO 9241-11 (1998).

Resumidamente, a usabilidade mede a qualidade da experiência do usuário ao interagir com algum sistema, seja ele um site, um software ou outro dispositivo que o usuário possa interagir de alguma forma (97).

3. JUSTIFICATIVA

3.1. BREVE HISTÓRICO

A proposta de desenvolvimento de um teste de mobilidade funcional durante a realização de múltiplas tarefas teve início com a criação de um ambiente real com um corredor de 12m de comprimento pelo qual os participantes foram orientados a andar o mais rápido possível, carregando um copo d'água até uma mesa onde deveriam buscar um frasco com medicação. A medicação a ser coletada seria relacionada a um horário previamente exposto ao participante. Ao compararem os três grupos avaliados, os autores observaram que os adultos jovens apresentaram melhor desempenho que os idosos saudáveis e estes, melhor que indivíduos com DP (98).

3.2. RELEVÂNCIA

Em função da crescente utilização da RV como ferramenta de tratamento e avaliação de desempenhos motor e cognitivo (68,99,100) foi proposto o desenvolvimento de um ambiente virtual capaz de avaliar a mobilidade funcional à realização de tarefas complexas (multitarefa) em pacientes com DP. Embora existam testes clínicos capazes de testar a mobilidade funcional de pacientes com DP durante a realização de multitarefas, estes são limitados quanto à variabilidade e relevância funcional da tarefa e dependem de espaço físico amplo. Em contrapartida, com a utilização da RV é possível expor o indivíduo a variadas tarefas, em diferentes ambientes, sem que haja necessidade de mudanças no espaço físico e sem que o sujeito perceba que está sendo avaliado.

Diante da possibilidade do uso da RV para avaliação funcional do desempenho da mobilidade à realização de multitarefas em indivíduos com DP, faz-se necessário o desenvolvimento de um ambiente virtual viável, confiável e com usabilidade aceitável que minimize a necessidade de espaço físico amplo.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Verificar o potencial do teste de mobilidade funcional virtual (TMFV) como ferramenta clínica de avaliação da mobilidade funcional de pacientes com DP durante a realização de múltiplas tarefas.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se o ambiente virtual é sensível para diferenciar os desempenhos de adultos saudáveis e indivíduos com Doença de Parkinson submetidos a tarefas virtuais em condição de tarefa simples e multitarefas.
- Verificar se existe correlação entre o desempenho no ambiente virtual com testes clínicos motores e cognitivos em indivíduos com DP.
- Verificar a reprodutibilidade intra avaliador no TMFV no grupo DP.
- Verificar a usabilidade da ferramenta de avaliação virtual na percepção dos indivíduos com DP.

5. HIPÓTESE

Hipotetiza-se que o ambiente virtual desenvolvido tenha potencial como uma ferramenta de avaliação da mobilidade funcional para pacientes com DP durante a realização de multitarefas. Sendo assim viável, sensível, reprodutível e com uma alta usabilidade entre os usuários.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal analítico.

6.2. AMOSTRA

Por meio de uma amostragem por conveniência, foram recrutados vinte e cinco indivíduos com diagnóstico de Doença de Parkinson (DP) segundo os critérios da *UK Brain Bank* (Anexo 1) (101) classificados nos estágios de 1 a 3 na escala de Hoehn & Yahr modificada (H&Y) (Anexo 2), que estivessem em tratamento estável com Levodopa e, caso estivessem envolvidos em outros programas de reabilitação, deveriam estar frequentando tal programa há mais de quatro meses. Foram também recrutados vinte e cinco indivíduos saudáveis pareados por idade e sexo aos pacientes com diagnóstico de DP (SD). Todos os participantes tiveram suas informações gerais de identificação e perfil clínico colhidas (Apêndice 1). Foram caracterizados de acordo com a idade, sexo, escolaridade, escala de depressão geriátrica (GDS) (Anexo 3), Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Anexo 4), Mini exame do estado mental (MEEM) (Anexo 5), estágio do H&Y, Escala unificada de avaliação para DP- parte II e III (UPDRS-II e III) (Anexo 6) e tempo de diagnóstico.

O recrutamento da amostra se deu por meio de divulgação na comunidade local e entorno via panfletos, televisão e contato telefônico para indivíduos voluntários dos projetos “Jogando contra o Parkinson” e “Programa de capacitação discente em prescrição de exercícios físicos para pessoas com Parkinson - Viva Ativo contra o Parkinson” da UnB.

6.3. CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Para participar do estudo os recrutados deveriam possuir acuidade visual e auditiva preservada ou modificada permitindo a interação com o sistema de realidade virtual; pontuação mínima de 24 pontos no Mini Exame do Estado Mental – MEEM; ter escolaridade maior ou igual a 4 anos; e apresentar pontuação menor que 6 na Escala de Depressão Geriátrica – GDS 15 itens.

6.4. CRITÉRIO DE EXCLUSÃO

Para participar do estudo os recrutados não deveriam apresentar limitação física que impedisse a realização das atividades propostas. Além do critério já supracitado, os

indivíduos com DP foram excluídos se apresentassem outras doenças neurológicas associadas e se apresentassem parkinsonismo de outra natureza.

6.5. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ceilândia- Universidade de Brasília (UnB) sob parecer 2.139.454 (ANEXO 7). Antes do início do estudo todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2).

6.6. LOCAL

As triagens e avaliações foram realizadas nas dependências dos laboratórios do curso de Fisioterapia da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (UnB), em Ceilândia – DF, situados na QNN 14, Área Especial, Ceilândia Sul, CEP: 72220140.

6.7. PROCEDIMENTOS

Os indivíduos foram avaliados em dois momentos diferentes pelo mesmo avaliador previamente treinado. No primeiro encontro foi realizada a avaliação clínica por meio de testes clínicos específicos (Item 6.8) e o teste de mobilidade funcional virtual (TMFV) composto por uma tarefa simples (TS) e uma tarefa complexa (TC) (Item 6.10.4). Antes de realizar as tarefas virtuais os indivíduos foram instruídos quanto ao ambiente e a interface. Além de serem submetidos a uma familiarização do ambiente virtual a fim de conhecer o ambiente e os movimentos necessários para interação com ele. Após a realização do teste virtual os participantes avaliaram a usabilidade do sistema virtual por meio de um questionário (Item 6.9). O segundo encontro foi realizado 30 dias após o primeiro, momento no qual os indivíduos foram submetidos novamente ao TMFV, assim como sua familiarização. Os testes foram realizados em velocidade de marcha confortável e foram aplicados durante o momento “ON” da medicação dopaminérgica dos indivíduos com DP.

6.8. AVALIAÇÃO CLÍNICA

6.8.1. AVALIAÇÃO COGNITIVA

A avaliação cognitiva foi realizada por meio dos testes de trilhas (TMT) (ANEXO 8) e fluência semântica (FS) (ANEXO 9).

- ✓ O TMT é um instrumento comumente utilizado na avaliação neuropsicológica das funções executivas em pacientes com DP (102) e ele foi escolhido por fornecer informações semelhantes às demandas cognitivas do ambiente virtual, sendo elas: flexibilidade mental, rastreamento visual, velocidade de processamento, destreza motora, memória operacional, atenção dividida e controle inibitório (103-106). O teste é composto por duas partes. Parte A (TMT-A)- em que o avaliado deve conectar de forma os números de 1 a 25, de forma crescente, distribuídos na folha de avaliação. Parte B (TMT-B) - a tarefa é similar, porém o avaliado deve alternar os números e as letras, de forma crescente e na ordem alfabética, respectivamente (ex.: 1,A; 2,B; 3,C e etc).

- ✓ O teste de fluência semântica (FS) é uma tarefa cognitiva complexa e muito sensível para a investigação diagnóstica do declínio da função executiva (107). Avalia funções executivas, memória semântica, coordenação fonoarticular, inibição resposta e linguagem. Fornece informações acerca da capacidade de armazenamento do sistema de memória semântica, da habilidade de recuperar a informação guardada na memória e do processamento das funções executivas, especialmente, aquelas através da capacidade de organizar o pensamento e as estratégias utilizadas para a busca de palavras (108). A proposta é que o indivíduo fale o maior número de nomes de animais que conseguir lembrar, durante 1 minuto.

6.8.2. AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE FUNCIONAL

O teste padrão ouro na avaliação da mobilidade funcional é “Timed Up and Go” (TUG). Este teste foi escolhido por ser um instrumento confiável e válido para quantificar a mobilidade funcional em idosos e em pacientes com DP (9,109). É um

teste rápido e fácil, não requer equipamento especial ou treinamento (9). O teste pode ser aplicado na sua forma simples (somente tarefa motora) e em dupla-tarefa com a adição de componentes cognitivos ao teste. Ademais, o TUG-cognitivo apresenta moderada sensibilidade e especificidade na avaliação de risco de queda em indivíduos com DP (110), além de apresentar validade e confiabilidade para avaliação da mobilidade em dupla tarefa (6).

No TUG simples o indivíduo fica posicionado em uma cadeira sem apoio e, ao comando do avaliador, deve se levantar, sem auxílio dos membros superiores, caminhar três metros em velocidade confortável, com segurança e sem correr, realizar um giro sobre o próprio eixo, retornar para a cadeira e sentar novamente. O tempo para realizar a tarefa foi registrado.

No TUG-cognitivo (dupla-tarefa) o indivíduo deverá realizar a mesma tarefa motora do TUG simples e simultaneamente evocar palavras com uma inicial previamente determinada pelo avaliador (“A”, “F” ou “S”). O tempo necessário para realizar essa atividade foi registrado.

6.9. AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

A usabilidade foi avaliada por meio da System Usability Scale (SUS) (ANEXO 10) por ser uma escala simples que fornece uma visão global da avaliação subjetiva de usabilidade. É válida, confiável, sensível (111) e traduzida para o português (112). Além de permitir a coleta de componentes de qualidade do produto/sistema como a facilidade de aprendizagem, da eficiência, facilidade de memorização, minimização dos erros e satisfação do usuário (112,113). A escala é composta por 10 perguntas, e para cada uma delas o usuário pode responder em uma escala de 1 a 5, em que 1 significa “discordo completamente” e 5 significa “concordo completamente”. O usuário foi instruído a marcar a primeira resposta que vier em mente para cada item, ao invés de ficar pensando. Se o usuário percebesse que não sabe a resposta ele deveria marcar a opção central. O resultado é a soma dos escores de cada item. Sendo que os escores dos itens ímpares é a resposta do usuário(x) menos 1 ponto $(x-1)$ e dos itens pares o escore corresponde a 5 pontos menos a resposta do usuário $(5-x)$. A soma final dos escores é então multiplicado por 2,5. Desta forma, o escore final varia de 0 a 100, representando o índice de satisfação do usuário em porcentagem. Escores acima de 70 são aceitos e acima de 90 significa uma alta usabilidade do sistema (111,114).

6.10. TESTE DE MOBILIDADE FUNCIONAL VIRTUAL (TMFV) (APÊNDICE 3)

6.10.1. SOFTWARE

O software do ambiente virtual proposto neste trabalho foi desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Ambientes Virtuais de San Antonio (SAVE) do Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Texas em San Antonio (UTSA) no San Antonio Virtual Environments – SAVE – <http://save.cs.utsa.edu/>, em parceria com a Universidade de Brasília. O ambiente foi desenvolvido com base nas diretrizes estabelecidas para a construção do ambiente real descritos por Piemonte et al.⁹⁸ (Item 3.1.).

Para o desenvolvimento foi utilizado o software Unity3d. Trata-se de uma poderosa ferramenta multiplataforma para criação de jogos em 2D e 3D, que permite a exportação de jogos para diferentes plataformas como Android, IOS, Windows, Linux, Mac, Xbox e Playstation.

6.10.2. EQUIPAMENTOS

Foram utilizados um notebook (Windows 8.1 e com pelo menos uma porta USB 3.0), um projetor multimídia e um sensor de movimentos (Microsoft Kinect[®] V2) (Microsoft Corp., Redmond, Washington) ambos conectados ao computador e uma tela de lona branca de 1,30m de altura e 2m de comprimento (Figura 3). O projetor foi posicionado a 1,50m da tela de lona branca onde o ambiente virtual era projetado permitindo que o participante maximizasse seu senso de presença no ambiente, e o Microsoft Kinect[®] V2 foi posicionado a 1m de distância do participante, e para evitar a perda da captação do participante pelo sensor, foi delimitado o local exato em que o indivíduo deveria se posicionar durante o jogo (Figura 3-A).

O kinect[®] é uma linha de dispositivos de sensores de movimento da Microsoft para os consoles dos Xbox 360 e Xbox One e Windows para computadores. Duas versões do Kinect[®] estão disponíveis, Kinect[®] V1 e Kinect[®] V2. Apesar das duas versões poderem ser aplicadas com os mesmos objetivos, a versão Kinect[®] V2 apresenta melhor acurácia

e precisão quando comparada ao Kinect® V1 e o Kinect® V2 tem a vantagem de permitir o rastreamento em menores distâncias mantendo a estabilidade das medidas (115).

Por meio do Kinect® V2 é possível detectar os movimentos do jogador em tempo real, tanto dos membros superiores quanto inferiores, em três dimensões e sem necessitar de controle remoto. Isso permite que o jogador tenha um feedback imediato dos seus movimentos enquanto joga, por meio de um avatar.

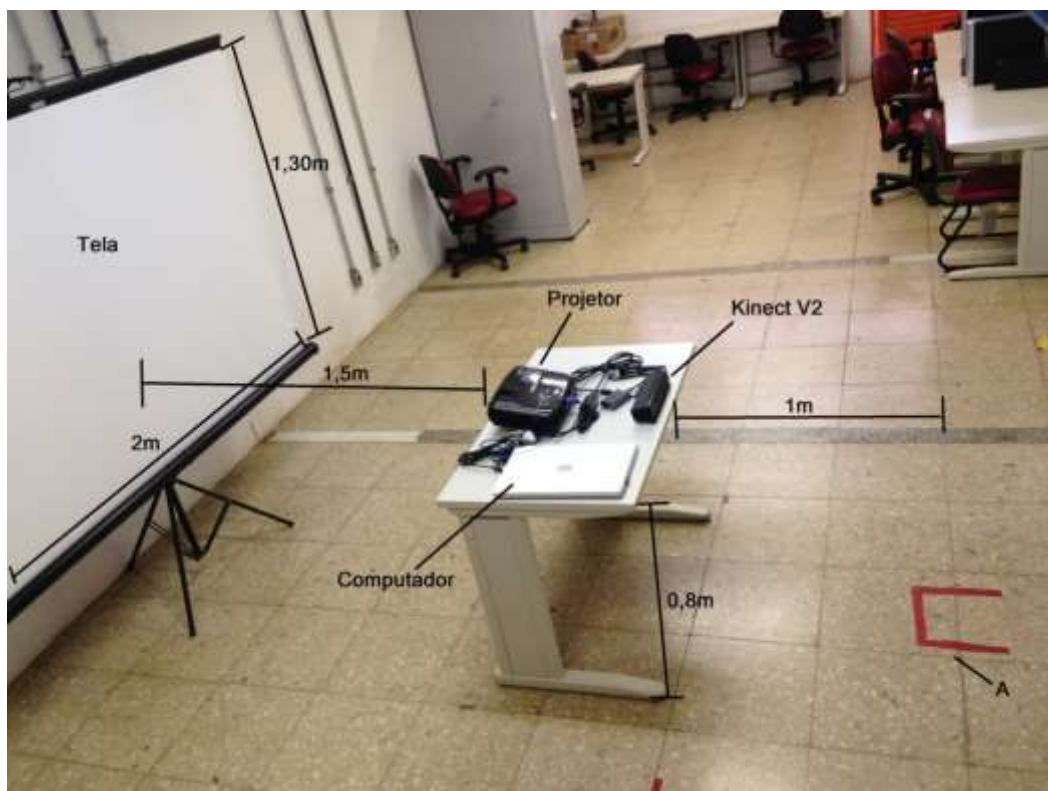


Figura 3. Disposição dos equipamentos utilizados para o TMFV. A- Posição em que o participante deveria ficar para evitar a perda da captação dos movimentos.

6.10.3. AMBIENTE VIRTUAL

O ambiente virtual simula corredores de uma casa pelos quais o participante, representado por um avatar, deve se deslocar (Figura 4). O ambiente é constituído por um corredor principal que se liga aos corredores laterais (Figura 5), um à esquerda e outro à direita, que levam, respectivamente, a uma porta e a um telefone (Figura 6). Ao final do corredor principal tem uma mesa em que quatro frascos de diferentes cores, representando medicamentos, ficam dispostos (Figura 7).

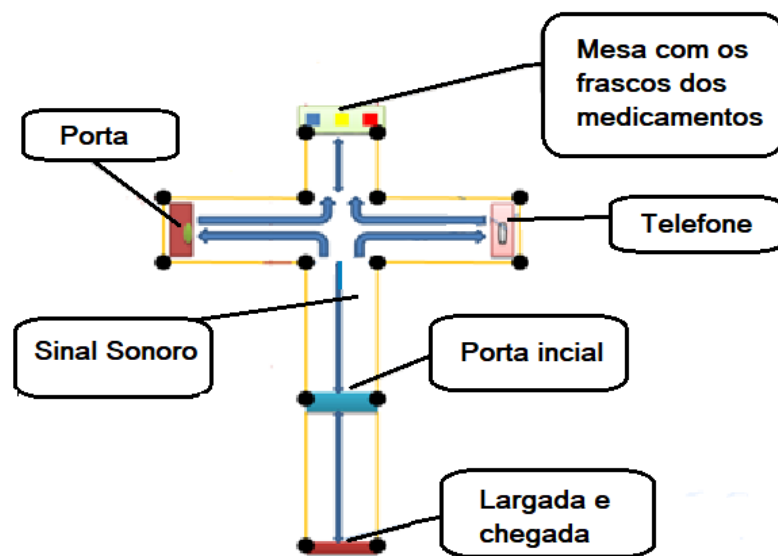


Figura 4. Disposição dos corredores e suas respectivas tarefas.



Figura 5. Corredor principal do TMFV. Avatar posicionado no corredor principal e entradas para corredores laterais (à direita e à esquerda).

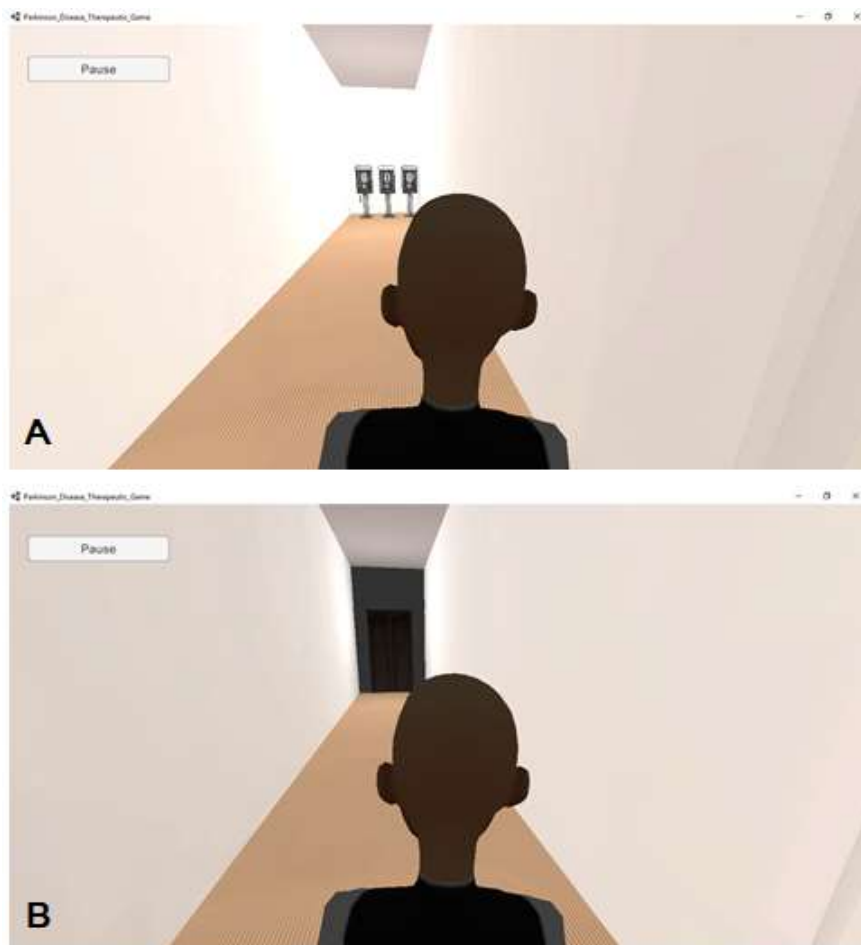


Figura 6. Corredores laterais do TMFV. (A) Corredor à direita, leva ao telefone. (B) Corredor à esquerda, leva à porta.



Figura 7. Mesa com os frascos de medicamentos ao final do corredor principal.

Para uma melhor compreensão do ambiente virtual o leitor poderá acessar o link:

<https://bit.ly/2EhMcfQ>

6.10.4. DESCRIÇÃO DAS TAREFAS VIRTUAIS

Antes da realização de cada tarefa, foi lida em voz alta e de forma clara as instruções das tarefas em questão.

1. **Tarefa simples (TS):** Fase composta apenas por tarefa motora. E para garantir que fosse realizada somente atividade motora o avaliador era responsável por dizer os comandos durante a realização da atividade. Nesta condição o participante deveria percorrer o corredor principal, virar no corredor lateral à esquerda, atender à porta e retornar ao corredor principal para chegar à mesa de remédios, pegar o medicamento azul e retornar ao ponto de partida.

Instrução lida pelo avaliador: “Nesta fase eu irei te guiar e dizer o que você deve fazer e aonde ir durante a atividade. Tudo bem? Vamos começar?”.

2. **Tarefa complexa (TC):** Fase composta de múltiplas tarefas. Nesta condição, o participante deveria buscar o medicamento referente ao horário dito a ele no início da tarefa. Para isso era necessário à memorização da cor do medicamento em relação ao horário dito a ele no início da tarefa. Porém, durante o trajeto até a mesa dos medicamentos um som iria ecoar e antes de ir buscar o medicamento o indivíduo deveria responder a este som. Se fosse um som de uma campainha tocando ele/ela deveria atender à porta e se fosse um som de telefone tocando ele/ela deveria atender ao telefone, virando no corredor à esquerda ou à direita respectivamente. Feito isso, deveria voltar ao corredor principal ir até a mesa de remédios e pegar aquele medicamento referente ao horário dito no início da tarefa e retornar ao ponto de partida.

Instrução lida pelo avaliador: “Diferente da tarefa anterior eu não poderei te ajudar durante a atividade. Preste bastante atenção às instruções!! Depois que você já tiver começado o jogo eu irei te falar que horas são. Se eu falar que são 2 horas, você deverá pegar o medicamento VERMELHO. Se eu disser que são 9 horas, você deverá pegar o medicamento AMARELO. Depois de escutar o horário e memorizar a hora e o remédio que você deverá pegar, continue realizando sua tarefa. Mas ATENÇÃO em

algum momento você irá escutar um sinal sonoro e após escuta-lo você deverá ir em direção à porta OU ao telefone a depender do som que escutar, poderá ser um som de uma campainha tocando ou um som de um telefone tocando. Se você escutar a campainha, vire no corredor à esquerda e atenda à porta. Se for o telefone, vire no corredor à direita, e atenda ao telefone. Feito isso! Lembre-se que você ainda deve buscar o medicamento. Volte para o corredor que leva a mesa dos remédios e pegue aquele remédio referente ao horário que lhe foi dito no início do jogo. Relembrando! Vermelho se for 2 horas e Amarelo se for 9 horas. Depois de pegar o remédio volte para o início do jogo. Entendeu? Tem alguma dúvida? Se forem 2 horas, qual a cor do remédio que você deverá pegar? Repete para mim: —Se for 2 horas remédio Vermelho, e se for 9 horas remédio Amarelo. Precisa que eu leia novamente? Lembre-se que não poderei te ajudar durante a atividade. Podemos começar?”

6.10.5. VARIÁVEIS

Durante a realização das tarefas foram registrados:

- Tempo total (minutos) de realização da tarefa simples (TS);
- Tempo total (minutos) de realização da tarefa complexa (TC);
- Tempo parcial (1) (tp1)– tempo gasto para se deslocar do ponto de partida até a primeira porta do corredor central (Figura 8);
- Tempo parcial (2) (tp2) – tempo gasto para se deslocar da primeira porta do corredor central até a execução da segunda tarefa (atender ao telefone ou abrir a segunda porta no corredor lateral) (Figura 8);
- Tempo parcial (3) (tp3) – tempo gasto para se deslocar da segunda tarefa (porta ou telefone no corredor lateral) até a mesa de medicamentos no corredor central (Figura 8);
- Tempo parcial (4) (tp4)– tempo gasto para se deslocar da mesa de remédios até o ponto de partida do jogo (Figura 8);

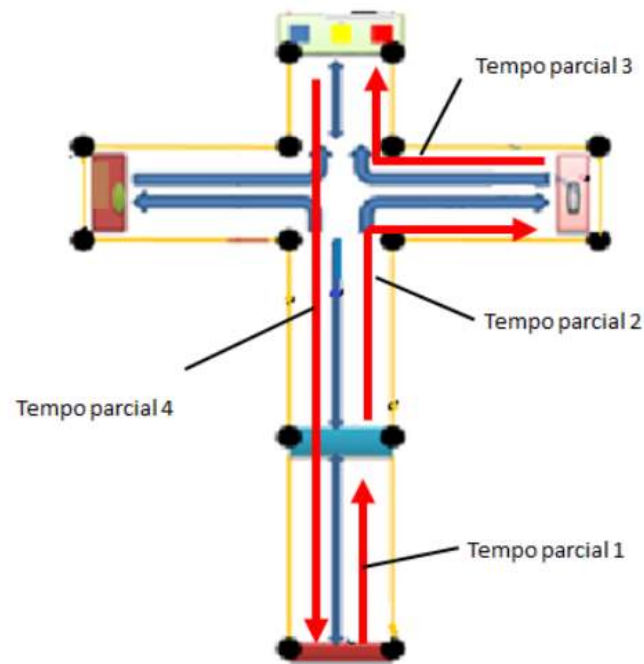


Figura 8. Representação dos tempos parciais.

6.10.6. DEMANDAS MOTORAS E COGNITIVAS DO TMFV

As características das demandas motoras e cognitivas do TMFV estão descritas na tabela 1.

TABELA 1. Caracterização das demandas motoras e cognitivas do TMFV

Demandas Motoras	Demandas cognitivas
<p>Marcha estacionária: para que o avatar ande, o participante deverá realizar uma marcha estacionária.</p>	<p>Memória operacional: manter em mente uma informação recebida no início ou durante o jogo, para que ela seja evocada ao final do jogo, ou seja, requisito necessário para completar a tarefa. Ex.: memorizar o horário e o medicamento referente a este.</p> <p>(TC_tp2, TC_tp3 e TC_tp4)</p>

Continua

Continuação	
<p>Equilíbrio: para que o avatar vire, é necessário realizar uma inclinação lateral de tronco o que leva a uma mudança na posição do centro de gravidade.</p>	<p>Planejamento: planejar as tarefas que devem ser executadas em etapas para que a tarefa global possa ser realizada com sucesso.</p> <p>(TC_tp1, TC_tp2 e TC_tp3)</p>
<p>Movimentos de membros superiores: para realizar alcances o participante deverá realizar uma flexão de ombro com extensão de cotovelo.</p> <p>Ex.: este movimento será necessário para abrir portas, atender ao telefone e para pegar o medicamento.</p>	<p>Tomada de decisões: o indivíduo deve selecionar uma ação motora frente a duas ou mais opções possíveis. Ex.: deslocar seu peso à direita ou à esquerda a depender do tipo de estímulo visual.</p> <p>(TC_tp2, TC_tp3 e TC_tp4)</p>
	<p>Controle inibitório: Obrigar o indivíduo a interromper o plano motor atualmente em curso. Ex.: ter que interromper a marcha para atender a porta ou ao telefone.</p> <p>(TC_tp2)</p>
	<p>Atenção:</p> <p>1.Dividida. O indivíduo deve manter um ato motor (caminhar ou manter o equilíbrio) ao mesmo tempo em que gerencia outras tarefas motoras ou cognitivas concorrentes à tarefa primária. Ex.: decidir para qual corredor seguir após o sinal sonoro ser emitido e continuar andando. 2. Sustentada. É um estado de preparação para detectar e responder a determinadas mudanças no ambiente. 3. Seletiva. O indivíduo de escolher um estímulo em relação a outro para prestar atenção.</p>

Continua

Continuação	
	<p>Flexibilidade metal: Capacidade de redirecionar a atenção para estímulos relevantes e também considerar simultaneamente as representações conflitantes de informações, a fim de executar o comportamento direcionado ao objetivo.</p>

Nota: Demandas motoras são requisitadas em todas as tarefas, TS e TC.

6.11. ANÁLISE

Os dados foram analisados por meio do SPSS versão 22.0. Foi realizada uma análise descritiva para sumarização dos dados e caracterização da amostra com medidas de tendência central e dispersão (média e desvio-padrão), frequência e porcentagem para a classificação do estadiamento da doença.

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para verificar as diferenças entre os grupos foi utilizado o teste t independente para as variáveis normais e o teste Mann-Whitney para as variáveis não normais. Para a análise de correlação entre os testes clínicos e o TMFV foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Foram consideradas correlações nulas quando r for igual a 0; fracas quando r for de 0 a 0,3; regulares quando r for de 0,3 a 0,6; fortes quando r for de 0,6 a 0,9; muito forte quando r for de 0,9 a 1 e perfeitas quando r for igual a 1 (116).

Para a análise relativa da reprodutibilidade intra avaliador, também conhecida por confiabilidade teste-reteste, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) (efeito misto de dois fatores) com intervalo de confiança (IC) de 95%. Foram classificadas como excelente de 1,0 a 0,75; moderadas de 0,74 a 0,40 e pobres de 0,39 a 0,0 (117). Para a análise absoluta da confiabilidade foi utilizado erro padrão da medida (SEM- Standard Error of Measurement- $SEM = DP\sqrt{1 - CCI}$). Para verificar a presença de erros sistemáticos foi realizado teste de Wilcoxon. Não existe um ponto de corte para o SEM, mas quanto mais próximo de zero melhor.

Foi considerado nível de significância $p < 0,05$. As análises de correlações e confiabilidades foram realizadas somente no grupo DP uma vez que a ferramenta de avaliação foi desenvolvida para essa população.

7. RESULTADOS

7.1. CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA

As características dos participantes são mostradas na Tabela 2. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi verificada entre os grupos nos aspectos avaliados. A frequência e porcentagem do estadiamento da doença no grupo DP estão apresentadas na Tabela 3.

TABELA 2. Características dos participantes

	DP (n=25)	SD (n=25)	<i>p</i>
Idade	61,08(9,67)	60,40(9,11)	,763^b
Sexo (M/F)	18/6	18/6	–
MEEM	27,16(2,08)	28,00(1,23)	,089^a
MoCA	24,44(3,10)	24,88(2,71)	,550^b
GDS	3,48(2,28)	3,04(1,80)	,451^a
Escolaridade	11,12(3,81)	12,36(4,27)	,261^b
H&Y	1,64 (0,60)	–	–
UPDRS- II	9,80 (4,43)	–	–
UPDRS-III	12,04 (5,21)	–	–
Tempo de Diagnóstico	6,68 (3,68)	–	–

Legenda: M. Masculino; F. Feminino; DP. grupo Parkinson; SD. grupo Saudável; MEEM. Mini exame do estado mental; GDS. Escala de depressão geriátrica; H&Y. Escala modificada de Hoehn & Yarh; UPDRS. Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (II-Aspectos motores da vida diária; III-Avaliação motora). Média (desvio padrão). a. test t independente. b. test Mann-Whitney. Significativo se $p < 0.05$.

TABELA 3. Frequência e porcentagem do estadiamento da DP

H&Y	Frequência (N)	Porcentagem (%)
1,0	9	36
1,5	5	20
2,0	7	28
2,5	3	12
3,0	1	4

Legenda: H&Y. Escala modificada de Hoehn & Yahr.

7.2. COMPARAÇÕES ENTRE GRUPOS

A tabela 4 mostra as médias e desvios padrão dos desempenhos nos testes clínicos e do TMFV e os resultados das comparações entre grupos por meio do teste t independente ou teste de Mann-Whitney. Com exceção dos testes TMT-B, TC e do TC_tp4, todas as comparações mostraram diferenças significativas entre os grupos. Porém, na TC a diferença quase alcançou a significância ($p=0,052$).

TABELA 4. Comparação do desempenho entre os grupos nos testes clínicos e na primeira avaliação do TMFV.

Testes	DP	SD	<i>p</i>
<i>Cognitivo</i>			
TMT-A (seg.)	57,91 (22,23)	43,71 (16,88)	,012^b
TMT-B (seg.)	171,32 (111,34)	125,28 (46,30)	,332
FS	15,60 (4,55)	18,60 (4,66)	,026^a
<i>Mobilidade</i>			
TUG (seg.)	9,50 (2,49)	7,57 (1,59)	,002^b
TUG-cognitivo (seg.)	11,66 (2,86)	9,06 (1,75)	,000^a

Continua

Continuação

TMFV			
TS (min.)	5,16(2,26)	3,45(0,88)	,010^b
TS_tp1 (min.)	0,47(0,48)	0,24(0,08)	,033^b
TS_tp2 (min.)	1,34(0,60)	0,96(0,42)	,026^a
TS_tp3 (min.)	1,35(0,47)	1,10(0,30)	,027^a
TS_tp4 (min.)	1,71 (0,68)	1,07(0,23)	,000^b
TC (min.)	5,48 (1,77)	4,40 (1,53)	,052
TC_tp1 (min.)	0,49(0,37)	0,25(0,07)	,001^b
TC_tp2 (min.)	1,51(0,80)	1,17(0,45)	,024^b
TC_tp3 (min.)	2,09(1,49)	1,32(0,86)	,041^b
TC_tp4 (min.)	1,56(0,63)	1,64(0,48)	,461

Legenda: TMT-A. Teste de trilhas parte A; TMT-B. TMT(B-A). Diferença entre o TMT-A e TMT-B; Teste de trilhas parte B; TUG. FS, Fluência semântica; Timed “Up and Go”; TUGcognitivo. Timed “UP and Go” em dupla tarefa; TMFV. Teste de mobilidade funcional 50virtual; TS. Tarefa simples tempo total; TC. Tarefa complexa tempo total; TS_tp. Tarefa simples tempo parcial; TC_tp. Tarefa complexa tempo parcial. TCerros. Erros na tarefa complexa; tp. Tempo parcial. DP. Grupo Parkinson; SD. Grupo saudável. Média (desvio padrão). a. Significância no teste t independente (p<0.05). b. Significância no teste Mann-Whitney (p<0.05).

7.3. CORRELAÇÕES ENTRE TESTES CLÍNICOS E TMFV

As correlações entre os desempenhos nos testes clínicos e nas tarefas virtuais na primeira avaliação do TMFV, no grupo DP, estão mostradas na tabela 5. De acordo com a classificação de Callegari-Jacques¹¹⁶, foram observadas fortes correlações entre os desempenhos nos testes clínicos TMT-A e TMT- B e o desempenho na TC, correlações regulares entre o desempenho no TUG e o desempenho na TS e entre o TUG-cognitivo e o desempenho na TC, e uma fraca correlação entre FS e TC.

TABELA 5. Correlações entre os testes clínicos e as tarefas do TMFV

TMFV	Testes clínicos				
	TMT-A	TMT-B	FS	TUG	TUG-cognitivo
TS (min.)	–	–	–	r=,472**	–
TC (min.)	r=,750**	r=,697**	r=.,279	r=,645**	r=,553**

Legenda: TMFV. Teste de mobilidade funcional virtual; TS. Tarefa simples; TC. Tarefa complexa; TMT-A. Teste de trilhas parte A; TMT-B. Teste de trilhas parte B; FS. Fluência Semântica; TUG. Timed “Up and Go”; TUG-cognitivo. Timed “Up and Go” em dupla tarefa. Teste de correlação de Spearman. ** sig. <0.01; * sig. <0.05. Classificação da correlação: nula= 0; fraca= 0 a 0.3; regular= 0.3 a 0.6; forte= 0.6 a 0.9; muito forte= 0.9 a 1; perfeita= 1 (116).

7.4. REPRODUTIBILIDADE INTRA-AVALIADOR

A tabela 6 mostra a reprodutibilidade intra-avaliador nas tarefas do TMFV por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI). De acordo com a classificação de Fleiss¹¹⁷, foi verificada uma confiabilidade excelente na TC (CCI=,87) e moderada na TS (CCI = ,68).

TABELA 6. Coeficiente de confiabilidade intra-avaliador no TMFV.

Tarefa	1º Aval.	2º Aval.	CCI (IC 95%)	SEM
TS	5,16(2,26)	4,26(1,56)*	,68 (.26 - ,86)	1,94
TC	5,48(1,77)	5,66(2,46)	,87 (.69 - ,95)	1,45

Legenda: TMFV. Teste de mobilidade funcional virtual; TS. Tarefa simples; TC. Tarefa complexa; CCI. Coeficiente de correlação intraclassa; IC. Intervalo de confiança. SEM. Medida de erro padrão. Média (Desvio Padrão). Significativo se p<0.05. Interpretação: Excelente de 1.0 a 0.75; moderada de 0.74 a 0.40 e pobre de 0.39 a 0.0 (117). * Teste de Wilcoxon significativo p<0,05.

7.5. USABILIDADE

O sistema apresentou uma usabilidade aceitável com média de 77.40 ± 17.21 por meio do System Usability Scale (SUS) no grupo DP. Na tabela 7 estão descritas as frequências das respostas e a porcentagem para cada pergunta. Sendo que 80% dos voluntários não acharam o sistema incomodo de usar, 76% se sentiram confiantes ao usar o sistema, 64% gostariam de usar frequentemente o sistema se precisassem, acharam que o sistema é fácil de usar, acharam que as funções do sistema estavam bem integradas e não acharam inconsistência no sistema, 52% não acharam o sistema complexo e menos de 50% não precisariam do apoio de outra pessoa para conseguir usar o sistema e não precisavam aprender muitas coisas antes de usar o sistema.

TABELA 7. Frequência (N) e porcentagem (%) das respostas apresentadas no System Usability Scale (SUS) pelos indivíduos do grupo DP.

Perguntas	Respostas				
	1 Discordo completamente	2 Discordo	3 Neutro	4 Concordo	5 Concordo completamente
1) Eu penso que, se precisasse, gostaria de usar frequentemente este sistema	1 (4%)	-	5(20%)	3(12%)	16 (64%)
2) Eu achei o sistema muito complexo	13(52%)	3(12%)	1(4%)	3(12%)	5(20%)
3) Eu acho que o sistema é fácil de usar	3(12%)	2(8%)	2(8%)	2(8%)	16(64%)

Continua

4) Eu acho que precisaria do apoio de outra pessoa para conseguir usar o sistema	11(44%)	4(16%)	19(4%)	2(8%)	7(28%)
5) Eu achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas	2(8%)	-	2(8%)	5(20%)	16(64%)
6) Eu acho que tem muito inconsistência neste sistema	16(64%)	4(16%)	3(12%)	-	2(8%)
7) Eu acho que a maior parte das pessoas aprenderiam a usar muito rapidamente este sistema	2(8%)	-	3(12%)	5(20%)	15(60%)
8) Eu achei o sistema muito incomodo de usar	20(80%)	1(4%)	2(8%)	-	2(8%)
9) Eu me senti confiante a usar o sistema	2(8%)	-	1(4%)	3(12%)	19(76%)
10) Eu precisava aprender muitas coisas antes de usar o sistema	10 (40%)	4(16%)	2(8%)	2(8%)	7(28%)

Frequência (porcentagem) - N(%).

8. DISCUSSÃO

No conhecimento dos autores, este foi o primeiro estudo a buscar o desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação da mobilidade funcional durante a realização de multitarefas em indivíduos com DP por meio da RV. Os problemas

relacionados à mobilidade em pessoas com DP pioram durante o desempenho simultâneo de uma tarefa secundária (6). Por isso a vantagem de se usar a RV para avaliação. Primeiro, por que ela permite avaliar a questão funcional de forma realmente funcional, ou seja, em um ambiente e em circunstâncias que simulam a realidade vivida no dia-a-dia do indivíduo, sem a necessidade de espaço amplo e de forma segura. E segundo, por que a RV também permite a adição de demandas cognitivas (tarefas secundárias) que vão muito além daquelas usualmente exigidas nos testes convencionais.

O presente estudo teve como objetivo verificar se o TMFV desenvolvido era sensível, viável e reprodutível como ferramenta clínica de avaliação da mobilidade funcional de pacientes com DP durante a realização de multitarefas. Para isso os desempenhos dos pacientes com DP foram comparados aos de um grupo de indivíduos saudáveis e correlacionados a testes clínicos já consagrados. Também foi verificada a reprodutibilidade intra-avaliador do TMFV e a percepção dos indivíduos com DP em relação à ferramenta de avaliação virtual. Os resultados mostraram que os desempenhos foram significativamente diferentes, entre grupos, em todos os testes exceto nos TMT-B, TC e no TC_tp4. Além disso, as tarefas do TMFV apresentaram fortes correlações com TMT-A e TMT-B e apresentaram uma excelente reprodutibilidade intra-avaliador. O ambiente apresentou ainda, uma usabilidade aceitável entre os indivíduos com DP.

Diferença de desempenhos nos testes clínicos e o TMFV

O desempenho nos testes clínicos cognitivos, motores e no TMFV foram comparados entre os grupos. Todos os testes apresentaram diferenças significativas entre os grupos exceto no TMT-B, TC e TC_tp4. Esperava-se que os grupos se diferenciassem em todos os aspectos avaliados. Todavia, independente dos resultados estatísticos, foi observado um pior desempenho no grupo DP em comparação ao SD em todos os testes.

Os déficits nas funções executivas são os principais prejuízos cognitivos encontrados nos estágios iniciais a moderados na DP (118). Ambos os testes cognitivos aplicados – FS e TMT - são largamente utilizados na avaliação das funções executivas em pacientes com DP. O teste de FS exige que o indivíduo tenha habilidades de auto-regulação, organização e memória operacional e semântica, pois este exige uma habilidade de busca e recuperação de dados armazenados na memória de longo prazo

(119,120). Neste estudo o grupo DP apresentou diferença estatisticamente significativa do controle no teste de FS, o que vai de acordo com a literatura (121-126) quando comparado DP com controles.

A parte A e a parte B do TMT avaliam a velocidade de processamento e apresentam as mesmas demandas motoras e visuoperceptual, mas, além disto, a parte B avalia também, principalmente, a atenção seletiva e flexibilidade mental (127). Desta forma, foi verificado por meio do TMT-A, que os grupos se diferenciaram significativamente a nível motor e visuoperceptual. De acordo como o esperado, devido às condições, principalmente da bradicinesia, do tremor e dos déficits visuoespaciais, encontradas na doença. Por ser um teste que demanda além dos aspectos já citados, velocidade e motricidade, para ligar os números. Estudos trazem achados semelhantes (121,125-128). E de fato, prejuízos no processamento de tarefas velocidade-dependente já têm sido mostrados em pacientes com DP (129).

Contudo, na parte B do teste, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos. Corroborando com este achado, no estudo de Malak et al.¹³⁰ também não foi encontrada diferença entre pacientes com DP e controles no TMT-B. Apesar dos resultados estatísticos, foi observado que o grupo DP leva mais tempo para completar as tarefas do que o controle, o que vem de encontro com outros estudos (121,125-128,131).

A mobilidade funcional foi avaliada por meio do teste TUG, em que o indivíduo deveria se levantar da cadeira, percorrer 3m até o cone, fazer a volta e voltar para a cadeira. Deveriam também realizar o mesmo teste, porém associado à evocação de palavras começadas com alguma inicial “F” “A” ou “S”, para deixar o teste em condição de dupla tarefa, e o desempenho era medido por meio do tempo. O tempo gasto no desempenho do TUG e no TUG-cognitivo apresentaram diferenças significativas entre os grupos. Igualmente ao que tem sido verificado na literatura (6,10,132-134), quando comparados os desempenhos de indivíduos com DP e indivíduos saudáveis pareados. Porém, no estudo de Zampieri et al.¹³⁵ não foi encontrada diferença estatística entre um grupo de 12 indivíduos com DP com H&Y médio de 1,6 e aproximadamente 1 ano de diagnóstico e um grupo de 12 indivíduos saudáveis pareados. Apesar do presente estudo apresentar uma média de H&Y semelhante, o tempo de diagnóstico deste estudo foi de $6,68 \pm 3,68$ anos.

Contrário à hipótese deste estudo, o TMFV não se mostrou capaz de diferenciar os desempenhos na mobilidade funcional de adultos saudáveis e indivíduos com DP a

realização de multitarefas, porém ele foi capaz de diferenciar o desempenho entre os grupos em condição de TS e em todos seus tempos parciais (TS). Durante a realização da TS o indivíduo era guiado pelo terapeuta afim de que fosse realizada somente atividade motora (marcha estacionária, flexão de ombro e flexão lateral de tronco). Os tempos parciais (tp) das tarefas foram verificados para uma análise mais minuciosa das demandas do ambiente virtual. O tp1 se refere ao trajeto do início até a primeira porta; o tp2 da primeira porta até o telefone; o tp3 do telefone até a mesa dos medicamentos e tp4 o retorno da mesa dos medicamentos até o ponto de partida. Na TS os tp2 e tp3 seriam os mais complexos por demandar a realização de uma flexão lateral de tronco, deslocando o centro de gravidade, afim de realizar a conversão do avatar nos corredores do telefone e do medicamento. Este achado reforça achados anteriores nos quais pacientes com DP em condição de tarefa simples apresentam prejuízos na marcha, mesmo em fase “on”, quando comparados a controles e que este baixo desempenho pode estar associada ao tônus aumentado (136,137).

NA TC os grupos não se diferenciaram estatisticamente. Para a realização da TC, era necessário que o indivíduo prestasse atenção às instruções antes de iniciar, pois ela deveria ser realizada sem qualquer ajuda. Desta maneira, a cognição já começava a ser requisitada, com a atenção sustentada e memória de trabalho. As demandas motoras da TC eram as mesmas da TS, porém na TC existe a adição de demandas cognitivas, principalmente de funções executivas.

Portanto o tp1 exigia que o indivíduo memorizasse as tarefas e o horário que seria dito a ele, além disso, era necessário assimilar, memorizar e ter atenção em relação à cor do medicamento referente ao horário dito, sendo exigida flexibilidade mental e memória operacional; tp2 o indivíduo deveria ter atenção seletiva e dividida, memória operacional, inibição resposta e flexibilidade mental, para ser capaz de planejar e tomar decisões, pois ao ouvir um som (telefone ou campainha) ele deveria interromper a marcha e definir qual corredor entrar para responder ao som. Além de manter o equilíbrio para realizar a flexão lateral de tronco para entrar no corredor referente ao som; tp3 era necessário lembrar (memória operacional) e ter atenção no caminho para chegar à mesa dos medicamentos e a cor que deveria ser pega, além de realizar também a flexão lateral de tronco para virar no corredor principal em direção aos medicamentos; tp4 requisitava a memória operacional do caminho correto para voltar ao início. Dentre os tp da TC, apenas no tp4 os grupos não se diferenciaram, acredita-se que seja devido a simplicidade da tarefa envolvida. Estudos têm mostrado que quanto maior a

complexidade da tarefa concorrente maior a influência negativa na DT, isso vale tanto em adultos jovens, idosos e pacientes com DP (60,138,139).

Estudos têm demonstrado que déficits durante dupla-tarefa em pacientes com DP tem sido mais associado a prejuízos em funções cognitivas específicas como atenção, flexibilidade e funções executivas (65,140,141). Porém, o déficit na central executiva em pacientes com DP é devido à redução dos recursos de deslocamento de atenção mais do que a depleção de recursos atencionais (142).

Tarefas complexas que demandam uma atenção parecem ser mais sensíveis para apresentar prejuízos na habilidade de dupla tarefa (132). E apesar da complexidade da TC como um todo, os grupos não se diferenciaram estatisticamente, apenas, no tp4 da TC. A hipótese para este acontecido seria que os indivíduos com DP aprenderam depois de terem realizado uma familiarização e a TS no ambiente. De acordo Mendes et al.¹⁴³, pacientes com DP são capazes melhorar e reter o desempenho após o treinamento em um ambiente virtual, dependendo das demandas dos jogos envolvidos, sobretudo das demandas cognitivas. Ademais, pacientes com DP não foram capazes de aprender em jogos que requeriam tomadas de decisão rápidas, inibição de resposta, atenção dividida e memória operacional (143). Portanto, o TMFV parece ser sensível para diferenciar grupos com DP e saudáveis. Principalmente, quando considerado os três primeiros, e mais complexos, momentos do teste. Pois a interferência da dupla-tarefa em pacientes com DP é influenciada pela natureza da tarefa e sua dificuldade (137).

Correlações entre testes clínicos e TMFV

A fim de verificar a confiabilidade do TMFV, foram realizados testes de correlação com testes padrão ouro para avaliação da mobilidade e testes cognitivos capazes de avaliar as funções cognitivas exigidas no ambiente virtual. A confiabilidade teste-reteste verificou se o TMFV era reprodutível quando aplicado pelo mesmo avaliador em momentos diferentes. Estes foram verificados somente no grupo DP, pois o desenvolvimento desta ferramenta foi direcionado a esta população. De acordo com Callegari-Jacques¹¹⁶, foi verificada forte correlação entre o TMT e o TC, regulares entre o TUG e o TS e entre o TUG-cognitivo e o TC, e fraca entre o FS e TC.

A forte correlação entre as partes o TMT-A e o TMT-B com o TC já era esperada. Quanto maior o tempo gasto no desempenho nas partes do TMT maior seria o tempo gasto para desempenhar a TC. E este fato era observado durante a coleta de

dados, aqueles que apresentavam maior dificuldade no TMT, principalmente no TMT-B, apresentavam maior dificuldade na realização da TC. Ambas as partes do TMT são preditivas de prejuízos na mobilidade de pessoas idosas (144,145), apesar de não ter sido encontrado resultado semelhante em pacientes com DP, o desempenho na velocidade da marcha reduz em condição de dupla tarefa em pacientes com DP assim como em controles saudáveis pareados (59,134). Ambos os testes – TMT e TC- tem como variável o tempo para a realização da tarefa. Além desta similaridade, ambos exigem de capacidades motoras e visoespaciais para desempenhar as tarefas. Similarmente, no estudo de Yogev et al.¹³⁴ as funções executivas, avaliadas pelo Stroop teste e pelo Go-NoGo teste, também foram significativamente correlacionadas à variabilidade da marcha em condição de dupla tarefa em pacientes com DP (134).

Contudo o teste de FS teve uma fraca correlação com a TC. Apesar de a FS avaliar a função executiva, ela também avalia a memória semântica e a parte motora da fala. Acredita-se que tal resultado seja devido à diferença na complexidade dos testes.

Regulares correlações foram encontradas entre o TUG e o TUG-cognitivo com as tarefas do TMFV. Este resultado é visto como uma reafirmação de que são testes diferentes, mesmo que ambos busquem avaliar a mobilidade funcional. No TUG além da parte da mobilidade, o teste tem como aspecto o sentar e levantar, o que avalia mais a força de membros inferiores, também se tem o virar ao redor do cone, que neste estudo não é possível ser realizado pelo fato de ser um ambiente virtual, desta forma, virar foi substituído pela flexão lateral de tronco. Já o TUG-cognitivo apresenta limitação quanto aos números de tarefas cognitivas que podem ser associadas à tarefa motora, no presente estudo, a TC exige um número maior de demandas cognitivas quando comparadas com o TUG-cognitivo, que neste estudo foi associado à fluência fonética (evocar palavras começadas com “A”, “F” ou “S”), apesar de estudos recentes sugerirem que o ato de virar seja uma atividade complexa que envolve aspectos motores e recursos cognitivos como atenção, função executiva e funções visoespaciais (146-148).

Confiabilidade teste-reteste

Quando um instrumento de medida é desenvolvido, é necessário que ele seja capaz de oferecer medidas, clinicamente e cientificamente, confiáveis, ou seja, é necessário que estas medidas sejam reproduzíveis (149). Uma forma de confirmar a confiabilidade, na prática clínica e na pesquisa, é por meio de medidas em uma mesma

amostra em 2 ou mais ocasiões diferentes, também chamada de confiabilidade teste-reteste (149,150).

Porém o teste-reteste apresenta algumas desvantagens como efeitos de memória e aprendizagem (150). Na TS obteve-se um moderado valor de ICC, porém foi verificado que os indivíduos com DP apresentaram desempenhos diferentes na primeira e na segunda avaliação, o que pode estar associado à capacidade de aprendizagem por meio desses pacientes.

Já na TC foi encontrado um excelente valor de confiabilidade, e os indivíduos com DP tiveram um comportamento semelhante nos desempenhos da tarefa. O SEM verifica a variabilidade em torno da média para a população de interesse (149). Estes valores foram altos nas duas tarefas, e estas podem refletir a variabilidade encontrada no sistema e/ou na amostra.

Diferente do presente estudo, o estudo de Strouwen et al.¹⁵¹ verificou a confiabilidade (teste-reteste) das medidas de testes da marcha em condições de DT em pacientes com DP. Sendo duas tarefas cognitivas (tarefa de dígitos e tarefa de “stroop”) e uma tarefa funcional (digitar no celular), associadas à marcha. A segunda medida foi realizada 6 semanas depois da primeira. Foi realizado em 62 pacientes com DP, com HY II e III. Foi verificada excelente confiabilidade em todas as tarefas propostas. Contudo, o estudo presente não avaliou parâmetros de marcha e 56% dos pacientes avaliados eram classificados com H&Y de 1 a 1,5.

Usabilidade

A usabilidade do sistema foi medida por meio do questionário System usability scale, a fim de verificar a percepção do usuário em relação ao ambiente virtual desenvolvido. O SUS é válido, confiável e sensível (152). O questionário foi aplicado ao final do primeiro encontro. A usabilidade encontrada entre os indivíduos com DP foi de 77,40, o que significa uma usabilidade aceitável, indo de encontro com a hipótese do estudo.

De acordo com as respostas dos indivíduos, o TMFV é uma ferramenta que além das vantagens já apresentadas por ser em RV, também é uma ferramenta fácil de usar, com poucas inconsistências e motivador. Contudo, algumas perguntas do questionário podem gerar confusão devido às similaridades, por exemplo, “Eu achei o sistema muito complexo” e “eu achei o sistema muito fácil de usar”. “Eu me senti confiante ao usar o

sistema” e “Eu precisava aprender muitas coisas antes de usar o sistema”, “Eu achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas” e “Eu acho que tem muita inconsistência neste sistema”.

Limitações

O presente estudo apresentou algumas limitações. Tamanho amostral. Não foram consideradas que algumas variáveis como FOG, fadiga, equilíbrio e prejuízos cognitivos moderados (141) pudessem aumentar a variabilidade nos nossos resultados, além de serem possíveis variáveis confundidoras. Os testes poderiam ter sido avaliados de forma estratificada quanto ao estadiamento da doença, mas não foi possível devido a complexidade no recrutamento da amostra de indivíduos com a DP. Problemas técnicos como a perda do controle do avatar em alguns momentos podem ter interferido nos resultados.

9. CONCLUSÃO

Conclui-se que o TMFV desenvolvido apresentou potencial como uma ferramenta clínica de avaliação da mobilidade funcional em condição de múltiplas tarefas para pessoas com DP. Sendo sensível para diferenciar grupos saudáveis e com DP. Além de viável e reprodutível entre os pacientes com DP. Futuros estudos serão necessários a fim de lapidar as questões limitantes apresentadas, buscando reduzir a variabilidade do sistema e da amostra.

REFERÊNCIAS

1. Galhardo, M.; Amaral, A. Y.; Vieira, A. Caracterização dos distúrbios cognitivos na doença de Parkinson. *Revista CEFAC*. 11(2):251-257, 2009.
2. Aarsland, D. et al. Cognitive decline in Parkinson disease. *Nature Reviews Neurology*, v. 13, n. 4, p. 217–231, 2017.
3. Marinho, M. S.; Chaves, P. DE M.; Taraba, T. DE O. Dupla-tarefa na doença de Parkinson- uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, v. 17, n. 1, p. 191–199, 2014.
4. Peterson, D. S. et al. Cognitive Contributions to Freezing of Gait in Parkinson Disease: Implications for Physical Rehabilitation. *Physical Therapy*, v. 96, n. 5, p. 659–670, 2016
5. Salazar, R. D., Ren, X., Ellis, T. D., Toraf, N., Barthelemy, O. J., Nearing, S., Cronin-Golomb, A. Dual tasking in Parkinson’s disease: Cognitive consequences while walking. *Neuropsychology*, 31(6), 613–623. doi:10.1037/neu0000331, 2017.
6. Campbell, C. M., Rowse, J. L., Ciol, M. A., & Shumway-Cook, A. The Effect of Cognitive Demand on Timed Up and Go Performance in Older Adults With and Without Parkinson Disease. *Neurology Report*, 27(1), 2–7. doi:10.1097/01253086-200327010-00002. 2003.
7. Fritz, N. E.; Cheek, F. M.; Nichols-Larsen, D. S. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons with Neurologic Disorders: A Systematic Review. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2015.
8. Intzandt, B.; Beck, E. N.; Silveira, C. R. A. The effects of exercise on cognition and gait in Parkinson’s disease: A scoping review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 95, n. 2017, p. 136–169, 2018.
9. Podsiadlo, D.; Richardson, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1991.
10. Morris, S., Morris, M. E., Ianssek, R. Reliability of Measurements Obtained With the Timed “Up & Go” Test in People With Parkinson Disease. *Physical Therapy*, 81(2), 810–818. doi:10.1093/ptj/81.2.810, 2001.
11. Lunsin-Olsson, L.; Nyberg, L.; Gustafson, Y. Attention, Frailty, and Falls: The Effect. p. 758–761, 1998.

12. Shumway-Cook A., Brauer S. e Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. doi:10.1093/ptj/80.9.896, 2000.
13. Cipresso, P.; Albani, G.; et al. Virtual multiple errands test (VMET): a virtual reality-based tool to detect early executive functions deficit in Parkinson's disease. *Frontiers in behavioral neuroscience*, v. 8, n. December, p. 405, 2014.
14. Howard, M. C. A meta-analysis and systematic literature review of virtual reality rehabilitation programs. *Computers in Human Behavior*, v.70, p 317-327, 2017.
15. Galna, B. et al. Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: game design and pilot testing. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, v. 11, n. 1, p. 60, 2014
16. Paredes, J. D. et al. A reliability assessment software using Kinect to complement the clinical evaluation of Parkinson's disease. Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, v. 2015–Novem, p. 6860–6863, 2015.
17. Palacios-Navarro, G.; García-Magariño, I.; Ramos-Lorente, P. A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study. *Journal of Medical Systems*. 39(9). Doi:10.1007/s10916-015-0289-0, 2015.
18. Wirdefeldt, K.; Adami, H.O.; Cole, P.; Trichopoulos, D.; Mandel, J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *Eur J Epidemiol*. Jun;26 suppl 1:S 1-58. Doi: 10.1007/s10654-011-9581-6. 20011
19. Eelbaz, A. et al. Epidemiology of Parkinson's disease. *Revue neurologique*, v. 172, n. 1, p. 14–26, 2016.
20. Ascherio, A.; Schwarzschild, M. A. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. *The Lancet Neurology*, v. 15, n. 12, p. 1257–1272, 2016.
21. Tysnes, O.-B.; Storstein, A. Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission*, p. 1–5, 2017.
22. Alves, G.; Forsaa, E.B.; Perdersen, K. F.; Gjerstad, M. D.; Larsen, J.P. Epidemiology of Parkinson's disease. *J. Neurol*. s.5:18-32, 255, 2008.
23. Samii, A.; Nutt, J. G.; Ransom, B. R. Parkinson's disease. *Lancet*, v. 363, n. 9423, p. 1783–1793, 2004.

24. Van den Eeden, S.K.; Tanner, C.M.; Bernstein, A.L.; Fross, R.D.; Leimpeter, A.; Bloch, D.A.; Nelson, L.M. Incidence of Parkinson's disease: variation by age, gender, and race/ethnicity. *Am J Epidemiol.* Jun 1;157(11):1015-22, 2003.
25. Fahn, S. Description of Parkinson's Disease as a Clinical Syndrome. *Annals New York Academy of Sciences*, v. 991, p. 1–14, 2003.
26. Kalia, L. V; Lang, A. E.; Shulman, G. Parkinson ' s disease. *The Lancet*, v. 6736, n. 14, p. 1–17, 2015.
27. Pahwa, R.; Lyons, K. E. Early diagnosis of Parkinson's disease: recommendations from diagnostic clinical guidelines. *The American journal of managed care*, v. 16 Suppl I, n. March, p. S94-9, 2010.
28. Barbosa, M. T. et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: A community-based survey in Brazil (the Bambuí Study). *Movement Disorders*, v. 21, n. 6, p. 800–808, 2006.
29. Allam, M. F.; Serrano A.; Castillo, D. Parkinson ' s disease risk factors : genetic , environmental , or both ? v. 27, p. 206–208, 2005.
30. Tanner, C. M. et al. Parkinson disease in twins. *Jama*, v. 281, n. 4, p. 341–346, 1999.
31. Farrer, M. J. Genetics of Parkinson disease: paradigm shifts and future prospects. *Nature Reviews Genetics*, v. 7, n. 4, p. 306–318, 2006.
32. Noyce, A. J. et al. Meta-analysis of early nonmotor features and risk factors for Parkinson disease. *Annals of Neurology*, v. 72, n. 6, p. 893–901, 2012.
33. Agid, Y. Parkinson's disease: pathophysiology. *Science & Practice*. v.337:jun 1, 1991
34. Calabresi, P. et al. Direct and indirect pathways of basal ganglia: a critical reappraisal. *Nature Neuroscience*, v. 17, n. 8, p. 1022–1030, 2014.
35. Obeso, J. A. et al. The expanding universe of disorders of the basal ganglia. *The Lancet*, v. 384, n. 9942, p. 523–531, 2014.
36. Ccampos-sousa, I. S. et al. Executive dysfunction and motor symptoms in Parkinson's disease. v. 68, n. 2, p. 246–251, 2010.
37. Braak, H. et al. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology of Aging*, v. 24, n. 2, p. 197–211, 2003.
38. Teive, H. A. G. Etiopatogenia da Doença de Parkinson. *Rev. Neurociências*. 13(4):201-214, 2005.
39. Rodríguez-Violante, M. et al. Who Can Diagnose Parkinson's Disease First? Role of Pre-motor Symptoms. *Archives of Medical Research*, 2017.

40. Jankovic, J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 79, n. 4, p. 368–376, 2008.
41. Papagno, C.; Trojano, L. Cognitive and behavioral disorders in Parkinson's disease: an update. I: cognitive impairments. *Neurol. Sci.* Oct. 2017.
42. Silveira, D. N. Reabilitação vocal em pacientes com doença de Parkinson : fatores interferentes *** Vocal rehabilitation in patients with Parkinson disease : interfering factors. p. 241–250, 2005.
43. Crucia, G. P.; Okun, M.S.; Visual-spatial ability in Parkinson's disease. *Front Biosci.* Sep.1, 8;992-7, 2003.
44. Dirnberger, G.; Jahanshahi, M. Executive dysfunction in Parkinson's disease: A review. *Journal of Neuropsychology*, v. 7, n. 2, p. 193–224, 2013.
45. Weintraub, D. et al. Cognition and the Course of Prodromal Parkinson ' s Disease. v. 00, n. 00, p. 1–5, 2017.
46. Macuglia, G. R.; Rieder, C. R. M.; Almeida A, R. M. M. Funções executivas na doença de Parkinson: revisão de literatura. *Psico*.v.43, n.4, pp. 552-561, out/dez. 2012.
47. Rizzo, G. et al. Accuracy of clinical diagnosis of Parkinson disease. *Neurology*, v. 86, n. 6, p. 566–576, 2016.
48. Yarnall, A.; Archibald, N.; Burn, D. Parkinson's disease. *Medicine*, v. 40, n. 10, p. 529–535, 2012.
49. Lyons, K. E.; Pahwa, R. Diagnosis and Initiation of Treatment in Parkinson's Disease. *International Journal of Neuroscience*, v. 121, n. sup2, p. 27–36, 2011.
50. Less, A. J.; Hardy, J.; Revesz, T. Parkinson's disease. *Seminar*. v.373, jun 13, 2009.
51. Abbruzzese G. *et al.* Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism and Related Disorders*, v. 22, p. S60–S64, 2016.
52. Kalia, L. V.; Lang, A. E. Parkinson disease in 2015: Evolving basic, pathological and clinical concepts in PD. *Nature Reviews Neurology*, v. 12, n. 2, p. 65–66, 2016.
53. Rascol, O. et al. Treatment interventions for Parkinson's disease: an evidence based assessment. *Lancet (London, England)*, v. 359, n. 9317, p. 1589–98, 2002.
54. Oertel, W.; Schulz, J.B. Current and experimental treatments of Parkinson disease: A guide for neuroscientists. *Journal of Neurochemistry*. 10.1111/jnc.13750, 2016.
55. Steidl, E. M. S.; Ziegler, J. R.; Ferreira, F. V. Doença de Parkinson: revisão bibliográfica. *Disc. Scientia*. v.8, n.1, p. 115-129, 2007.

56. Sant, C. R. DE et al. Abordagem fisioterapêutica na doença de Parkinson. *Rbceh*, v. 5, p. 80–89, 2008.
57. Yitayeh, A.; Teshome, A. The effectiveness of physiotherapy treatment on balance dysfunction and postural instability in persons with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 8:17, 2016.
58. Santos, L. A. A. et al. Effects of dual-task interventions on gait performance of patients with Parkinson's Disease: A systematic review. *Medical Express*, v. 3, n. 4, p. 1–10, 2016.
59. O'Shea S, Morris ME, Ianssek R. Dual Task Interference During Gait in People With Parkinson Disease: Effects of Motor Versus Cognitive Secondary Tasks. : v. 82, n. 9, p. 888–897, 2002.
60. Teixeira, NB; Alouche, SR. O desempenho da dupla tarefas na doença de Parkinson. *Rev. bras. fisioter*, n. 11, p. 127–132, 2007.
61. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, Hetherington V, Willems AM, Kwakkel G, Van Wegen E, Lim I, Jones D. Walking speed during single and dual tasks in Parkinson's disease: Which characteristics are important? *Movement Disorders*, v. 23, n. 16, p. 2312–2318, 2008.
62. Sousa, A. V. C. DE et al. Influência do treino em esteira na marcha em dupla tarefa em indivíduos com Doença de Parkinson: estudo de caso. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 21, n. 3, p. 291–296, 2014.
63. Vervoort, G. et al. Dual-task-related neural connectivity changes in patients with Parkinson' disease. *Neuroscience*, v. 317, n. January, p. 36–46, 2016.
64. Wu, T.; Hallet, M. Neural correlates of dual task performance in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 79, n. 7, p. 760–766, 2008.
65. Yogev-Seligmann, G.; Hausdorff, J. M.; Giladi, N. The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders*, v. 23, n. 3, p. 329–342, 2008.
66. Mendel, T.; Barbosa, W. O.; Sasaki, A. C. Dual task training as a therapeutic strategy in neurologic physical therapy: a literature review. *Acta Fisiátrica*, v. 22, n. 4, p. 206–211, 2015.
67. Nieuwhof, F. et al. Impaired dual tasking in Parkinson's disease is associated with reduced focusing of cortico-striatal activity. *Brain*, v. 140, n. 5, p. 1384–1398, 2017.
68. Dockx K, Bekkers EMJ, Van Den Bergh V, Ginis P, Rocherster L, Hausdorff JM, Mirelman A, Nieuwboer A. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease.

Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 12. Art. No.: CD010760. DOI 10.1002/14651858.CD010760.pub2

69. Valladares-Rodríguez, S.; Pérez-Rodríguez, R.; Anido-Rifón, L.; Fernández-Iglesias, M. Trends on the application of serious games to neuropsychological evaluation: a scoping review. *J Biomed Inform.* 64:296-319, 2016.

70. Albani, G. et al. Common daily activities in the virtual environment: A preliminary study in parkinsonian patients. *Neurological Sciences*, v. 23, n. SUPPL. 2, p. 49–50, 2002.

71. Klinger, E. et al. Virtual Action Planning in Parkinson ' s Disease : A Control Study. v. 9, n. 3, p. 342–347, 2006.

72. Lamargue-Hamel, D. et al. Cognitive evaluation by tasks in a virtual reality environment in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 359, n. 1–2, p. 94–99, 2015.

73. Edwards, J. et al. The use of virtual reality in the military's assessment of service members with traumatic brain injury: Recent developments and emerging opportunities. *Applied Neuropsychology: Adult*, v. 21, n. 3, p. 220–230, 2014.

74. Fong, K. N. K.; Chow, K. Y. Y.; Chan, B. C. H.; Lam, K. C. K.; Lee, J. C. K.; Li, T. H. Y.; Yan, E. W. H.; Wong, A. T. Y. Usability of virtual reality environment simulating an automated teller machine for assessing and training persons with acquired brain injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation.* 7:19, 2010.

75. Myers, C. E.; Radell, M. L.; Shind, C.; Ebanks-Williams, Y.; Beck, K. D.; Gilbertson, M. W. Beyond symptom self-report:use of a computer "avatar" to assess post-traumatic stress disorder (PTSD) symptoms. doi:10.1080/10253890.2016.1232385, 2016.

76. Mirelman, A., Weiss, A., Buchman, A. S., Bennett, D. A., Giladi, N., Hausdorff, J. M. Association Between Performance on Timed Up and Go Subtasks and Mild Cognitive Impairment: Further Insights into the Links Between Cognitive and Motor Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(4), 673–678. doi:10.1111/jgs.12734, 2014.

77. Matar E.; Shine, J.M.; Naismith, S.L.; Lewis, S.J. Using virtual reality to explore the role of conflict resolution and environmental salience in Freezing of Gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* .July 4. doi: 10.1016/j.parkreldis.2013.06.002, 2013.

78. Gilat, M. et al. Variability of Stepping during a Virtual Reality Paradigm in Parkinson's Disease Patients with and without Freezing of Gait. *PLoS ONE*, v. 8, n. 6, p. 1–6, 2013

79. Shine, J.M.; Matar, E.; BOolitho, S.J.; et al. Modeling freezing of gait in Parkinson's disease with a virtual reality paradigm. *Gait Posture.* 38:104–108, 2013.

80. Shine, J.M.; Naismith, S.L.; Palavra, N.C.; et al. Attentional set-shifting deficits correlate with the severity of freezing of gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.*19:388–390, 2013.
81. Shine, J.M.; Matar E.; Ward, P.B.; et al. Exploring the cortical and subcortical functional magnetic resonance imaging changes associated with freezing in Parkinson's disease. *Brain.*136:1204–1215, 2013.
82. Davidsdottir, S.; Wagenaar, R.; Young, D.; Cronin-Golomb, A. Impact of optic flow perception and egocentric coordinates on veering in Parkinson's disease. *Brain.* 131:2882–2893, 2008.
83. Su, K.J.; Hwang, W.J.; Wu, C.Y.; Fang, J.J.; Leong, I.F., MA, H.I. Increasing speed to improve arm movement and standing postural control in Parkinson's disease patients when catching virtual moving balls. *Gait Posture.* doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.05.029, 2013.
84. Waechter, S. M. et al. The impact of dual tasking on cognitive performance in a Parkinson's disease cohort with and without freezing of gait: An EEG and behavioral based approach. *International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering, NER*, v. 2015–July, p. 1072–1075, 2015.
85. Mahajan, H. P. et al. Assessment of wheelchair driving performance in a virtual reality-based simulator. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, v. 36, n. 4, p. 322–332, 2013.
86. Gérin-Lajoie, M. *et al.* Using ambulatory virtual environments for the assessment of functional gait impairment: A proof-of-concept study. *Gait and Posture*, v. 31, n. 4, p. 533–536, 2011.
87. Rocha, A. P.; Choupina, H.; Fernandes, J. M.; Rosas, M. J.; Vaz, R.; Cunha, J. P. S.Parkinson's disease assessment based on gait analysis using an innovative RGB-D Camera System. *IEEE.* 978-1-4244-7929-0/14, 2014.
88. Li, Q. et al. Classification of gait anomalies from kinect. *Visual Computer*, p. 1–13, 2016.
89. Eltoukhy, M., Kuenze, C., Aandersen, M. S., Oh, J., Signorile, J. Prediction of ground reaction forces for Parkinson's disease patients using a kinect-driven musculoskeletal gait analysis model. *Medical Engineering & Physics*, 50, 75–82. doi:10.1016/j.medengphy.2017.10.004. 2017
90. Zhao, J.; Bunn, F. E.; Perron, J. M.; Shen, E.; Alisson, R. S. Gait assessment using the kinect RGB-D sensor. *IEEE.*978-1-4244-9270-1/15, 2015.
91. Otte K.; Kayser, B.; Mansow-Model, S.; Brandt, A. U.; Verrel, J.; Paul, F.; Schmitz-Husbsch, T. Spatial accuracy and reliability of microsoft kinect V2 in the assessment of joint movements in comparison to marker-based motion capture (Vicon). *PLoS ONE.* 11(11):e0166532, 2016.

92. Bonnechère, B. et al. Validity and reliability of the Kinect within functional assessment activities: Comparison with standard stereophotogrammetry. *Gait and Posture*, v. 39, n. 1, p. 593–598, 2014.
93. Reither, L. R.; Foreman, M. H.; Migotsky, N.; Haddix, C.; Engsberg, J. R. Upper extremity movement reliability and validity of the Kinect version 2, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2017. doi: 10.1080/17483107.2016.1278473
94. Clark, R. A. et al. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait and Posture*, v. 36, n. 3, p. 372–377, 2012.
95. Amado, A. E. P. Avaliação de usabilidade de ambientes de realidade virtual e aumentada. Universidade de Aveiro. 2007
96. Nielsen, J. Usability Engineering, *Academic Press Limited*. 1993.
97. Dias, Cláudia. Usabilidade e na WEB: criando portais mais acessíveis. Alta Books, 2003.
98. Piemonte, P.M.E. et al. Functional Gait Test: A Novel Test For Assessment Gait Performance During Multiple Tasks. *Physiotherapy*, v. 97, Supplement S1, 2011.
99. Godinho C, Domingos J, Cunha G, Santos A T, Fernandes R M, Abreu D, Gonçalves N, Matthews H, Isaacs T, Duffen J, Al-Jawad A, Larsen F, Serrano A, Weber P, Thoms A, Sollinger S, Graessner H, Maetzler W, Ferreira J J. A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease . *J Neuroeng Rehabil* 2016;13(1):24
100. Yu, Z; Zhang, W; Ruan, J; Yao, F; Ruan Q. Virtual reality in the assessment and rehabilitation of the elderly population with physical and cognitive impairment. *Active and Healthy Aging. Novel Robotic Solutions and Internet of Things*. Chapter 1 – p 1-43.2017
101. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease. A clinico-pathological study of 100 cases. *JNNP* 1992;55:181-184.
102. Souza, C. O, Voos, M. C., Barbosa, A. F., Chen, J., Francato, D. C. V., Milosevic, M., ... Barbosa, E. R. Relationship Between Posturography, Clinical Balance and Executive Function in Parkinson's Disease. *Journal of Motor Behavior*, 1–10. doi:10.1080/00222895.2018.1458279, 2018.
103. Beato, R. G. et al. Brazilian version of the Frontal Assessment Battery (FAB) Preliminary data on administration to healthy elderly. *Dementia & Neuropsychologia*, v. 1, p. 59–65, 2007.
104. Mota, M. M. P. E. da et al. Triagem cognitiva: comparações entre o mini-mental e o teste de trilhas. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 25, n. 3, p. 353–359, 2008.

105. Tombaugh, T. N. Trail Making Test A and B : Normative data stratified by age and education. v. 19, p. 203–214, 2004.
106. Zimmermann, N.; Cardoso, C. O.; Kristensen, C. H.; Fonseca, R. P. Brazilian norms and effects of age and education on the Hayling and Trail Making Tests. v. 39, n. 3, p. 188–195, 2017.
107. Banhato, E. F. C.; Nascimento, E. do. Função executiva em idosos : um estudo utilizando subtestes da Escala WAIS-III. *Psico-USF*, p. 65–73, 2007.
108. Rodrigues, A. B. Teste De Fluência Verbal No Adulto E No Idoso : n. 1, p. 443–451, 2008.
109. Huang, S; Hsieh, C; Wu, R; Tai, C; Lin, C; Lu, W. Minimal detectable change of the Timed “Up & Go” test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *PHYS THER*. 2011;91:114-121. doi: 10.2522/ptj.20090126
110. Vance, R. C. et al. Dual Tasking With the Timed “Up & Go” Test Improves Detection of Risk of Falls in People With Parkinson Disease. *Physical Therapy*, v. 95, n. 1, p. 95–102, 2015.
111. Bagor, A.; Kortum, P. T.; Miller, J. T. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24:6, 574-594, 2008.
112. Tenório, J. M. et al. Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca. 2011
113. Nielsen, J. Usability 101: Introduction to usability. 2003. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>.
114. Brooke J. SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Weerdmeester, A. Thomas, & I. L. Mclelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). London: Taylor & Francis, 1996.
115. Gonzalez-Jorge, H. et al. Metrological comparison between Kinect i and Kinect II sensors. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, v. 70, p. 21–26, 2015.
116. Calegari-Jacques, S. M. Bioestatística principios e aplicações. Porto Alegre Artmed: 2008, pg.90.
117. Fleiss J. The design and analysis of clinical experiments. New York, USA: John Wiley & Sons; 1986.
118. Ko, J. H. et al. Prefrontal dopaminergic receptor abnormalities and executive functions in Parkinson’s disease. *Human Brain Mapping*, v. 34, n. 7, p. 1591–1604, 2013.

119. Silva, T. B. L. DA et al. Fluência verbal e variáveis sociodemográficas no processo de envelhecimento: um estudo epidemiológico. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2011.
120. Magila, C.; Caramelli, P. (2001). Funções executivas no idoso. In O. V. Forlenza & P. Caramelli (Eds.), *Neurosiquiatria Geriátrica* (pp. 517-525). São Paulo, SP: Atheneu
121. Barbosa, A. F. et al. Cognitive or Cognitive-Motor Executive Function Tasks? Evaluating Verbal Fluency Measures in People with Parkinson's Disease. *BioMed Research International*, v. 2017, n. 2015, 2017.
122. Sulena, GD, Sharma AK, Kumar N. Clinical profile of cognitive decline in patients with Parkinson's disease, progressive supranuclear palsy, and multiple system atrophy. *J Neurosci Rural Pract* 8:562-8. DOI: 10.4103/jnrp.jnrp_154_17, 2017.
123. Christopher, L., Marras, C., Duff-Canning, S., Koshimori, Y., Chen, R., Boileau, I., ... Strafella, A. P. Combined insular and striatal dopamine dysfunction are associated with executive deficits in Parkinson's disease with mild cognitive impairment. *Brain*, 137(2), 565–575. doi:10.1093/brain/awt337. 2013.
124. Ikuta, Y. M. et al. Avaliação da função cognitiva em pacientes com doença de Parkinson. *Revista paraense de medicina*, v. 26, n. 1, p. 1–6, 2012.
125. Gasparini, M. et al. Frontal lobe dysfunction in essential tremor. *Journal of Neurology*, v. 248, n. 5, p. 399–402, 2001.
126. Zamarian, L. et al. Parkinson's disease and arithmetics: The role of executive functions. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 248, n. 1–2, p. 124–130, 2006.
127. Kourtidou, P. et al. Effects of Mental Flexibility and Motor Dysfunction on Cognitive Performance in Patients With Parkinson's Disease. *Archives of Neuroscience*, v. 2, n. 3, p. 4–7, 2015.
128. Miura, K. et al. Neuropsychological Characteristics and Their Association with Higher-Level Functional Capacity in Parkinson's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, v. 5, n. 2, p. 271–284, 2015.
129. Lee, C. et al. Attentional resource and processing speed limitations during sentence processing in Parkinson's disease. *Brain and Language*, v. 85, n. 3, p. 347–356, 2003.
130. Malak, A. L. S. B. et al. Symptoms of depression in patients with mild cognitive impairment in Parkinson's disease. *Dementia & Neuropsychologia*, v. 11, n. 2, p. 145–153, 2017.
131. Sartor, J. et al. White matter changes-related gait and executive function deficits: Associations with age and Parkinson's disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 9, n. JUN, p. 1–9, 2017.

132. Zirek, E.; Ersoz Huseyinsinoglu B.; Tufekcioglu Z.; Bilgic B.; Hanagasi H. Which cognitive dual-task walking causes most interference on the Timed Up and Go test in Parkinson's disease: a controlled study. *Neurological Sciences*, doi:10.1007/s10072-018-3564-2, 2018.
133. Son, M. et al. Evaluation of the turning characteristics according to the severity of Parkinson disease during the timed up and go test. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 0, n. 0, p. 1–9, 2017.
134. Yogev, G. et al. Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: Which aspects of gait are attention demanding? *European Journal of Neuroscience*, 2005.
135. Zampieri, C., Salarian, A., Carlson-Kuhta, P., Aminian, K., Nutt, J. G., Horak, F. B. The instrumented timed up and go test: potential outcome measure for disease modifying therapies in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 81(2), 171–176. doi:10.1136/jnnp.2009.173740, 2009.
136. Franzén, E. et al. Reduced performance in balance, walking and turning tasks is associated with increased neck tone in Parkinson's disease. *Experimental Neurology*, v. 219, n. 2, p. 430–438, 2009.
137. Wild, L. B., Lima, D. B., Balardin, J. B., Rizzi, L., Giacobbo, B. L., Oliveira, H. B., ... Bromberg, E. Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 260(2), 580–589. doi:10.1007/s00415-012-6683-3, 2012.
138. Gomes, G. D. C. et al. Desempenho de idosos na marcha com dupla tarefa: uma revisão dos instrumentos e parâmetros cinemáticos utilizados para análise. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 19, n. 1, p. 165–182, 2016.
139. Lanzarin, M. et al. A influência da dupla tarefa no controle postural de adultos jovens. *Fisioter Pesq.*, v. 22, n. 1, p. 61–68, 2015.
140. Plotnik M, Dagan Y, Gurevich T, Giladi N, Hausdorff JM. Effects of cognitive function on gait and dual tasking abilities in patients with Parkinson's disease suffering from motor response fluctuations. *Exp Brain Res* 208:169–179 6, 2011.
141. Rochester L, Hetherington V, Jones D, Nieuwboer A, Willems AM, Kwakkel G et al. Attending to the task: interference effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue, and balance. *Arch Phys Med Rehabil* 85:1578–1585, 2004.
142. Tamura, I., Kikuchi, S., Otsuki, M., Kitagawa, M., Tashiro, K. Deficits of working memory during mental calculation in patients with Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 209(1-2), 19–23. doi:10.1016/s0022-510x(02)00457-4, 2003.

143. Mendes, F. A. d. S. Aprendizado motor após treinamento baseado em realidade virtual na doença de Parkinson: efeitos das demandas motoras e cognitivas dos jogos. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia; 125f. 2012
144. Vazzana, R., Bandinelli, S., Lauretani, F., Volpato, S., Lauretani, F., Di Iorio, A., ... Ferrucci, L. Trail Making Test Predicts Physical Impairment and Mortality in Older Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(4), 719–723. doi:10.1111/j.1532-5415.2010.02780.x, 2010.
145. Hirota, C; Watanabe, M; Tanimoto, Y; Kono, R; Higuchi, Y; Kono, K. A cross-sectional study on the relationship between the Trail Making Test and mobility-related functions in community-dwelling elderly. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*; 45(6): 647-54. 2008.
146. Herman, T., Giladi, N., Hausdorff, J. M. Properties of the “Timed Up and Go” Test: More than Meets the Eye. *Gerontology*, 57(3), 203–210. 2011. doi:10.1159/000314963
147. Mirelman, A., Weiss, A., Buchman, A. S., Bennett, D. A., Giladi, N., Hausdorff, J. M. Association Between Performance on Timed Up and Go Subtasks and Mild Cognitive Impairment: Further Insights into the Links Between Cognitive and Motor Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(4), 673–678. doi:10.1111/jgs.12734, 2014.
148. Mancini, M., Schlueter, H., El-Gohary, M., Mattek, N., Duncan, C., Kaye, J., Horak, F. B. Continuous Monitoring of Turning Mobility and Its Association to Falls and Cognitive Function: A Pilot Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 71(8), 1102–1108. doi:10.1093/gerona/glw019. 2016.
149. Lexell JE, Downham DY. How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 84:719–723.2005
150. Karras, J. D. Statistical methodology: II. Reliability and validity assessment in study design, Part A. *Academic Emergency Medicine*. Jan. Vol.4/NO1. 1997
151. Strouwen, C. *et al.* Training dual tasks together or apart in Parkinson’s disease: Results from the DUALITY trial. *Movement Disorders*, v. 32, n. 8, p. 1201–1210, 2017.
152. Lewis, J. R.; Sauro, J. The Factor Structure of the System Usability Scale. Lecture Notes in Computer Science, 94–103. doi:10.1007/978-3-642-02806-9_12. 2009

APÊNDICES

APÊNDICE 1- Ficha de identificação

Data: ____/____/____

Nome: _____ Tel.: _____

Data de Nasc.: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: () Feminino ()
Masculino

Grau de Instrução (anos de estudo): _____ Estado civil: _____

Profissão/ ativ. profissional: _____

Comorbidades: _____

Tempo de diagnóstico (DP): _____

Medicamentos em uso: _____

Horários de administração : Manhã: _____ Dose: _____

Tarde: _____ Dose: _____

Noite: : _____ Dose: _____

Queixa principal: _____

Prática de atividade física: () Não () Sim

Qual/Frequência: _____

Participação em programas de reabilitação: () Não () Sim Qual? _____

Quedas nos últimos 12 meses: () Não () sim Quantas? _____

Já jogou videogames/sistemas virtuais que exigem movimentos do corpo para serem
jogados? () Não () Sim

Observações:

APÊNDICE 2- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto intitulado de: Teste de marcha funcional virtual: Desenvolvimento e verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação do desempenho na marcha em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com a Doença de Parkinson. Projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências de Reabilitação.

Este projeto tem como objetivo Desenvolver e testar um ambiente virtual para detecção de variações do desempenho cognitivo-motor em indivíduos com Doença de Parkinson durante a execução de tarefas cognitivas simultâneas.

Antes e no decorrer da pesquisa o(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

Sua participação se dará por meio de um encontro. No departamento de fisioterapia localizado na Faculdade de Ceilândia da Unb. Este encontro terá duração de 45 a 60 minutos. Onde você terá que jogar um jogo. Você terá que marchar no mesmo lugar para que o avatar do jogo comece a andar e assim você poderá percorrer um corredor da casa virtual. Inicialmente, você poderá percorrer livremente pelos corredores para conhecer o ambiente. Na tarefa seguinte, você terá que se deslocar pelo corredor principal, entrar em um corredor lateral atender a porta ou ao telefone, voltar ao principal, pegar o medicamento no final dele e retornar ao ponto de partida. Na ultima tarefa, o medicamento (diferenciado por cores) que você terá que pegar no final do corredor será determinado pelo horário indicado no relógio no início do corredor principal. Se o horário for um número par você deverá pegar o medicamento Azul e se for um número impar você deverá pegar o medicamento Vermelho. Ainda, durante seu deslocamento, ao ouvir o toque de uma campainha ou de um telefone, você deverá mudar de direção, virando para direita ou esquerda para alcançar e atender à porta ou ao telefone, respectivamente. Na sequência você terá que voltar ao corredor principal e finalizar a tarefa pegando o medicamento já determinado pelo relógio no início da tarefa e voltar ao ponto de partida.

O risco decorrente de sua participação neste estudo é de queda, contudo este será minimizado, pois o deslocamento necessário para a realização das tarefas serão realizados de forma estacionária evitando assim a sua exposição à estímulos que possa leva-lo(a) ao desequilíbrio e você terá um examinador ao seu lado durante todo o período da realização das tarefas.

O(A) Senhor(a) tem liberdade de se recusar a participar de qualquer procedimento e ainda em caso de qualquer desconforto durante a coleta você poderá se recusar a continuar em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para você. Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação, que será voluntária. Se existir qualquer despesa adicional relacionada diretamente à pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) a mesma será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Júlia Araújo de Moura ou Felipe Augusto dos Santos Mendes, nos telefones (62)98102-2299 ou (61)98158-1340, disponível inclusive para ligação a cobrar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 33760437 ou do e-mail cep.fce@gmail.com, horário de atendimento de 14:00hs às 18:00hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

Nome / assinatura (Voluntário)

Júlia Araújo de Moura (Pesquisadora responsável)

Brasília, ____ de _____ de _____.

APÊNDICE 3 - Teste de Marcha Funcional Virtual

Estas instruções devem ser lidas pelo terapeuta para cada participante antes do início de cada fase. Leia somente a instrução da fase correspondente. Leia alto, em uma velocidade razoável e de forma clara (com uma boa articulação das palavras). Só inicie o jogo após certificar que houve a compreensão por parte do participante. Leia quantas vezes forem necessárias até que o participante entenda a tarefa proposta.

Instruções

- **Andar para frente:** dê passos sem sair do lugar.
- **Dar passos laterais:** abra o braço direito se quiser dar um passo para direita, e abra o braço esquerdo se quiser dar um passo para esquerda.
- **Dar a volta:** incline seu corpo para o lado. Se quiser dar a volta pela direita incline seu corpo para direita. Se quiser dar a volta pela esquerda, incline seu corpo para esquerda.
- **Abrir a porta:** estique qualquer um dos braços à frente.
- **Pegar algum objeto:** estique seu braço à frente. Se quiser pegar com o braço direito estique o direito. Se quiser pegar com o braço esquerdo estique o esquerdo.

1. Familiarização

Nesta fase você deverá percorrer os corredores a fim de CONHECER o ambiente. Aproveite este momento para entender e testar os movimentos necessários para deslocar o avatar pelo ambiente e para conhecer cada canto dos corredores. Vá até a segunda porta, depois ao telefone e depois à mesa de remédios. Quando acreditar que já entendeu e conheceu tudo, volte ao início do jogo. Caso tenha alguma dúvida durante esta fase você pode me perguntar.

2. Tarefa simples

Nesta fase eu irei te dizer o que fazer durante o jogo. Mas será bem simples, você deverá ir até a segunda porta e em seguida pegar um remédio qualquer e voltar ao início, o mais rápido possível. Tem alguma dúvida? Precisa que eu leia novamente?

3. Multitarefa

Diferente das tarefas anteriores eu não poderei te ajudar durante o jogo. Preste bastante atenção às instruções!!

Depois que você já tiver começado o jogo eu irei te falar que horas são. Se eu falar que são 2 horas, você deverá pegar o medicamento VERMELHO. Se disser que são 9 horas, você deverá pegar o medicamento AMARELO. Depois de escutar o horário e memorizar a hora e o remédio que você deverá pegar, continue realizando sua tarefa. Mas ATENÇÃO em algum momento você irá escutar um sinal sonoro e após escuta-lo você deverá ir em direção à porta ou ao telefone a depender do som que escutar, poderá ser um som de uma campainha tocando ou um som de um telefone tocando. Se você escutar a campainha, vire no corredor à esquerda, e atenda à porta. Se for o telefone, vire no corredor à direita, e atenda ao telefone. Feito isso! Lembre-se que você ainda deve buscar o medicamento. Volte para o corredor que leva a mesa dos remédios e pegue aquele remédio referente ao horário que lhe foi dito no início do jogo. Relembrando! Vermelho se for 2 horas e Amarelo se for 9 horas. Depois de pegar o remédio volte para o início do jogo. Seja o mais rápido possível. Entendeu? Tem alguma dúvida? Se forem 2 horas, qual a cor do remédio que você deverá pegar? Repete para mim: “Se for 2 horas remédio Vermelho, e se for 9 horas remédio Amarelo”. Precisa que eu leia novamente? Lembre-se que não poderei te ajudar durante a atividade.

ANEXOS

ANEXO 1**CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DA UK BRAIN BANK**

Critérios Diagnósticos do Banco de Cérebro de Londres para a Doença de Parkinson	
I)	<p><i>Diagnóstico da síndrome parkinsoniana</i> <i>Bradicinesia associada a pelo menos um dos seguintes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>rigidez;</i> b. <i>tremor de repouso de 4-6Hz;</i> c. <i>instabilidade postural não causada por alteração visual, vestibular, cerebelar ou disfunção proprioceptiva.</i>
II)	<p><i>Critérios de exclusão</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>história de isquemias cerebrais recorrentes ou evolução em escada das características parkinsonianas;</i> b. <i>traumas encefálicos de repetição;</i> c. <i>história de encefalite definida;</i> d. <i>crises oculóginas;</i> e. <i>tratamento com neurolépticos no início dos sintomas;</i> f. <i>remissão sustentada;</i> g. <i>mais de um familiar afetado;</i> h. <i>sintomas estritamente unilaterais por mais de três anos;</i> i. <i>paralisia supranuclear do olhar;</i> j. <i>sinais cerebelares;</i> k. <i>disautonomia grave precoce;</i> l. <i>demência precoce com distúrbios de memória, linguagem e praxias;</i> m. <i>sinal de Babinski;</i> n. <i>tumor cerebral ou hidrocefalia em estudo de imagem;</i> o. <i>exposição à tetra-hidropteridina (MPTP);</i> p. <i>resposta negativa à levodopa, a despeito de altas doses, na ausência de má-absorção.</i>
III)	<p><i>Critérios de suporte prospectivos</i> <i>Três ou mais dos seguintes para o diagnóstico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Início unilateral, acometimento assimétrico;</i> b. <i>Presença de tremor de repouso;</i> c. <i>Doença progressiva;</i> d. <i>Assimetria persistente afetando principalmente o lado de início da doença;</i> e. <i>Resposta excelente à levodopa (melhora de 70 a 100%);</i> f. <i>Resposta à levodopa por cinco anos ou mais;</i> g. <i>Discinesia induzida pela terapia com levodopa;</i> h. <i>Evolução clínica de dez anos ou mais.</i>

ANEXO 2**ESCALA DE HOEHN & YAHR MODIFICADA**

Estágio 0	Nenhum sinal da doença
Estágio 1	Doença unilateral
Estágio 1,5	Envolvimento unilateral e axial
Estágio 2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio
Estágio 2,5	Doença bilateral leve, com recuperação no "teste do empurrão"
Estágio 3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural Capacidade para viver independente
Estágio 4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda
Estágio 5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda

ANEXO 3**GDS- 15- ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA**

Nome: _____ Data: ___/___/___

1- Você está satisfeito com a sua vida? Sim Não**2- Você deixou de lado muitos de suas atividades e interesses?** Sim Não**3- Você sente que sua vida está vazia?** Sim Não**4- Você sente-se aborrecido com frequência?** Sim Não**5- Está você de bom humor na maioria das vezes?** Sim Não**6- Você teme que algo de ruim lhe aconteça?** Sim Não**7- Você se sente feliz na maioria das vezes?** Sim Não**8- Você se sente frequentemente desamparado?** Sim Não**9- Você prefere permanecer em casa do que sair e fazer coisas novas?** Sim Não**10- Você sente que tem mais problemas de memória que antes?** Sim Não**11- Você pensa que é maravilhoso estar vivo?** Sim Não**12- Você se sente inútil?** Sim Não**13- Você se sente cheio de energia?** Sim Não**14- Você sente que sua situação é sem esperança?** Sim Não**15- Você pensa de que a maioria das pessoas estão melhores do que você?** Sim Não

ANEXO 4

MoCA- MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) Versão Experimental Brasileira		Nome: _____ Estado: _____ Código: _____ Anos de estudo: _____ Data: _____	
VISUOESPACIAL / EXECUTIVA		Copiar o cubo	
Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)		Pontos	
[] [] []		Contorno [] Números [] Ponteiros []	
[] [] []		_____/5	
NOMEAÇÃO			
[]		[]	
		[]	
[]		_____/3	
MEMÓRIA			
Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas. Evocar após 5 minutos.		Rosto [] Veludo [] Igreja [] Margarida [] Vermelho []	
1ª tentativa		Sem Pontuação	
2ª tentativa		_____	
ATENÇÃO			
Leia a seqüência de números (1 número por segundo)		O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [] 2 1 8 5 4	
		O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [] 7 4 2	
		_____/2	
Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.			
[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B			
_____/1			
Subtração de 7 começando pelo 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65			
4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 corretas 0 ponto			
_____/3			
LINGUAGEM			
Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. []		O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. []	
		_____/2	
Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que começam pela letra F (1 minuto). [] _____ (N ≥ 11 palavras)			
_____/1			
ABSTRAÇÃO			
Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [] trem - bicicleta [] relógio - régua			
		_____/2	
EVOCAÇÃO TARDIA			
Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Rosto [] Veludo [] Igreja [] Margarida [] Vermelho []	
Pista de categoria		Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS	
Pista de múltipla escolha			
[]		_____/5	
ORIENTAÇÃO			
[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade			
		_____/6	
© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org Versão experimental Brasileira: Ana Luisa Rosas Sarmento Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman (UNIFESP-SP 2007)			TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade _____/30

ANEXO 5MEEM- MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL	
(Folstein, Folstein & McHugh, 1975)	
Paciente: _____	
Data da Avaliação: ____/____/____ Avaliador: _____	
ORIENTAÇÃO	
• Dia da semana (1 ponto)	()
• Dia do mês (1 ponto)	()
• Mês (1 ponto)	()
• Ano (1 ponto)	()
• Hora aproximada (1 ponto)	()
• Local específico (apartamento ou setor) (1 ponto)	()
• Instituição (residência, hospital, clínica) (1 ponto)	()
• Bairro ou rua próxima (1 ponto)	()
• Cidade (1 ponto)	()
• Estado (1 ponto)	()
MEMÓRIA IMEDIATA	
• Fale 3 palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta	
()	
Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.	
ATENÇÃO E CÁLCULO	
• (100 - 7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente (1 ponto para cada cálculo correto)	
()	
(alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)	
EVOCAÇÃO	
• Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra)	
()	
LINGUAGEM	
• Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos)	()
• Repetir "nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto)	()
• Comando: "pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão" (3 pts)	()
• Ler e obedecer: "feche os olhos" (1 ponto)	()
• Escrever uma frase (1 ponto)	()
• Copiar um desenho (1 ponto)	()
Pontuação: (____ /30)	
	

ANEXO 6

UPDRS- ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DO PARKINSON (Parte II e III)

Parte II. Atividades da Vida Diária (especifique *On* ou *Off*)

5. Fala

0= Normal

1= Comprometimento leve, sem dificuldade em ser entendido.

2= Comprometimento moderado; às vezes solicitado a repetir frases.

3= Comprometimento intenso; frequentemente solicitado a repetir frases.

4= Incompreensível a maior parte do tempo.

6. Salivação

0 = Normal

1= Excesso discreto, mas definido, de saliva na boca; pode apresentar sialorréia noturna.

2= Excesso moderado de saliva, pode apresentar alguma sialorréia.

3= Excesso acentuado de saliva com sialorréia.

4= Sialorréia contínua, necessitando constantemente de lenço.

7. Deglutição

0= Normal

1= Raros engasgos.

2= Engasgos ocasionais.

3= Necessita alimentos pastosos.

4= Necessita alimentação por sonda nasogástrica ou gastrostomia.

8. Escrita Manual

0= Normal.

1= Levemente lenta ou pequena.

2= Moderadamente lenta e pequena; todas as palavras são legíveis.

3= Intensamente comprometida; nem todas as palavras são legíveis.

4= A maioria das palavras não são legíveis.

9. Corte de alimentos e manipulação de utensílios

0= Normal.

1= Discretamente lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.

2= Capaz de cortar a maioria dos alimentos, embora desajeitado e lento; necessita de alguma ajuda.

3= alimento cortado por outros, mas ainda pode alimentar-se lentamente.

4= Precisa ser alimentado por outros.

10. Vestir

0= Normal.

1= Algo lenta, mas não precisa de ajuda.

2= Ajuda ocasional para abotoar-se e para colocar os braços nas mangas.

3= Necessidade de considerável ajuda, mas consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= Incapaz.

11. Higiene

0= Normal.

1= Algo lento, mas não precisa de ajuda.

2= Precisa de ajuda no chuveiro ou banheira; ou muito lento nos cuidados de higiene.

3= Necessita de assistência para se lavar, escovar os dentes, pentear-se, ir ao banheiro.

4= Sonda vesical ou outra ajuda mecânica.

12. Girar no leito e ajustar roupas de cama

0= Normal.

1= Algo lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.

2= Pode girar sozinho na cama ou colocar lençóis, mas com grande dificuldade.

3= Pode iniciar, mas não consegue rolar na cama ou colocar lençóis sozinho.

4= Incapaz.

13. Quedas (não relacionadas com freezing)

0= Nenhuma.

1= Raras quedas.

2= Cai ocasionalente, menos de uma vez por dia.

3= Cai, em média, uma vez por dia.

4= Cai mais de uma vez por dia.

14. Freezing quando anda.

0= Nenhum.

1=Raro freezing quando anda; pode ter hesitação do início da marcha.

2= Freezing ocasional quando anda.

3= Freezing frequentemente; com quedas ocasionais devido ao freezing.

4= Quedas frequentes devido ao freezing.

15. Deambulação

0= Normal.

1= Leve dificuldade, pode não balançar os braços ou tende a arrastar as pernas.

2= Dificuldade moderada, mas necessita de pouca ou nenhuma ajuda.

3= Dificuldade intensa de marcha, necessitando de ajuda.

4= Não consegue andar, mesmo com ajuda.

16. Tremor

0= Ausente.

1= Discreto e infrequente.

2= Moderado; incomoda o paciente.

3= Intenso; interfere com muitas atividades.

4= Muito acentuado; interfere na maioria das atividades.

17. Queixas sensitivas relacionadas ao parkinsonismo

0= Nenhuma.

1= Dormência, formigamento ou dor leve ocasional.

2= Dormência, formigamento e dor frequente, mas suportável.

3= Sensações dolorosas frequentes.

4= Dor insuportável.

Parte III. Exame motor

18. Voz

0 = Normal.

1 = Leve perda de expressão dicção e/ou volume da voz.

2 = Monótona, arrastada, mas compreensível; comprometimento moderado.

3 = Alteração marcada, difícil de entender.

4 = Ininteligível

19. Expressão facial

0 = Normal

1 = Hipomimia mínima; poderia ser normal ("cara de jogador de poker").

2 = Diminuição leve, mas claramente anormal da expressão facial.

3 = Hipomimia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4 = Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial, lábios separados 0,6 cm ou mais.

20. Tremor em repouso

0 = Ausente.

1 = Leve e pouco frequente

2 = De pequena amplitude e contínuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3 = De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4 = De amplitude marcada e presente quase continuamente.

21. Tremor de ação ou postural das mãos

0 = Ausente

1 = Leve, presente durante a atividade.

2 = De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3 = De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4 = De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

22. Rigidez (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda dentada).

0 = Ausente

1 = Leve só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2 = Leve a moderada.

3 = Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4 = Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

23. Destreza digital. (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0 = Normal

1 = Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2 = Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3 = Alteração grave. Frequente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4 = Apenas pode realizar o exercício.

24. Movimentos das mãos (O paciente abre e fecha as mãos rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0 = Normal

1 = Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2 = Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3 = Alteração grave. Frequente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4 = Apenas pode realizar o exercício.

25. Movimentos das mãos rápidos e alternantes (Movimentos de pronação e supinação, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0 = Normal

1 = Lentidão leve e/ou redução da amplitude

2 = Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3 = Alteração grave. Frequente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4 = Apenas pode realizar o exercício.

26. Agilidade das pernas (O paciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a 8 cm.)

0 = Normal

1 = Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2 = Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3 = Alteração grave. Frequente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4 = Apenas pode realizar o exercício.

27. Levantar de uma cadeira (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal de encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax)

0 = Normal

- 1 = Lento ou necessita de mais de uma tentativa.
- 2 = Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.
- 3 = Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.
- 4 = Não pode se levantar da cadeira sem ajuda.

28. Postura

- 0 = Erguido normalmente.
- 1 = Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.
- 2 = Postura moderadamente encurvada, claramente anormal, pode estar inclinado ligeiramente para um lado.
- 3 = Postura intensamente encurvada com cifose; pode estar inclinado moderadamente para um lado.
- 4 = Flexão marcada com extrema alteração postural.

29. Marcha

- 0 = Normal
- 1 = A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.
- 2 = Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.
- 3 = Grave transtorno da marcha que exige ajuda.
- 4 = A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

30. Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente em pé, com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente)

- 0 = Normal
- 1 = Retropulsão, ainda se recupera sem ajuda.
- 2 = Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.
- 3 = Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.
- 4 = Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

31. Bradicinesia e hipocinesia (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral).

0 = Ausente

1 = Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia se normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2 = Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3 = Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4 = Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.

ESCORE: _____

ANEXO 7

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Teste de marcha funcional virtual: Desenvolvimento e verificação do potencial clínico do ambiente virtual para avaliação do desempenho na marcha em condição de múltiplas tarefas, em pessoas com a Doença de Parkinson

Pesquisador: JULIA ARAUJO DE MOURA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 68098817.0.0000.8093

Instituição Proponente: Faculdade de Ceilândia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.139.454

Apresentação do Projeto:

Segundo os autores "Introdução: A doença de Parkinson idiopática (DP) é uma doença neurodegenerativa caracterizada pela tétrede: bradicinesia, tremor de repouso, rigidez muscular e instabilidade postural. A reabilitação motora na DP consiste em um processo de reaprendizado e segue a premissa de que o treino leva ao aumento do desempenho tanto na aquisição de novas habilidades e adaptação ou refinamento de habilidades previamente adquiridas. Intervenções com o uso da realidade virtual têm sido cada vez mais utilizadas na reabilitação. No entanto, a avaliação quantitativa das alterações na marcha que ocorrem à realização simultânea com tarefas cognitivas observadas na DP ainda é pouco desenvolvida. Desta forma, tecnologias têm sido propostas, não só para tratar, mas também avaliar alterações motoras em indivíduos com DP e tem demonstrando sua sensibilidade na detecção de alterações de marcha e funções executivas em indivíduos com DP. Objetivo: Desenvolver e testar um ambiente virtual para detecção de variações do desempenho motor em indivíduos com DP, durante execução de tarefas cognitivas simultâneas. Método: Serão recrutados doze jovens saudáveis (20-30 anos), doze adultos saudáveis (idade pareada aos portadores de DP) e doze portadores de DP. O estudo será composto de apenas um encontro onde os indivíduos terão que realizar uma tarefa simples (TS), com o deslocamento pelo ambiente virtual, sem tarefa cognitiva associada; e uma multi-tarefa (MT),

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3376-0437 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

Continuação do Parecer: 2.139.454

com deslocamento pelo ambiente virtual associado a realização de tarefa cognitiva. A interação com o meio virtual se dará por meio de um Microsoft Kinect V2 e um computador acoplado a um projetor onde será projetado o jogo. O software do ambiente virtual proposto neste trabalho será realizado nas dependências do Laboratório de Ambientes Virtuais de San Antonio (SAVE) do Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Texas em San Antonio (UTSA). Análise: Será feita análise descritiva para sumarização dos dados e caracterização da amostra. Para tal, serão utilizadas medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão). Para análise das variáveis quantitativas e comparação das médias obtidas nos três grupos será utilizada ANOVA, caso a distribuição dos dados seja normal. Caso contrário, será utilizado o correspondente não paramétrico, teste de Kruskal-Wallis. Resultados esperados: desenvolver um jogo virtual que associe a realização da marcha à execução de tarefas com demandas cognitivas simultaneamente e que seja capaz de detectar diferenças entre indivíduos com e sem diagnóstico de DP.”

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os autores descreve-se a seguir os objetivos da pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver e testar um ambiente virtual que seja capaz de detectar variações no desempenho durante a execução de tarefa cognitivo-motora simulando uma tarefa cotidiana, comparando indivíduos com DP, adultos jovens e adultos saudáveis.

Objetivo Secundário:

- Analisar e comparar os desempenhos de jovens saudáveis, adultos saudáveis e indivíduos com DP submetidos a tarefas virtuais em condição de tarefa simples e multitarefa.
- Avaliar a sensibilidade do ambiente virtual desenvolvido, para detecção de variações de desempenho à realização de tarefas complexas.


Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os autores

Riscos:

O risco de queda seria o único risco vigente neste estudo, contudo este será minimizado nos critérios de exclusão. Além, de o deslocamento necessário para a realização das tarefas serem realizados de forma estacionária evitando assim a exposição do participante a estímulos que possam leva-lo ao desequilíbrio. Contudo, mesmo diante das minimizações de risco, caso venha a acontecer, o serviço ambulatorial móvel de urgência (SAMU) será contatado imediatamente. E até a chegada deste, o participante

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
 Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3376-0437 E-mail: cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA 

Continuação do Parecer: 2.139.454

contara com os primeiros socorros por meio da equipe avaliadora.

Benefícios:

Os benefícios do estudo estão relacionados ao desenvolvimento de um jogo que será útil tanto como instrumento de avaliação quanto como instrumento de intervenção fisioterapêutica em pacientes com limitações motora e cognitiva. Trazendo o mundo real e as atividades corriqueiras para um ambiente de reabilitação. Caso a hipótese deste estudo se confirme este ambiente virtual será disponibilizado na instituição para utilização no tratamento de pacientes com doença de Parkinson, permitindo que os pacientes tenham um maior interesse e assiduidade na terapia, surtindo efeitos positivos nas evoluções dos casos e na maior adesão do tratamento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação em ciências da Reabilitação de Júlia Araújo de Moura orientado pelo professor Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes. O projeto propõem-se a ter 36 participantes, distribuídos em três grupos, os quais seriam doze jovens saudáveis (20-30 anos), doze adultos saudáveis (idade pareada aos portadores de DP) e doze portadores de DP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram adequadamente apresentados.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações:


Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo de pesquisa em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Cabe ressaltar que compete ao pesquisador responsável: desenvolver o projeto conforme delineado; elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 71.220-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3376-0437 E-mail: cep.ce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.139.454

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_886402.pdf	13/06/2017 17:04:42		Acelto
Outros	carta_resp2.pdf	13/06/2017 17:02:49	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	carta_resp2.docx	13/06/2017 17:02:26	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle2.docx	13/06/2017 17:02:05	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle2.pdf	13/06/2017 17:01:53	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Orçamento	novo_orcam.pdf	31/05/2017 12:18:14	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Orçamento	novo_orcam.doc	31/05/2017 12:18:03	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Cronograma	Cronograma.docx	31/05/2017 12:17:31	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Cronograma	novo_cronog.pdf	31/05/2017 12:17:13	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	novo_projeto.pdf	31/05/2017 12:14:51	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	novo_projeto.docx	31/05/2017 12:14:36	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	termo_de_concordancia_de_instituicao_propoente.doc	08/05/2017 17:35:46	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	termo_de_responsabilidade_e_compromisso_do_pesquisador.doc	08/05/2017 17:35:07	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	cartaencaminhprojeto_ao_cepfce.doc	08/05/2017 17:34:26	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	termo_de_concordancia.pdf	03/05/2017 16:04:13	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Folha de Rosto	folha_de_rosto_cnpj.pdf	03/05/2017 16:00:50	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	termo_de_responsabilidade_scaneada.pdf	21/04/2017 12:27:10	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	Curriculo_Lattes_Julia_Araujo_de_Moura.pdf	21/04/2017 12:26:27	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto
Outros	Curriculos_Lattes_Felipe_Augusto_dos_Santos_Mendes.pdf	21/04/2017 12:25:24	JULIA ARAUJO DE MOURA	Acelto

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3376-0437 E-mail: cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.139.454

Outros	carta_de_encaminhamento_scaneada.p df	21/04/2017 12:24:12	JULIA ARAUJO DE MOURA	Aceito
--------	--	------------------------	--------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 28 de Junho de 2017

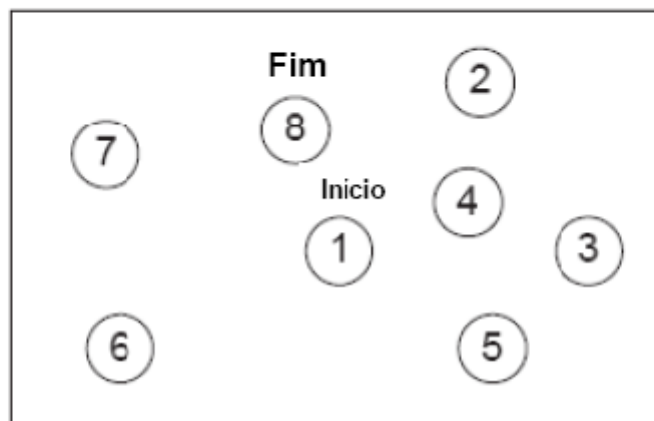
Assinado por:
Dayani Galato
(Coordenador)

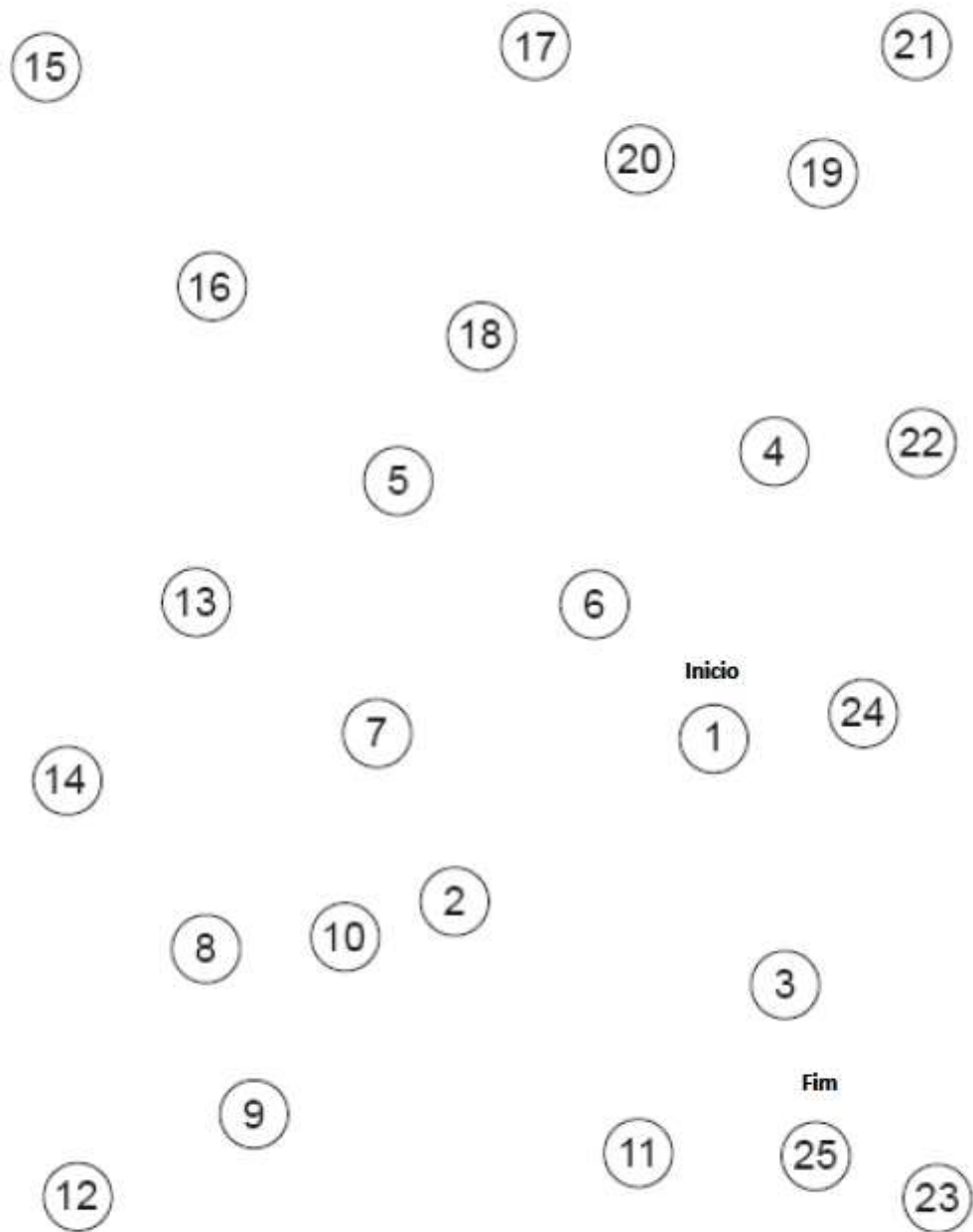
Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILANDIA SUL (CEILANDIA) CEP: 72.220-900
UF: DF Município: BRASILIA
Telefone: (61)3376-0437 E-mail: cep.fce@gmail.com

ANEXO 8**TMT- TESTE DE TRILHAS** **Universidade de Brasília****Teste de Trilhas - Ensaio A**

Nome: _____ Data: ____/____/____

"Eu gostaria que agora você desenhasse uma linha para conectar os números que estão dentro dos círculos na ordem crescente o mais rápido que você puder sem levantar o lápis do papel". Em seguida, o examinador apresenta como deveria fazer unindo os números do 1 ao 4, logo após, é pedido ao sujeito para continuar com os números do 4 ao 8.

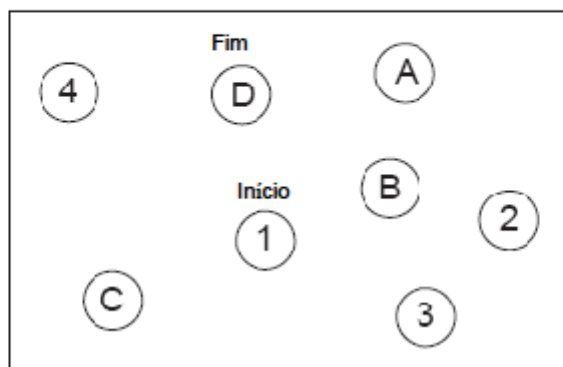
ENSAIO

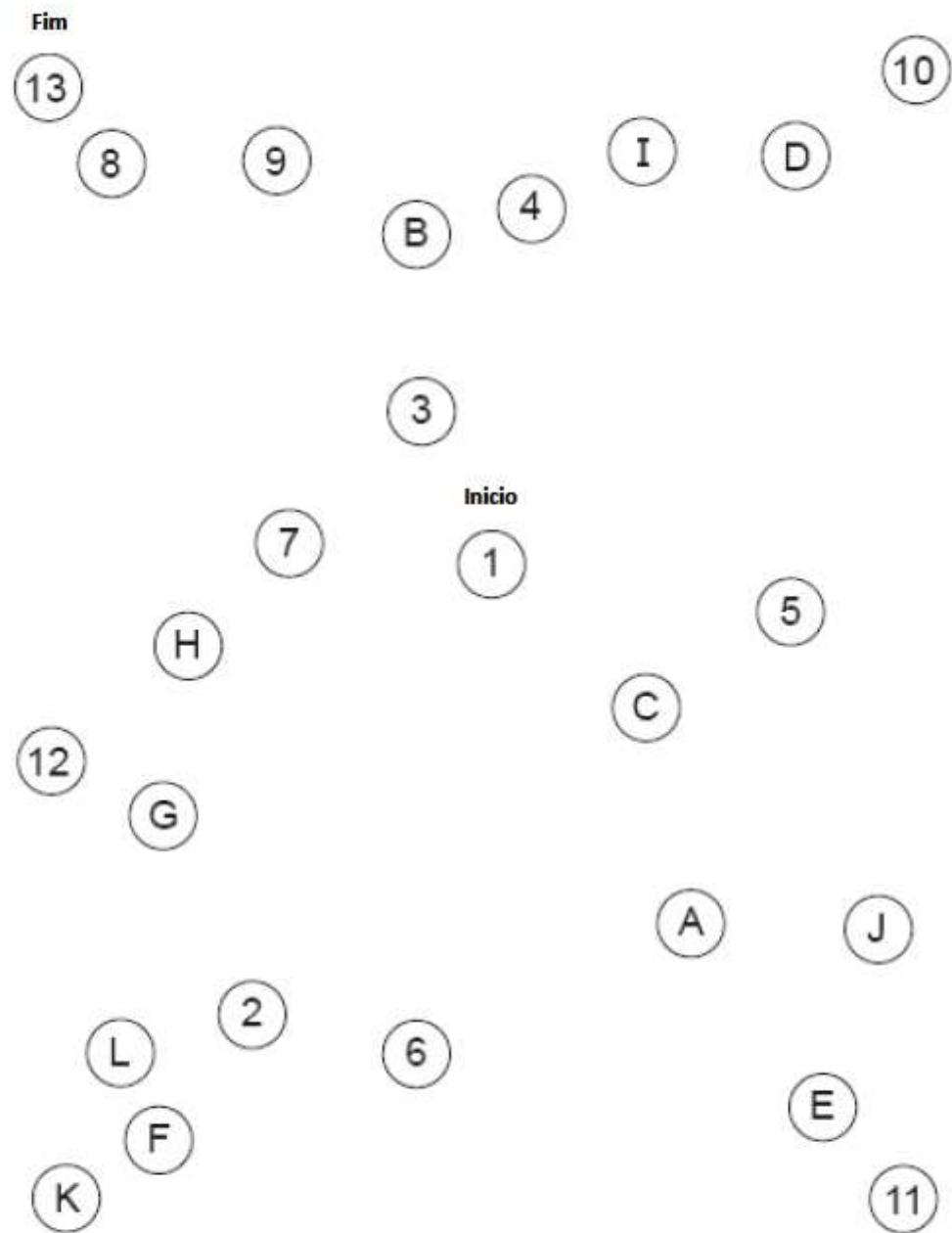


Teste de Trilhas - Ensaio B

Nome: _____ Data: ____/____/____

"Eu gostaria que agora você desenhasse uma linha para conectar os números que estão dentro dos círculos na ordem crescente alternando com as letras na ordem do abecedário o mais rápido que você puder sem levantar o lápis do papel". Em seguida, o examinador apresenta como deveria fazer desde o número 1 até a letra B e é pedido ao sujeito para continuar até a letra D.

ENSAIO



ANEXO 9**FS- FLUÊNCIA SEMÂNTICA**
 **Universidade de Brasília**
Teste de Fluência Semântica

Nome: _____

Data 1: ____/____/____

Data 2: ____/____/____

Categoria "Animais"**Categoria "Frutas"**

Fale todos os animais que você conseguir falar, vale qualquer tipo de bicho. Obs, quando são lembrados animais cuja denominação de gênero é semelhante (gato e gata) um deles não é pontuado, mas quando a denominação é diferente (cavalo e égua) vale.
Tempo: 1 minuto. Indicar palavras faladas em 30"

Fale todas as frutas que você conseguir falar, vale qualquer tipo de fruta.
Tempo: 1 minuto. Indicar palavras faladas em 30"

1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	
9.		9.	
10.		10.	
11.		11.	
12.		12.	
13.		13.	
14.		14.	
15.		15.	
16.		16.	
17.		17.	
18.		18.	
19.		19.	
20.		20.	
21.		21.	
22.		22.	
23.		23.	
24.		24.	
25.		25.	
26.		26.	
27.		27.	
28.		28.	
29.		29.	
Total de Nomes de Animais: _____		Total de Nomes de Frutas: _____	

ANEXO 10**SUS-SYSTEM USABILTY SCALE**

	1	2	3	4	5
Eu penso que, se precisasse, gostaria de usar frequentemente este sistema					
Eu achei o sistema muito complexo					
Eu acho que o sistema é fácil de usar					
Eu acho que precisaria do apoio de outra pessoa para conseguir usar o sistema					
Eu achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas					
Eu acho que tem muita inconsistência neste sistema					
Eu acho que a maior parte das pessoas aprenderia a usar muito rapidamente este sistema					
Eu achei o sistema muito incomodo de usar					
Eu me senti confiante a usar o sistema					
Eu precisava aprender muitas coisas antes de voltar a usar o sistema					