

## Repercussões do treinamento com realidade virtual não imersiva nas habilidades motoras manuais de pessoas com doença de Parkinson

### *Repercussions of training with non immersive virtual reality in manual skills of people with Parkinson's disease*

Gabriela Leticia Oliveira Silva<sup>1</sup>, Bárbara Morais Ceron<sup>1</sup>, Karolyne Monteiro Borba<sup>1</sup>, Daniela Salgado Amaral<sup>1</sup>, Juliana Fonseca de Queiroz Marcelino<sup>1</sup>,  Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano<sup>1</sup>,  Danielle Carneiro de Menezes Sanguinetti<sup>1</sup>

#### RESUMO

Dentre os problemas motores e não motores que acometem as pessoas com Doença de Parkinson, existem as dificuldades na escrita manual, denominada micrografia. No treino com realidade virtual não imersiva para escrita, o terapeuta ocupacional tem competência para planejar o tratamento por meio da análise da atividade, a fim de amenizar e prevenir os impactos da Doença de Parkinson nas ocupações. **Objetivo:** Analisar as repercussões do treinamento com realidade virtual não imersiva nas habilidades motoras manuais de pessoas com Doença de Parkinson. **Métodos:** Trata-se de um estudo de intervenção, do tipo ensaio clínico não controlado, de natureza quantitativa. O treinamento com realidade virtual não imersiva contemplou o uso do tablet e dos aplicativos Dexteria®, Smash Hit e Dots. O estudo foi vinculado ao Programa de Extensão Pró-Parkinson e ao Projeto Pró-Parkinson: Terapia Ocupacional. **Resultados:** A amostra foi composta por dez participantes de ambos os sexos. Em relação à dominância do membro superior, apenas um participante era canhoto. A análise da atividade foi fundamental para estimular as habilidades requeridas pelos aplicativos. De acordo com o analisado, os resultados encontrados são favoráveis aos participantes da pesquisa por corresponder a uma doença neurodegenerativa. A realidade virtual não imersiva é um recurso favorável para fornecer estímulos visuais com propósito de melhorar a velocidade de movimento, refletindo na mobilidade funcional. **Conclusão:** O treino com os aplicativos selecionados pela técnica de análise da atividade, em realidade virtual não imersiva melhorou e/ou manteve as habilidades motoras dos participantes, mesmo nos estágios mais avançados da doença.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson, Jogos de Vídeo, Terapia Ocupacional, Reabilitação

#### ABSTRACT

Among the motor and non-motor problems that affect people with Parkinson's disease, there are difficulties in manual writing, called micrography. In training with non-immersive virtual reality for writing, the occupational therapist has the competence to plan treatment through activity analysis, in order to mitigate and prevent the impacts of Parkinson's Disease on occupations. **Objective:** To analyze the repercussions of training with non-immersive virtual reality in the motor skills of people with Parkinson's disease. **Methods:** This is an intervention study of the non-controlled clinical trial type of a quantitative nature. Training with non-immersive virtual reality included the use of tablet and applications Dexteria®, Smash Hit and Dots. The study was linked to the Pro-Parkinson Extension Program and the Pró-Parkinson Project: Occupational Therapy. **Results:** The sample consisted of ten participants of both sexes. Regarding the dominance of the upper limb, only one participant was left-handed. Activity analysis was instrumental in stimulating the skills required by the applications. According to the analyzed, the results are favorable to the participants of the research for corresponding to a neurodegenerative disease. Non-immersive virtual reality is a favorable resource to provide visual stimuli for the purpose of improving speed of movement, reflecting functional mobility. **Conclusion:** Training with applications selected by activity analysis technique, in non-immersive virtual reality improved and/or maintained the motor skills of participants, even in the most advanced stages of the disease.

**Keywords:** Parkinson Disease, Video Games, Occupational Therapy, Rehabilitation

<sup>1</sup> Departamento de Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

#### Correspondência

Danielle Carneiro de Menezes Sanguinetti  
E-mail: [dcmsanguinetti@gmail.com](mailto:dcmsanguinetti@gmail.com)

Submetido: 14 Julho 2019.

Aceito: 14 Outubro 2019.

#### Como Citar

Silva GLO, Ceron BM, Borba KM, Amaral DS, Marcelino JFQ, Coriolano MGWS, et al. Repercussões do treinamento com realidade virtual não imersiva nas habilidades motoras manuais de pessoas com doença de Parkinson. Acta Fisiatr. 2019;26(1):43-48.

DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v26i1a163071



©2019 by Acta Fisiátrica  
Este trabalho está licenciado com uma licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) possui característica neurodegenerativa e tem como critério para diagnóstico a presença de dois ou mais sintomas, sendo eles, tremor de repouso, bradicinesia (lentidão dos movimentos), instabilidade postural e rigidez muscular. Outros problemas motores que acometem as pessoas com Doença de Parkinson, é a micrografia, que consiste na redução no tamanho da letra durante o ato de escrever. Além disso, existem os problemas não motores, como alterações no humor e disfunções cognitivas.<sup>1-5</sup>

A escrita é considerada uma habilidade automática, ou seja, executada sem um pensamento consciente ou deliberação sobre os movimentos realizados. Para sua execução necessita-se de habilidades manuais específicas como destreza, coordenação motora fina, força na pinça e amplitude de movimentos. Na DP ocorre uma redução dessa habilidade automática, além da diminuição da amplitude dos movimentos e lentidão. Contudo, os tratamentos medicamentosos e a reabilitação motora podem amenizar os sintomas e retardar o progresso da doença, promovendo melhoras das capacidades funcionais.<sup>6,5</sup>

Segundo Krakauer,<sup>7</sup> a reabilitação motora pode ser considerada como um processo de reaprendizagem, que busca maneiras adaptativas para responder satisfatoriamente às necessidades da vida cotidiana, isso acontece devido ao treino para adquirir novas habilidades ou aprimorar as já adquiridas. Este processo está relacionado com a prática pela repetição de ações pertinentes e constantes, que favorecem mudanças na capacidade das habilidades motoras dos indivíduos.<sup>8,9</sup>

Pouco se conhece sobre o processo de aprendizagem motora, mas sabe-se que os núcleos da base são importantes para compor e consolidar novas memórias motoras. Contudo, como na DP ocorre a perda de dopamina nos circuitos dos núcleos da base, que além dos problemas motores e não motores, ocasiona a alteração na aprendizagem motora.<sup>9,10,11</sup>

Dentre os diversos recursos terapêuticos para a reabilitação motora, há a Realidade Virtual (RV) que favorece aos profissionais estabelecer e enriquecer o treino, a fim de beneficiar os princípios do aprendizado motor.<sup>12</sup> A Realidade Virtual Não Imersiva (RVNI), especificamente utilizada neste estudo, permite que o usuário faça interação com o ambiente virtual através de uma tela, como um monitor por exemplo, mas continua a se sentir predominantemente no ambiente real.<sup>13</sup>

Importante enfatizar que a repetição, a retroalimentação e a motivação são três conceitos chaves que norteiam o aprendizado motor, sendo assim a RVNI torna-se uma ferramenta significativa que facilita a aplicação de tais conceitos.<sup>14</sup> A RV é baseada no uso de tecnologias operacionais, que oferece aos usuários a capacidade de interação, além disso, o terapeuta fazendo uso de tal tecnologia consegue direcionar o treino para que áreas motoras do aprendizado sejam estimuladas.<sup>1,12</sup>

O terapeuta ocupacional tem competência para planejar o tratamento de reabilitação por meio da análise da atividade, assim é capacitado para realizar o treinamento com RVNI com o objetivo de amenizar e prevenir os impactos da DP nas ocupações, como as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) e das Atividades de Vida Diária (AVD).<sup>15,16</sup>

## OBJETIVO

Analisar as repercussões do treinamento com Realidade Virtual Não Imersiva nas habilidades motoras manuais e aprendizado motor de pessoas com Doença de Parkinson.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo de intervenção, do tipo antes e depois, de natureza quantitativa. A amostra é caracterizada como de

conveniência obtida por convite direto durante as consultas de rotina com o Neurologista. Este estudo foi vinculado ao Programa de Extensão Pró-Parkinson e ao Projeto Pró-Parkinson: Terapia Ocupacional, ambos com ações no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC/UFPE).

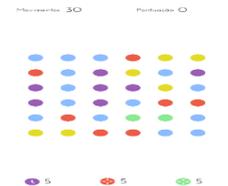
Os participantes recrutados receberam as explicações sobre o tratamento no qual este estudo envolveu. Posteriormente, foi realizada leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o preenchimento da ficha com dados sociodemográficos (nome, idade, sexo, endereço).

O protocolo de tratamento para o treinamento com RVNI contemplou o uso de um tablet modelo Galaxy Note®, com tela de 10.1 polegadas, processador Quad Corde 1,3 GHz, e dos aplicativos Dexteria®, Smash Hit e Dots (Quadro 1). Esses aplicativos foram selecionados conforme a técnica de análise da atividade. A técnica de análise da atividade, de acordo com a ciência da Terapia Ocupacional é um método primordial que norteia a prática clínica, pois permite o direcionamento das habilidades que são necessárias para o desenvolvimento dos sujeitos em tarefas, além de considerar os contextos ambientais, demandas e fatores do indivíduo.<sup>16</sup> Destaca-se que os aplicativos favorecem o feedback auditivo e visual que são considerados elementos potencializadores do tratamento para pessoas com DP.

As intervenções totalizaram em 16 sessões individuais, sendo dois atendimentos semanais, com duração de 30 minutos cada, além da avaliação inicial e reavaliação para verificar os efeitos de aprendizagem. Todos os participantes usaram os aplicativos em todas as sessões. O agendamento das sessões foi organizado de forma que os participantes fossem treinados no período ON, ou seja, sob o efeito da medicação.

Os atendimentos ocorreram em sala espaçosa, climatizada, com boa iluminação e sem ruído. Se fez presente na sala apenas os envolvidos com a pesquisa. Antes de iniciar o atendimento os participantes eram dirigidos a uma mesa e posicionados numa cadeira que proporcionam postura adequada, a fim de evitar fadiga e sobrecarga das articulações proximais.

**Quadro 1.** Descrição dos aplicativos Dexteria®, Smash Hit e Dots

Aplicativos	Descrição
<p><b>DEXTERIA: PINCH IT</b></p> 	<p>O jogo contém 10 níveis e com movimento de pinça bípode ("beliscar") os usuários precisam pegar todos os caranguejos verdes que aparecerem na tela. Para aumentar os níveis de dificuldade os caranguejos movem-se (a cada nível que passa os caranguejos se movem mais rápido). Surgem também caranguejos que mudam de cor (verde para vermelho, ou vice-versa) e o usuário precisa esperar os verdes aparecerem para pegar, pois o vermelho multiplica a quantidade dos caranguejos na tela.</p>
<p><b>SMASH HIT</b></p> 	<p>Deve-se atirar bolas de ferro para quebrar todos os cristais e as paredes de vidro que aparecem no caminho. Quando se acerta os cones se ganha mais bolas para continuar quebrando os obstáculos. Quanto mais tempo passar no jogo maior a pontuação.</p>
<p><b>DOTS</b></p> 	<p>Ligar a maior quantidade de bolas da mesma cor, em qualquer direção, exceto na diagonal. A pontuação é dada pelos pontos acumulados em 1 minuto, ou sem tempo com limites de movimentos.</p>

Detalhando uma das habilidades motoras manuais, o aplicativo PinchIt It do Dextería® exigiu o uso da pinça bípode, enquanto os outros aplicativos Smash Hit e Dots utilizaram da pinça trípode pelo treino com o uso da caneta do tablet. As habilidades motoras manuais necessárias para o uso dos aplicativos incluem: Precisão e agilidade dos movimentos, mobilidade articular, controle do movimento voluntário, coordenação motora fina e destreza dos dedos, controle motor fino e preensão.

Já as habilidades sensoriais essenciais para o uso dos aplicativos são: sistema sensorial tátil, auditivo e proprioceptivo, como também o processamento sensorial visual (percepção de profundidade; percepção da posição da figura).<sup>16</sup>

Foram recrutadas as pessoas com DP idiopática cadastradas no Programa Pró-Parkinson e incluídas aquelas que atenderam ao critério de compreensão da tarefa a ser executada; fazendo uso regular do tratamento medicamentoso; não diagnosticadas com outras doenças neurológicas, reumatológicas e/ou ortopédicas; sem alterações psiquiátricas (dados do prontuário); que não frequentavam algum outro serviço de reabilitação física para membros superiores. Os critérios de exclusão foram as pessoas no estágio V da DP, conforme a escala de Hoehn & Yahr, sem o diagnóstico de Doença de Parkinson idiopática.

Escala de Estadiamento de Hoehn & Yahr (HY), versão original para identificação do estágio da Doença de Parkinson, a escala de HY foi desenvolvida em 1967 com objetivo de identificar o estadiamento da doença. Sua versão possui V níveis de estágio da doença, sendo eles: estágio I, a doença é unilateral; estágio II, envolvimento bilateral e axial; estágio III, comprometimento do equilíbrio; estágio IV, apresentação de incapacidades graves; estágio V, o paciente necessita da utilização de cadeira de rodas ou está confinado ao leito.<sup>17</sup>

Medidas de Desfecho: 1) Teste da Caixa e Blocos (TCB): para agilidade e destreza manual. O participante esteve sentado numa cadeira com altura adequada e o TCB na mesa posicionado na horizontal. Durante 60 segundos, deve-se transportar o maior número possível dos cubos de madeira de um compartimento a outro.<sup>18</sup> O teste foi aplicado em ambas as mãos (direita e esquerda); 2) Pontuação do Smash Hit e Dots e o tempo no Dextería®: medidas correspondentes ao aprendizado motor e agilidade manual.

Os dados foram compilados em medidas de tendência central e dispersão e analisados através do software BioEstat 5.3. Foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon, que se destina a comparar dados pareados na situação de antes e depois. O nível de significância estatística foi estabelecido em <0,05.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa (CEP) com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CCS/UFPE), sob o número de CAAE 52737616.7.0000.5208.

## RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por dez participantes de ambos os sexos, sendo cinco homens e cinco mulheres, com idades entre 57 e 76 anos. Em relação à dominância do membro superior, apenas um participante era canhoto, os outros nove tinham o membro direito como dominante.

A caracterização da amostra foi dividida de acordo com o estágio da doença, conforme a escala de Hoehn & Yahr (HY). Foram divididos em grupos:

Grupo 1, formado por um paciente do sexo feminino no estágio I da DP, com a média de 60 anos de idade e 20 anos de escolaridade;

Grupo 2, composto por dois pacientes do sexo feminino no estágio II da DP, com a média de 63 anos de idade e 15 anos de escolaridade;

Grupo 3, formado por três pacientes do sexo masculino, com a média de 57 anos de idade e 13 anos de escolaridade e por um

paciente do sexo feminino, com média de 62 anos de idade e 20 anos de escolaridade, todos no estágio III da DP;

Grupo 4, composto por dois pacientes do sexo masculino, com média de 72 anos de idade e 18 anos de escolaridade e um paciente do sexo feminino, com média de 76 anos de idade e 15 anos de escolaridade, todos no estágio IV da DP. Dos dez participantes, sete estavam nos estágios III e IV da escala de HY.

Após o processo de reabilitação com RVNI para as habilidades motoras manuais, os participantes apresentaram melhora ou manutenção dessas habilidades, conforme consta nos resultados da Tabela 1 e nas análises estatísticas apresentadas nas Figuras 1, 2 e 3.

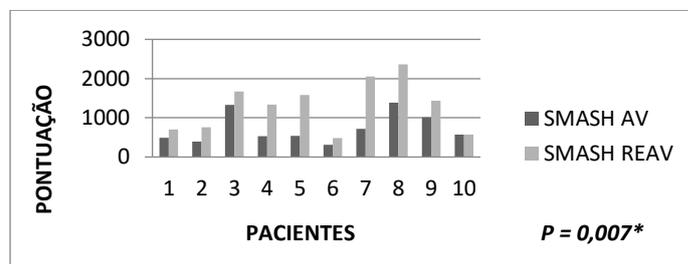
A Tabela 1 mostra a média dos valores obtidos no Teste da Caixa e Blocos, de ambos os membros, antes e após o treino com RVNI. Neste estudo, buscou-se estimular o membro dominante dos participantes, contudo observou-se ganhos no membro contralateral.

**Tabela 1.** Resultados do Teste da Caixa e Blocos antes e após o treino com RVNI

HY (N)	TCB – MSD	TCB – MSD	TCB – MSE	TCB – MSE
	(av) Média (DP)	(reav) Média (DP)	(av) Média (DP)	(reav) Média (DP)
HY <sup>1</sup> (1)	21 (-)	29 (-)	19 (-)	28 (-)
HY <sup>2</sup> (2)	23 (1)	27 (1)	23 (3)	27 (1)
HY <sup>3</sup> (4)	33 (8)	36 (5)	31 (7)	32 (4)
HY <sup>4</sup> (3)	20 (4)	26 (5)	19 (6)	27 (3)
<b>P</b>	0,009*		0,017*	

HY: Escala de Estadiamento de Hoehn & Yahr; N: Número de participantes por grupo; TCB: Teste da Caixa e Blocos; MSD: Membro superior direito; MSE: Membro superior esquerdo; Av: Avaliação; Reav: Reavaliação; M: Média; DP: Desvio Padrão; P: nível de significância <0,05 obtido pelo teste Wilcoxon para amostras pareadas

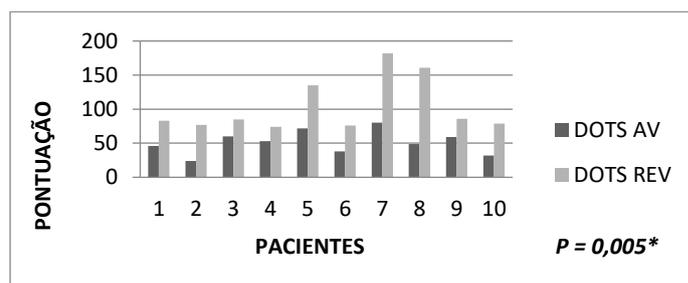
A Figura 1 apresenta os resultados da avaliação e da reavaliação, de cada participante, após os treinos com o uso do aplicativo SMASH HIT.



AV: Avaliação; REAV: Reavaliação; P: nível de significância <0,05 obtido pelo teste Wilcoxon

**Figura 1.** Comparação entre as médias da pontuação do SMASH HIT da avaliação e reavaliação

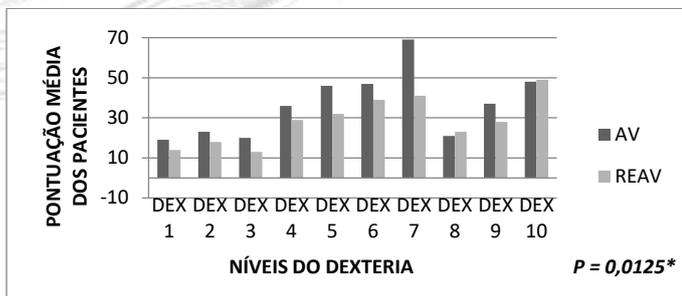
Na análise das médias do aplicativo DOTS (Figura 2), evidencia-se o resultado estatístico para todos os participantes após o treino, com melhora de desempenho no jogo. Com esse aplicativo foi possível favorecer habilidades, como coordenação motora fina e destreza manual, necessárias para o bom desempenho dos participantes na AIVD e AVD.



AV: Avaliação; REAV: Reavaliação; P: nível de significância <0,05 obtido pelo teste Wilcoxon

**Figura 2.** Comparação das médias de pontos da avaliação com reavaliação do DOTS

A Figura 3 compara o desempenho dos participantes antes e após o treino com RVNI no aplicativo DEXTERIA®. Após o treino com realidade virtual não imersiva todos os participantes conseguiram melhorar a agilidade (diminuir o tempo) nos níveis 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9.



DEX: Dexteria®; AV: Avaliação; REAV: Reavaliação; P: nível de significância <0,05 obtido pelo teste Wilcoxon para amostras pareadas

**Figura 3.** Comparação das médias de tempo da avaliação com reavaliação no DEXTERIA®

## DISCUSSÃO

De acordo com a análise, os resultados encontrados foram favoráveis para os participantes da pesquisa, por corresponder a uma doença neurodegenerativa. Considera-se que há efeito benéfico no uso da RVNI, com prescrição profissional especializada, focado no treino intensivo desde o estágio inicial para os estágios intermediários da doença de Parkinson, pois proporcionam melhoras de funções neurológicas.<sup>19</sup>

Uma das evidências dos resultados alcançados no estudo de Mendes<sup>20</sup> sugere que pessoas com DP, mesmo com habilidades prejudicadas pela doença, podem apresentar mudanças positivas no desempenho por meio do treino com jogos.

A visualização do movimento, a prática pela repetição motora e as terapias de imitação buscam favorecer o controle dos movimentos voluntários e podem ser incorporados pela realidade virtual para aperfeiçoar o treino sensório-motor e atingir áreas importantes para o aprendizado motor.<sup>21</sup> O uso da RVNI mostra-se como um recurso terapêutico de grande potencial, pois possibilita o aprendizado motor e aumenta a interação do paciente com seu tratamento e minimiza os obstáculos para execução da tarefa.<sup>14</sup>

Como observado no resultado da Tabela 2, evidencia-se a melhora na agilidade e destreza manual no membro dominante e no membro contralateral de quase todos os participantes. Destaca-se que os estímulos sensoriais e motores oferecidos durante o treino com RV pode aperfeiçoar a capacidade funcional das pessoas com DP e repercutir no desempenho ocupacional, como nas atividades de vida diária.<sup>23</sup>

Segundo Viera,<sup>14</sup> a RVNI possui um papel importante na potencialização da aprendizagem motora e do controle motor, na funcionalidade, na capacidade cognitiva e no equilíbrio de pessoas com DP, bem como na melhor adesão ao processo de neuroreabilitação, pois os estímulos visuais e auditivos oferecidos pela RV tornam a terapia mais atrativa e prazerosa.

Estudos relatam a capacidade da RV motivar os indivíduos ao tratamento e proporcionar formas de realizarem movimentos corporais e superar suas limitações, a fim de conseguir um melhor desempenho.<sup>14,24,25</sup>

A Figura 1 ressalta o resultado estatístico para o aumento da pontuação no SMASH HIT após o treino com RVNI, o qual estimula, principalmente, habilidades de precisão e agilidade dos movimentos. Sendo assim, fica evidente a aprendizagem motora dos participantes e a manutenção das habilidades motoras de um participante, que manteve sua pontuação. Considerando o nível de comprometimento e a DP como neurodegenerativa, é compreensível o quadro de

manutenção que ocorreu com o participante 10, já que o mesmo se encontrava no estágio 3 da doença de DP, de acordo com a escala de HY.

Dentre as características dos aplicativos utilizados, destaca-se o design realista do SMASH HIT, pois oferece um maior envolvimento com o ambiente virtual, aumentando a interação e o engajamento dos participantes com os movimentos requeridos pelo aplicativo, o que pode ter favorecido o bom desempenho.

O tablet, instrumento de intervenção deste estudo, propiciou aos participantes experiências sensoriais, sendo elas auditivas e visuais, que foram estimuladas por meio do toque skin, sons e imagens dos aplicativos.

Como destacado na Figura 1, a melhora da agilidade dos participantes no SMASH HIT pode ter sido potencializada com as ofertas de estímulos visuais e auditivos. Como aponta o estudo de Mendes,<sup>20</sup> que destaca que a oferta de pistas visuais e auditivas são facilitadores na velocidade do processo de aprendizagem em pacientes com DP.

A RVNI é um recurso favorável para fornecer estímulos visuais com propósito de melhorar a velocidade de movimento, refletindo na mobilidade funcional, nas AVD e AIVD. Sendo uma possibilidade para a intervenção terapêutica na reabilitação, promovendo o incentivo a aprendizagem, a participação ativa, a oferta de ambientes desafiadores, a flexibilidade atendendo as especificidades dos indivíduos e graduação dos estímulos, além disso, esse recurso registra as medidas desempenho e motiva o paciente a realizar sua capacidade máxima.<sup>14</sup>

No DEXTERIA® há mudanças dos alvos (caranguejos) de estático para dinâmico, contudo, na maioria dos níveis os participantes conseguiram diminuir o tempo (dado da reavaliação). Com exceção das pontuações dos níveis VIII e X, o resultado sugere que a diminuição da agilidade manual foi causada pela sensação de fadiga dos participantes, considerando que nos últimos níveis deste aplicativo os mesmos precisavam ser mais ágeis para alcançar e pegar os caranguejos.

A análise da atividade foi fundamental para estimular as habilidades motoras manuais e sensoriais requeridas pelos aplicativos e assim verificar que o recurso tem finalidade terapêutica para melhorar o desempenho ocupacional de pessoas com DP, pois o recurso incentiva o engajamento e a motivação do paciente na reabilitação.

O resultado apresentado na Figura 3 corrobora com o resultado do estudo de Ma Hui-Ing et al.<sup>25</sup> onde o grupo que realizou o treino com RV mostrou melhora no desempenho motor dos membros superiores na DP, considerando o tempo de velocidade de movimento e aumento do pico de velocidade para alcance de bola virtual.

Seu estudo buscou verificar se o treinamento para atingir objetos móveis pela RV seria capaz de melhorar o desempenho motor dos membros superiores na DP.

Outro estudo apresentou conclusão diferente ao comparar o desempenho do alcance de alvos estáticos e móveis em RV e no ambiente real em pacientes com DP e idosos rígidos, sendo os estímulos virtuais rápidos que melhoraram a velocidade dos movimentos dos pacientes com DP.

Desta forma, as pistas externas (visuais ou auditivas) dinâmicas influenciam mais positivamente a bradicinesia (lentidão dos movimentos) do que as estáticas.<sup>26</sup>

Na DP a fadiga é comum e pode estar associada com a redução da participação dos pacientes nas suas atividades significativas. Dentre os tipos de fadiga (mental e física), a física é caracterizada pela quantidade de esforço que o sujeito sente ou precisa para concluir determinadas atividades. Há também o termo “fatigabilidade” que se refere à dificuldade na iniciação ou sustentação das atividades, podendo ser também, física ou mental.<sup>27</sup>

A reabilitação com RV traz a possibilidade de adaptar os diversos tipos de demandas de acordo com a necessidade e a capacidade do

paciente. Dessa forma, ela pode estimular habilidades para realização das AVD e AIVD de forma satisfatória e prazerosa.<sup>28,29</sup>

Na reabilitação, a Terapia Ocupacional busca potencializar o desempenho do indivíduo nas suas ocupações e assim melhorar sua participação nas atividades do cotidiano, mesmo com os sintomas da DP, e através da análise da atividade oferece formas de adaptação ou modificação que contribuem para a independência e a autonomia nas atividades significativas.<sup>30</sup>

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados alcançados, é possível concluir que o treino com os aplicativos selecionados pela técnica de análise da atividade em RVNI melhorou e/ou manteve as habilidades motoras (aprendizado motor e agilidade manual; destreza manual), que podem repercutir nas ocupações (AVD e AIVD) dos participantes, mesmo nos estágios mais avançados da doença. Com isso, as condições proporcionadas pela RVNI como recurso terapêutico ocupacional mostram-se benéficas para pessoas com DP, além de favorecer novas experiências e melhorar o engajamento dos participantes com o seu tratamento.

Indica-se explorar mais a aplicação do Teste da Caixa de Blocos nos estudos, pois foi um indicador de resultado positivo no tratamento em ambos os membros superiores. E destaca-se a necessidade de se aprofundar nos possíveis ganhos do membro superior não estimulado.

Foram encontradas dificuldades para incluir os pacientes com DP durante o recrutamento dos participantes, pois na maioria dos casos, os mesmos necessitavam de terceiros para se locomover com segurança, por causa dos prejuízos na acessibilidade e por alguns residem nos municípios do interior de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS

- Heremans E, Nackaerts E, Vervoort G, Broeder S, Swinnen SP, Nieuwboer A. Impaired retention of motor learning of writing skills in patients with Parkinson's disease with freezing of gait. *Plos One*. 2016;11(2):1–13. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148933>
- Jin L, Wang J, Zhao L, Jin H, Fei G, Zhang Y, et al. Decreased serum ceruloplasmin levels characteristically aggravate nigral iron deposition in Parkinson's disease. *Brain*. 2011;134(Pt 1):50-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/awq319>
- Spencer CC, Plagnol V, Strange A, Gardner M, Paisan-Ruiz C, Band G, et al. Dissection of the genetics of Parkinson's disease identifies an additional association 5' of SNCA and multiple associated haplotypes at 17q21. *Hum Mol Genet*. 2011;20(2):345-53. DOI: <https://doi.org/10.1093/hmg/ddq469> Andrade
- Andrade LAF, Barbosa ER, Cardoso F, Teive HAG. Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento. 2 ed. São Paulo: Omnifarma; 2010.
- Bryant MS, Rintala DH, Lai EC, Protas EJ. An investigation of two interventions for micrographia in individuals with Parkinson's disease. *Clin Rehabil*. 2010;24(11):1021-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215510371420>
- Smits EJ, Tolonen AJ, Cluitmans L, van Gils M, Conway BA, Zietsma RC, et al. Standardized handwriting to assess bradykinesia, micrographia and tremor in Parkinson's disease. *PLoS One*. 2014;9(5):e97614. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097614>
- Krakauer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Curr Opin Neurol*. 2006;19(1):84-90. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.wco.0000200544.29915.cc>
- Schmidt R, Wrisberg C. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.
- Shmuelof L, Krakauer JW. Are we ready for a natural history of motor learning? *Neuron*. 2011;72(3):469-76. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.10.017>
- Doyon J, Bellec P, Amiel R, Penhune V, Monchi O, Carrier J, et al. Contributions of the basal ganglia and functionally related brain structures to motor learning. *Behav Brain Res*. 2009;199(1):61-75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.11.012>
- King LA, Horak FB. Delaying mobility disability in people with Parkinson disease using a sensorimotor agility exercise program. *Phys Ther*. 2009;89(4):384-93. DOI: <https://doi.org/10.2522/ptj.20080214>
- Levin MF. Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? *Expert Rev Neurother*. 2011;11(2):153-5. DOI: <https://doi.org/10.1586/ern.10.201>
- Santana CMF, Lins OG, Sanguinetti DCM, Silva FP, Ângelo TDA, Coriolano MGWS, et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2015;18(1):49-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14004>
- Vieira GP, Araujo DFGH, Leite MAA, Orsini M, Correa CL. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with Parkinson's disease. *Rev Bras Cres Desenv Hum*. 2014;24(1):31–41. DOI: <https://doi.org/10.7322/jhgd.72046>
- Monzeli GA, Toniolo AC, Cruz DMC. Intervenção em Terapia Ocupacional com um sujeito com doença de Parkinson. *Cad Ter Ocup UFSCar*. 2016; 24(2):387–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/0104-4931.ctoRE0600>
- American Occupational Therapy Association. Estrutura da prática da terapia ocupacional: domínio & processo - 3ed. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*. 2015;26(ed. esp.):1-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v26iespp1-49>
- Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17(5):427-42. DOI: <https://doi.org/10.1212/wnl.17.5.427>
- Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *Am J Occup Ther*. 1985;39(6):386-91. DOI: <https://doi.org/10.5014/ajot.39.6.386>
- Nackaerts E, Vervoort G, Heremans E, Smits-Engelsman BC, Swinnen SP, Nieuwboer A. Relearning of writing skills in Parkinson's disease: a literature review on influential factors and optimal strategies. *Neurosci Biobehav Rev*. 2013;37(3):349-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.01.015>
- Mendes FDS. 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; 2012.
- Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*. 2009;25(1):29-44. DOI: <https://doi.org/10.3233/NRE-2009-0497>
- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet*. 1999 Jun 12;353(9169):2035-6. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(99\)00920-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(99)00920-4)
- Souza RG, Borges V, Silva SM, Ferraz HB. Quality of life scale in Parkinson's disease PDQ-39 - (Brazilian Portuguese version) to assess patients with and without levodopa motor fluctuation. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007;65(3B):787-91. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2007000500010>
- Arias P, Robles-García V, Sanmartín G, Flores J, Cudeiro J. Virtual reality as a tool for evaluation of repetitive rhythmic movements in the elderly and Parkinson's disease patients. *PLoS One*. 2012;7(1):e30021. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030021>

25. Ma HI, Hwang WJ, Fang JJ, Kuo JK, Wang CY, Leong IF, Effects of virtual reality training on functional reaching movements in people with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(10):892-902. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215511406757>
26. Lou JS. Physical and mental fatigue in Parkinson's disease: epidemiology, pathophysiology and treatment. *Drugs Aging.* 2009;26(3):195-208. DOI: <https://doi.org/10.2165/00002512-200926030-00002>
27. Bezerra TF, Souza VL. O uso da realidade virtual como um recurso terapêutico ocupacional na reabilitação neurológica infanto-juvenil. *Rev Interinst Bras Ter Ocup.* 2018;2(2):272-91.
28. Trevisan CM, Trintinaglia V. Efeito das terapias associadas de imagem motora e de movimento induzido por restrição na hemiparesia crônica: estudo de caso. *Fisioter Pesq.* 2010;17(3):264-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502010000300014>
29. Wang CY, Hwang WJ, Fang JJ, Sheu CF, Leong IF, Ma HI. Comparison of virtual reality versus physical reality on movement characteristics of persons with Parkinson's disease: effects of moving targets. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(8):1238-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.03.014>
30. Almeida MHM, Cruz GA. Intervenções de terapeutas ocupacionais junto a idosos com doença de Parkinson. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo.* 2009;20(1):29-35. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v20i1p29-35>