

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE**

---

**CONTROLE MOTOR EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON:  
TERAPIA DO ESPELHO, FOCO DE ATENÇÃO E TAREFA DUPLA**

**JULIANA LAHR**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade.

**Dezembro - 2015**

JULIANA LAHR

**CONTROLE MOTOR EM PACIENTES COM DOENÇA DE  
PARKINSON: TERAPIA DO ESPELHO, FOCO DE ATENÇÃO E  
TAREFA DUPLA**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biotecnologia do Câmpus de Rio Claro,  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Ciências da Motricidade.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Pinto Pereira

Rio Claro

2015

796.19 Lahr, Juliana  
L184c Controle motor em pacientes com doença de Parkinson:  
terapia do espelho, foco de atenção e tarefa dupla / Juliana  
Lahr. - Rio Claro, 2015  
122 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Lilian Teresa Bucken Gobbi  
Coorientador: Marcelo Pinto Pereira

1. Educação física adaptada. 2. Feedback visual. 3.  
Membro superior. 4. Controle postural. 5. Cinemática. 6.  
Cinética. I. Título.

Dedico esse trabalho a todos os pacientes  
com doença de Parkinson e cuidadores que  
participaram deste estudo.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus por ter permitido que meu sonho tornasse realidade, por ter me dado suporte emocional, físico e intelectual para a realização desta dissertação.

Agradeço a todos os pacientes do Programa de Atividade Física para pacientes com doença de Parkinson (PROPARKI) da UNESP de Rio Claro que participaram como voluntários, que despenderam de seus tempos acreditando no meu trabalho e realizando a intervenção diariamente, que tão generosamente abriram as portas de seus lares e me receberam tão carinhosamente, de fato sem eles esse trabalho não seria possível.

Agradeço também a todos os membros do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO) por todo apoio científico. Em especial agradeço Luana, Mariana, Vinícius, Júnior e Thainá, sem a ajuda destas pessoas este trabalho também não seria possível. Em particular, devo meus sinceros agradecimentos ao Paulo pela parceria científica durante todo o período do mestrado.

Agradeço à Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi por ter aberto as portas do laboratório e do mestrado, por ter acreditado no meu potencial e por ter dividido seus preciosos conhecimentos. Todo esse tempo que convivemos juntas certamente me tornaram uma pessoa melhor não apenas como pesquisadora ou professora, mas principalmente como ser humano, me espelho em você. Devo meus profundos agradecimentos também ao Prof. Dr. Marcelo Pinto Pereira que me acompanhou durante todo o percurso do mestrado, mesmo que a distância, sendo suporte intelectual e emocional, em todos os momentos. Sei que me faltam palavras para agradecê-los, mas sei que os levarei comigo para onde for.

Devo também meus agradecimentos ao Prof. Dr. Frederico Pieruccini Faria pelas ricas contribuições a este trabalho no Exame Geral de Qualificação, certamente suas contribuições nortearam e mudaram todas as concepções que eu tinha sobre meus dados.

Ainda, agradeço a todos meus amigos, em especial aos meus incentivadores pessoais Érita, Rafaela e Renato. Agradeço pelas palavras de apoio, de força e de coragem que eram dadas diariamente. As palavras de vocês foram essenciais nesse momento.

Porém, os agradecimentos mais profundos devem ser dados à minha família, que me deram apoio incondicional, que estimularam meus estudos e que compreenderam a minha ausência em muitos momentos. Pai, mãe e irmão, eu agradeço por existirem e por serem porto seguro nos momentos em que mais precisei. Essa conquista não é só minha, é de vocês.

Finalmente agradeço aos membros da banca de defesa pela disponibilidade e por suas contribuições, que certamente engrandeceram esta dissertação. Também agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

## RESUMO

**Introdução:** a doença de Parkinson (DP) tem o início assimétrico dos sintomas motores e afeta o processamento e a integração das informações proprioceptivas, comprometendo o controle motor dos membros superiores tanto em tarefa singular (tarefa manual isolada) quanto em tarefa dupla (tarefa manual e controle postural). Por estas tarefas serem frequentemente exigidas nas atividades de vida diária, esclarecimentos quanto ao papel da assimetria da doença nessas tarefas podem elucidar sobre os efeitos da doença na funcionalidade dos pacientes e nortear a decisão sobre estratégias de intervenção mais pertinentes. Dentre as estratégias de intervenção para esses comprometimentos encontram-se a instrução de foco de ação externo e a terapia do espelho (TE). Ambas as intervenções podem ser potencialmente eficazes na DP por facilitar a aprendizagem motora. **Objetivos:** avaliar o papel da assimetria da doença no controle dos membros superiores e do controle postural nas condições de tarefa singular *versus* dupla e de tarefa com instrução de foco de atenção livre *versus* foco externo, assim como verificar o efeito da TE no controle motor do membro superior afetado e no controle postural de pacientes com DP. **Método:** 20 pacientes foram avaliados quanto ao controle dos membros superiores (análise cinemática) e ao controle postural (análise cinética), nas condições de tarefa singular e dupla, foco de atenção livre e externo. Posteriormente, os pacientes foram distribuídos nos grupos GI1 e GI2 e realizaram a intervenção que consistiu de treino unilateral do membro superior menos afetado, com duração de 30 minutos diários, 5 dias consecutivos na semana, durante 6 semanas, em domicílio. Na intervenção somente o GI1 utilizou o *feedback* visual - TE. Os grupos foram avaliados pré- e pós-intervenção. **Resultados:** o desempenho não diferiu entre os membros superiores e entre as condições de tarefa singular e dupla. O foco de atenção externo reduziu o desempenho da tarefa manual, tanto na tarefa singular quanto na dupla. Após o período de intervenção, ambos os grupos melhoraram o desempenho nas variáveis cinemáticas – aumentaram a destreza manual e a frequência de movimento da mão, diminuíram a hesitação na realização do movimento e o tempo para realizar a tarefa, independente do foco de atenção empregado. **Conclusão:** a assimetria da doença não interfere no desempenho da tarefa manual nas condições de tarefa singular e dupla. O foco de atenção externo não foi eficaz em melhorar o desempenho da tarefa manual em pacientes com DP, não devendo ser utilizado em tarefas dinâmicas. A intervenção, com ou sem *feedback* visual, melhora a execução e o planejamento da tarefa manual do membro superior afetado independente do foco atencional empregado, mas não é capaz de reduzir o comprometimento funcional e motor, nem de melhorar o desempenho do controle postural. Portanto, a TE parece ser igualmente eficaz na melhora do desempenho da tarefa manual, porém, mais estudos são necessários para afirmar sua efetividade.

**Palavras chave:** Doença de Parkinson. Foco de atenção. *Feedback* visual. Membro superior. Controle postural.

## ABSTRACT

**Background:** Parkinson's disease (PD) presents asymmetric early motor symptoms, and those symptoms affect the processing and the integration of proprioceptive information. Due to that, the upper limb motor control is impaired even on single task (isolated manual task) and dual task (manual task and posture control). Because these sort of tasks are performed during activities of daily living, the role of asymmetry on those task must be clarified to elucidate the effects of disease on PD functionality and thus guide the therapists choose more effective interventions. Among strategies of intervention on PD motor impairments, two strategies that deserve special attention are the instruction of external focus of attention and mirror therapy (MT). Both interventions might be potentially effective to facilitate motor learning. **Aims:** to assess the role of PD asymmetry on upper limbs motor control and postural control in conditions of single versus dual task; and tasks with attentional focus with instructions versus external focus as well as to verify the effect of MT on upper limbs motor control more affected on postural control of PD patients. **Methods:** Twenty PD patients were submitted to assessments on: Upper Limb motor control (kinematic analysis) and postural control (kinetics analysis), in single and dual task conditions, with and without external focus of attention. Posteriorly, the subjects were distributed in two different groups: GI1 and GI2. The MT protocol consisted in a unilateral home therapy on less affected upper limb, performed 30 minutes a day, five days a week, during 6 consecutives weeks. To assist the subjects of GI1, they performed this protocol using a visual feedback (mirror therapy). Both groups were assessed before and after therapy protocol. **Results:** performance was not different between upper limbs and single and dual tasks, both in single and in dual task. After protocol period, both groups showed improvements on kinematic outcomes (manual dexterity, movement frequency of the hand, hesitation and task performance time improvements, independent of the sort of focus of attention that was used). **Conclusion:** Manual task is not affected by PD asymmetry on single and dual task. The external focus of attention was not effective to improve the task performance in PD patients, and it is not recommended to be performed during dynamic tasks. The therapy protocol with or without visual feedback promotes extended benefits on execution and planning of manual task of more affected upper limb independently of focus of attention, but it is not able to decrease the functional and motor impairments neither improve postural control. Therefore MT seems to be equally effective on manual tasks benefits, however more studies are necessary to confirm this efficacy.

**Key-words:** Parkinson's disease. Attentional focus. Visual feedback. Upper limb. Postural control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação da padronização do posicionamento dos pés durante as tentativas. .	27
Figura 2. Representação do desenho experimental das condições do Estudo 1. ....	28
Figura 3. Teste da Caixa e Blocos. ....	29
Figura 4. Posicionamento dos emissores infravermelhos no plano sagital direito. ....	30
Figura 5. Representação gráfica das fases de ação e retorno. ....	31
Figura 6. Representação gráfica da variável <i>jerk</i> . ....	33
Figura 7. Representação gráfica do deslocamento médio-lateral do COP. ....	34
Figura 8. Médias e erros padrão indicando interação entre membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de variação de deslocamento da mão na fase de ação. ....	38
Figura 9. Médias e erros padrão indicando interação entre tarefa e foco para a variável de velocidade da mão na fase de ação. ....	39
Figura 10. Médias e erros padrão indicando interação entre membro e foco para a variável de coeficiente de variação do <i>clearance</i> na fase de ação. ....	39
Figura 11. Médias e erros padrão indicando interação entre membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de variação de deslocamento da mão na fase de retorno. ....	41
Figura 12. Médias e erros padrão indicando interação entre tarefa e foco para a variável de destreza manual. ....	42
Figura 13. Médias e erros padrão indicando interação entre membro e foco para a variável de velocidade média anteroposterior do COP. ....	44
Figura 14. Posicionamento para a execução da Terapia do Espelho. ....	56
Figura 15. Esquema de acompanhamento dos pacientes. ....	57

Figura 16. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável <i>jerk</i> na fase de ação.....	62
Figura 17. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável velocidade da mão na fase de retorno.....	63
Figura 18. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável <i>jerk</i> na fase de retorno. ....	64
Figura 19. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável tempo na fase de retorno.....	64
Figura 20. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável destreza manual na fase de retorno.....	66
Figura 21. Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável área do COP.....	67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos pacientes. ....	36
Tabela 2. Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação por condição experimental.....	37
Tabela 3. Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno por condição experimental.....	40
Tabela 4. Médias e desvios padrão das variáveis frequência média da mão e destreza manual por condição experimental.....	42
Tabela 5. Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinéticas nas condições de tarefa dupla com foco de atenção livre e externo. ....	43
Tabela 6. Médias, desvios padrão e comparação dos dados de caracterização por grupo. ....	59
Tabela 7. Médias e desvios-padrão das variáveis clínicas de comprometimento funcional e motor por grupo e momento. ....	60
Tabela 8. Médias e desvios-padrão do desempenho das variáveis cinemáticas na fase de ação por grupo, momento e foco.....	61
Tabela 9. Médias e desvios-padrão do desempenho das variáveis cinemáticas na fase de retorno por grupo, momento e foco. ....	63
Tabela 10. Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas frequência média da mão e destreza manual por grupo, momento e foco. ....	65
Tabela 11. Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinéticas por grupo, momento e foco. ....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Área\_COP** – Área do COP
- Clearance\_cv** – Coeficiente de variação do *clearance*
- COP** – Centro de pressão
- Desl\_mão** – Deslocamento da mão
- Desl\_mão\_cv** – Coeficiente de variação do deslocamento da mão
- DP** – Doença de Parkinson
- FE** – Foco de atenção externo
- FL** – Foco de atenção livre
- Fm\_COPap** – Frequência média anteroposterior do COP
- Fm\_COPml** – Frequência média médio-lateral do COP
- Fm\_mão** – Frequência média da mão
- GI1** – Grupo intervenção com espelho
- GI2** – Grupo intervenção sem espelho
- H&Y** – Escala de graus de incapacidade de Hoehn e Yahr
- IREDs** – Emissores infravermelhos
- LMA** – Lado mais afetado
- LMA-TD** – Tarefa dupla realizada com o lado mais afetado
- LMA-TS** – Tarefa singular realizada com o lado mais afetado
- LME** – Lado menos afetado
- LME-TD** – Tarefa dupla realizada com o lado menos afetado
- LME-TS** – Tarefa singular realizada com o lado menos afetado
- MEEM** – Mini Exame do Estado Mental
- PSD** – *Power Spectral Density*
- RMS\_COPap** – *Root Mean Square* anteroposterior do COP
- RMS\_COPml** – *Root Mean Square* médio-lateral do COP
- TD** – Tarefa dupla
- TD-FE** – Tarefa dupla com foco de atenção externo
- TD-FL** – Tarefa dupla com foco de atenção livre
- TE** – Terapia do espelho
- Tempo\_cv** – Coeficiente de variação do tempo
- TS** – Tarefa singular
- TS-FE** – Tarefa singular com foco de atenção externo

**TS-FL** – Tarefa singular com foco de atenção livre

**UPDRS** – *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*

**Vel\_mão** – Velocidade da mão

**Vm\_COPap** – Velocidade média anteroposterior do COP

**Vm\_COPml** – Velocidade média médio-lateral do COP

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	14
2. OBJETIVOS.....	20
2.1 Objetivo Geral: .....	20
2.2 Objetivos Específicos: .....	20
3. ESTUDO 1. Avaliação do papel da assimetria da doença de Parkinson e do foco de atenção no controle motor dos membros superiores em tarefa singular e dupla.....	21
3.1 INTRODUÇÃO .....	21
3.2 MATERIAIS E MÉTODO .....	24
3.2.1 Participantes .....	24
3.2.2 Avaliações e Procedimentos Experimentais .....	24
3.2.3 Delineamento e tarefa.....	27
3.2.4 Variáveis dependentes.....	31
3.2.5 Processamento dos Dados .....	34
3.2.6 Análise Estatística .....	35
3.3 RESULTADOS .....	36
3.3.1 Variáveis cinemáticas.....	37
3.3.2. Variáveis cinéticas.....	43
3.4 DISCUSSÃO .....	45
3.5 CONCLUSÃO .....	51
4. ESTUDO 2. Efeito da Terapia do Espelho e da manipulação do foco de atenção no controle motor do membro superior afetado de pacientes com doença de Parkinson.....	52
4.1 INTRODUÇÃO .....	52
4.2 MATERIAIS E MÉTODO .....	55
4.2.1 Participantes .....	55
4.2.2 Protocolo de Intervenção.....	55
4.2.3 Protocolo de Avaliação .....	57

4.2.4	Análise Estatística .....	58
4.3	RESULTADOS .....	59
4.3.1	Variáveis clínicas .....	60
4.3.2	Variáveis cinemáticas.....	60
4.3.3	Variáveis cinéticas.....	66
4.4	DISCUSSÃO .....	68
4.5	CONCLUSÃO .....	72
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	73
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
7.	APÊNDICES .....	86
	APÊNDICE 1. Caracterização dos participantes .....	86
	APÊNDICE 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – (TCLE) .....	87
	APÊNDICE 3. Ficha de Anamnese .....	89
	APÊNDICE 4. Tabela de médias e desvios padrão indicando os efeitos principais do Estudo 1. ....	91
	APÊNDICE 5. Protocolo de intervenção – Manual de Exercícios.....	93
	APÊNDICE 6. Diário .....	104
	APÊNDICE 7. Tabela de médias e desvios padrão indicando os efeitos principais do Estudo 2. ....	106
8.	ANEXOS.....	110
	ANEXO 1. Decisão do Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” .....	110
	ANEXO 2. Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (FAHN; ELTON, 1987) e Escala de graus de incapacidade de Hoehn e Yahr (GOETZ et al., 2004).....	113
	ANEXO 3. Mini Exame do Estado Mental (BRUCKI et al., 2003).....	120
	ANEXO 4. Escala de Fugl-Meyer para Membros Superiores (MICHAELSEN et al., 2011) .....	121

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa progressiva, decorrente da perda assimétrica da dopamina nos núcleos da base (KEMPSTER et al., 1989; DJALDETTI, ZIV, MELAMED, 2006; VAN DER HOORN et al., 2012), sendo caracterizada, portanto, pelo aparecimento unilateral dos sintomas motores de tremor, rigidez e bradicinesia (DJALDETTI, ZIV, MELAMED, 2006; LOUIE et al., 2009) e pela persistência dessa assimetria motora ao longo do percurso da doença (KEMPSTER et al., 1989; DJALDETTI, ZIV, MELAMED, 2006; SCHERFLER, et al., 2012). Desta forma, sempre haverá um lado mais comprometido: o lado mais afetado (LMA) aquele em que a doença se iniciou e o lado menos afetado (LME) aquele que foi posteriormente acometido.

Estudos recentes têm sugerido que alguns dos déficits motores observados na doença podem ser ocasionados pelo comprometimento no processamento e integração de informações proprioceptivas. Dentre as tarefas que se encontram prejudicadas por esse déficit e que implicam em perda na qualidade de vida dos indivíduos se destacam o controle dos membros superiores e da postura (VAUGOYEAU et al., 2007; VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010; WRIGHT et al., 2010; CARPENTER; BLOEM, 2011).

O déficit do controle motor do membro superior é uma queixa frequente na DP, na qual os pacientes normalmente relatam dificuldades em tarefas diárias, como amarrar cadarços, abotoar botões e digitar em teclados (QUENCER et al., 2007; GEBHARDT et al., 2008; PROUD; MORRIS, 2010). Essas dificuldades ocorrem mesmo na execução das tarefas manuais isoladas, ou seja, durante tarefa singular (TEIXEIRA; ALOUCHE, 2007; PROUD; MORRIS, 2010).

Desde o estágio inicial da doença, os pacientes apresentam um desempenho motor deteriorado em tarefas de destreza digital e manual (PROUD; MORRIS, 2010), no que se diz respeito à velocidade e amplitude de movimentos (AGOSTINO et al., 2003). Desta forma, o prejuízo da função manual implica na redução do desempenho em atividades de vida diária e, conseqüentemente, da qualidade de vida, tornando-os mais dependentes (JASINSKA-MYGA et al., 2012; LEONARDI et al., 2012). A avaliação da destreza manual é importante por ser amplamente aplicada na prática clínica, sendo capaz de avaliar a bradicinesia em uma tarefa funcional de característica cíclica, contínua e automática, com exigências similares às tarefas realizadas no dia a dia (STEWART et al., 2009; ESPAY et al., 2009).

Como é de conhecimento, os movimentos voluntários do membro superior utilizados na vida diária frequentemente geram perturbações no equilíbrio corporal em uma postura ereta e, a fim de manter o equilíbrio do corpo, movimentos das articulações dos membros inferiores têm de ser coordenados (ABE; YAMADA, 2001). Nesse sentido, alguns estudos têm sido desenvolvidos com objetivo de avaliar o controle postural de pacientes com DP em situação de dupla tarefa (MORRIS et al., 2000; MARCHESE; BOVE; ABRUZZESE, 2003). Marchese, Bove e Abruzzese (2003) demonstraram que a estabilidade postural de pacientes em estágio moderado da doença é comprometida durante a execução de movimentos simples como o de oposição do polegar aos dedos, porém, os autores não mensuraram o desempenho da tarefa manual. Sobretudo quando essa tarefa é de destreza manual – não tendo sido localizado nenhum estudo que tenha envolvido esse tipo de tarefa secundária –, não se sabe quanto o desempenho do movimento do membro superior interferiria no controle postural. Assim, além dos comprometimentos posturais e do membro superior de pacientes com DP já estarem bem estabelecidos, há uma lacuna na literatura sobre como esses movimentos podem influenciar o controle postural nesses indivíduos, ainda mais quando é considerado o lado comprometido, LMA e LME.

Pacientes nos estágios iniciais apresentam instabilidade postural infraclínica em postura ereta, não caracterizando a instabilidade postural, pois conseguem recuperar o equilíbrio em condições de instabilidade ou perturbação (CHASTAN et al., 2008). Contudo, é esperado que durante a manutenção da postura ereta (tarefa primária), o desempenho de outra tarefa (tarefa secundária) aumente a oscilação postural, isto é, a tarefa postural tende a sofrer um decréscimo no desempenho devido ao aumento da demanda atencional (KANG; LIPSITZ, 2010). Esse comportamento é ainda mais esperado em pacientes com DP, devido à dificuldade apresentada em executar tarefas simultâneas, em virtude da deterioração da capacidade atencional, perda da automaticidade e comprometimento das funções executivas (WU; HALLETT, 2009).

Pensando que o ser humano está envolvido diariamente em situações de tarefa dupla, tarefa manual realizada concomitantemente com uma tarefa postural (LIMA; TOLEDO; TEIXEIRA, 2009), e que para a realização destas atividades de vida diária é requerido o controle dos membros superiores e o controle postural (ABE; YAMADA, 2001) e que pacientes com DP apresentam estes comprometimentos (VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010), tornam-se necessárias estratégias de intervenção que enderecem esses fatores. Uma estratégia que vem sendo muito utilizada na reabilitação desses pacientes é a dica sensorial externa, que é definida como o uso de estímulo externo, temporal ou espacial,

para facilitar o início ou a continuação do movimento (NIEUWBOER et al., 2007; SARMA et al., 2012).

A dica possui a facilidade de ser empregada como forma de treinamento em domicílio, servindo como um importante complemento terapêutico (NIEUWBOER et al., 2007). Este recurso tem sido empregado na melhora de diversos déficits motores (SARMA et al., 2012), tornando-se uma estratégia promissora na reabilitação dos membros superiores, já que os pacientes utilizam-na para normalizar o movimento dos membros (VERCRUYSSSE et al., 2012). Além disso, os efeitos benéficos das dicas são mantidos, mesmo quando os estímulos são retirados em estágios posteriores do treinamento (ROCHESTER et al., 2010). A melhora do desempenho proporcionada pelas dicas pode ser explicada pela sua capacidade em suprimir a atividade patológica dos núcleos da base por meio da ativação de vias compensatórias – como as vias córtico-estriatais – sobrepondo, assim, os déficits de processamento e integração da informação proprioceptiva (SARMA et al., 2012; HEREMANS et al., 2012).

O tipo de dica que tem demonstrado melhores resultados em tarefas motoras desempenhadas pelo membro superior é a dica visual, justamente por oferecer referência espacial (HEREMANS et al., 2012). Os pacientes utilizam o *input* do *feedback* visual como uma estratégia adaptativa para modular os movimentos de tarefas como alcançar um objeto, compensando assim, parcialmente, a propriocepção prejudicada (VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010). Estudos têm analisado o desempenho motor durante uma tarefa na ausência, presença e modificação do *feedback* visual (VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010), e demonstram que quando o *feedback* visual está aumentado, os pacientes com DP conseguem utilizar essa informação para melhorar o padrão de coordenação bimanual (VERSCHUEREN et al., 1997) e também diminuir a oscilação corporal, melhorando assim o controle postural (WATERSTON et al., 1993).

Além da dica externa, a utilização da instrução em foco externo, ou seja, dirigir o foco de atenção para o resultado do movimento, tem demonstrado ser eficaz na melhora do desempenho motor de pacientes com DP (LANDERS et al., 2005). O estudo de Wulf et al. (2009) demonstrou que instrução de foco de atenção externo é capaz de reduzir a instabilidade postural durante a postura em pé de pacientes no estágio moderado da doença. Esta melhora ocorre porque o foco externo promove a utilização do processo de controle automático (processo inconsciente), resultando no aumento do desempenho e da aprendizagem (LANDERS et al., 2005).

Em indivíduos neurologicamente saudáveis, o foco externo também é capaz de melhorar o desempenho durante tarefa manual singular (CARPENTER et al., 2013). Ainda, em situação de tarefa dupla, quando a tarefa secundária (manual) assume um foco externo, ambas as tarefas (primária e secundária) passam a ter um melhor desempenho (WULF et al., 2003). Entretanto, é escasso o conhecimento sobre essas condições em pacientes com DP, havendo a necessidade de maior investigação sobre o tema, ainda mais quando é considerado o lado de acometimento, LMA e LME.

Como visto, estudos têm relacionado o padrão do movimento do membro superior em diferentes condições de *feedback* visual, porém até o presente momento não foi encontrado na literatura nenhum estudo que investigue o efeito do aumento do *feedback* visual como forma de tratamento do controle motor do membro superior (SCHETTINO et al., 2003; RAND et al., 2010), assim como também não foi encontrado nenhum estudo que empregasse a instrução em foco externo como forma de tratamento em pacientes com DP. Um tipo particular de terapia que integra todos esses aspectos é a terapia do espelho (TE) (RAMACHANDRAN; ROGERS-RAMACHANDRAN, 1996). Este método tem por objetivo restaurar e acelerar a recuperação da função do membro afetado em uma grande variedade de doenças neurológicas como na hemiparesia por acidente vascular encefálico (THIEME et al., 2013) ou por outros danos cerebrais (GYGAX; SCHNEIDER; NEWMAN, 2011; RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009).

A TE consiste em um espelho apoiado, posicionado verticalmente no plano sagital do corpo. O paciente coloca a sua mão normal do lado refletivo e a mão comprometida do outro lado, de maneira que, ao olhar para o espelho, o reflexo da mão normal aparece visualmente sobreposto à mão comprometida, criando assim a ilusão de que a mão comprometida está intacta (SATHIAN; GREENSPAN; WOLF, 2000; RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009; SMORENBURG et al., 2011). A TE é baseada na simulação mental segundo a estratégia de perspectiva externa - percepção visual do movimento imaginado (proporcionado pelo espelho) (RODRIGUES et al., 2003). A partir da visualização da imagem do espelho, são enviados comandos motores para as duas mãos para a realização de movimentos simétricos, dando a impressão visual de que a mão comprometida responde aos comandos, ou seja, a TE fornece o *feedback* visual de um membro afetado funcional utilizando o reflexo do membro não-comprometido (RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009; GYGAX; SCHNEIDER; NEWMAN, 2011).

Durante a realização da TE, as informações aferentes visuais obtidas através do espelho suprimem as informações proprioceptivas deficitárias provenientes do membro

superior afetado e, assim, contribuem para a mudança na ativação do SNC, pela melhor ativação do córtex pré-motor, córtex motor primário e cerebelo, o que conseqüentemente gera mudança dos impulsos eferentes e melhora do padrão de movimento no membro afetado (ALTSCHULER et al., 1999; GARRY; LOFTUS; SUMMERS, 2005; SHINOURA et al., 2008). Estudos ainda demonstraram outras regiões do cérebro ativadas durante a realização da TE, como o *precuneus* e o sistema de neurônios-espelho (MICHIELSEN et al., 2011a; DOHLE et al., 2011; HAMZEI et al., 2012). Por essa terapia equilibrar a ativação no córtex motor primário em direção ao hemisfério afetado, tem sido sugerida uma reorganização cortical, decorrente da plasticidade neural após a intervenção.

Além das mudanças na função cerebral, os efeitos da TE podem ser observados na prática clínica, como a melhora dos déficits sensório-motores, da função motora e das atividades de vida diária (YAVUZER et al., 2008; RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009; GYGAX; SCHNEIDER; NEWMAN, 2011; MICHIELSEN et al., 2011b; HAMZEI et al., 2012). Com base nos benefícios que pacientes hemiparéticos apresentam após a terapia, a TE foi sugerida pelos seus precursores, Ramachandran e Altschuler (2009), como um tratamento que pode ser potencialmente eficaz na DP, uma vez que a doença começa de forma unilateral (estágio inicial). Os autores ainda questionam se a terapia administrada no início da doença poderia atrasar a sua progressão, porém esta terapia ainda não foi testada na DP.

São características da TE: emprego do espelho como dica externa e que o uso da informação sensorial adicional pode favorecer a aprendizagem motora em pacientes com DP (NIEUWBOER et al., 2007), utilização da perspectiva externa, sendo que o foco de atenção externo resulta em melhor desempenho durante tarefa manual singular, tarefa de controle postural e em tarefa dupla (WULF et al., 2003; WULF et al., 2009; CARPENTER et al., 2013), treino intensivo que facilita a excitabilidade do córtex motor primário envolvido na indução da neuroplasticidade (GARRY; LOFTUS; SUMMERS, 2005). Considerando as características da TE e que pacientes com DP apresentam déficit proprioceptivo (VAUGOYEAU et al., 2007; VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010; WRIGHT et al., 2010), alteração na integração sensório-motora (LEWIS; BYBLOW, 2002) e capacidade preservada para responder aos mecanismos de plasticidade induzidos pelo exercício físico (HIRSCH; FARLEY, 2009), acredita-se que a TE possa ser potencialmente eficaz não só para a melhora do desempenho do membro superior afetado, mas que essa possível melhora reflita conseqüentemente na melhora do controle postural, em virtude do ganho de automatismo da tarefa manual.

Então, diante desses pressupostos pergunta-se: A TE pode promover mudanças nos parâmetros motores dos membros superiores de pacientes com DP durante tarefa singular e, ainda, ser capaz de transferir essa melhora para a situação de tarefa dupla (tarefa de destreza manual mais tarefa postural)? Assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar o controle motor de membros superiores de pacientes com DP em tarefa singular e dupla, com foco de atenção livre e externo e sob efeito da TE e da intervenção controle.

Tendo em vista, o caráter assimétrico da DP, há a necessidade de caracterizar e aprofundar o entendimento do comprometimento do controle dos membros superiores nas condições de: (i) Tarefa singular *versus* tarefa dupla e (ii) Tarefa com foco de atenção livre *versus* com foco externo, para posteriormente, verificar o efeito da TE. Portanto, o presente trabalho foi realizado em dois estudos. A ênfase no Estudo 1 foi o papel da assimetria da doença (LMA *versus* LME) e a do Estudo 2 a TE.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral:

Analisar o controle motor de membros superiores de pacientes com DP em tarefa singular e dupla, com foco de atenção livre e externo e sob efeito da TE e da intervenção controle.

### 2.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar o papel da assimetria da DP nas variáveis de controle do membro superior e do controle postural nas condições: (i ) Tarefa singular *versus* tarefa dupla (manual e postural) e (ii) Tarefa com foco de atenção livre *versus* com foco externo;
- Verificar o efeito da TE no controle motor do membro superior afetado e no controle postural de pacientes com DP, considerando a manipulação do foco de atenção.

### **3. ESTUDO 1. Avaliação do papel da assimetria da doença de Parkinson e do foco de atenção no controle motor dos membros superiores em tarefa singular e dupla.**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

A assimetria dos sinais clínicos é um achado comum na DP e persiste ao longo da progressão da doença (KEMPSTER, et al., 1989; DJALDETTI, ZIV, MELAMED, 2006; SCHERFLER, et al., 2012). As razões envolvidas na perda assimétrica da dopamina nos núcleos da base ainda são desconhecidas, mas a maior perda neuronal dá-se contralateralmente ao lado do corpo inicialmente afetado (KEMPSTER, et al., 1989). Ainda, o lado de início dos sintomas está associado à preferência manual (BARRETT et al., 2011), sendo que a maior parte dos pacientes apresentam como lado de início da doença o lado manual preferido (DJALDETTI; MELAMED; GADOTH, 2001; VAN DER HOORN et al., 2012).

Uma das queixas mais frequentes dos pacientes com DP, desde os estágios iniciais, é o comprometimento da destreza manual (GEBHARDT et al., 2008; NIJKRAKE et al., 2009; PROUD; MORRIS, 2010). Esse comprometimento pode contribuir para a sobrecarga da doença (POHAR; ALLYSON JONES, 2009), dificultar a realização das atividades de vida diária (QUENCER et al., 2007; PROUD; MORRIS, 2010) e resultar no aumento da dependência e na diminuição da qualidade de vida (JASINSKA-MYGA et al., 2012; LEONARDI et al., 2012).

A destreza manual é a capacidade de manipular habilmente objetos e requer para isso o controle rápido de movimentos grossos ou finos das mãos e depende de fatores como a coordenação e a agilidade (POIRIER, 1988; DESROSIERS et al., 1994). Dada a sua complexidade, a avaliação da destreza manual tem sido feita pela mensuração combinada da velocidade e da amplitude de movimento (DESROSIERS et al., 1994; AGOSTINO et al., 2003). A bradicinesia tem sido usualmente considerada como responsável por esse comprometimento em pacientes com DP (BERARDELLI et al., 2001; ESPAY et al., 2009; FOKI et al., 2010; VANBELLINGEN et al., 2011).

Quando é considerada a característica assimétrica da DP, pior desempenho de uma tarefa manual (tarefa singular) é esperado quando esta é realizada com o LMA, independentemente da dominância manual (HAAXMA et al., 2010). Estudos têm

demonstrado que a execução de uma tarefa de destreza manual concomitante com outra tarefa verbal-cognitiva compromete ainda mais o desempenho manual do LMA (PROUD; MORRIS, 2010). Embora estudos encontrados na literatura (HAAXMA et al., 2010; TEIXEIRA; ALOUCHE, 2007; PROUD; MORRIS, 2010) certifiquem o pior desempenho do LMA nas condições de tarefa singular e dupla (verbal-cognitiva ou motora), o aspecto assimétrico da doença não é considerado, necessitando de maiores esclarecimentos quanto ao comportamento e o desempenho do LMA e do LME.

Em relação à tarefa dupla motora, sabe-se que quando os pacientes executam uma tarefa de oposição dos dedos com o LMA e uma tarefa com exigência do controle postural, como a manutenção do ortostatismo, a estabilidade postural é perturbada (MARCHESE; BOVE; ABRUZZESE, 2003). Porém, é desconhecido o papel da assimetria da doença no desempenho das tarefas manual e postural.

Tendo em vista que várias atividades de vida diária exigem a execução de tarefas manuais, em particular a realização de tarefas de destreza manual, de maneira isolada ou associada a uma tarefa postural (MARCHESE; BOVE; ABRUZZESE, 2003; LIMA; TOLEDO; TEIXEIRA, 2009; PROUD; MORRIS, 2010), e que o desempenho na tarefa de destreza manual diz a respeito à capacidade do indivíduo em realizar atividades funcionais (DESROSIERS et al., 1994), torna-se importante o esclarecimento sobre o papel da assimetria da DP nestas condições (tarefa singular e tarefa dupla). Este esclarecimento poderá elucidar o efeito da doença na funcionalidade dos pacientes e nortear, assim, a decisão das estratégias de intervenção mais pertinentes para esses comprometimentos.

Pacientes com DP ainda apresentam comprometimentos cognitivos como déficits nas funções executivas, dentre eles os déficits atencionais (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013). Apesar destes comprometimentos, os pacientes conseguem utilizar estratégias para melhorar o desempenho em tarefas motoras, como a utilização da instrução de foco de atenção externo (NIEUWBOER et al., 2009; WULF et al., 2009).

A utilização do foco de atenção externo, ou seja, do direcionamento do foco de atenção para o resultado do movimento, tem demonstrado ser eficaz na melhora do desempenho motor de pacientes com DP (LANDERS et al., 2005). O estudo de Wulf et al. (2009) demonstrou que o foco externo é capaz de reduzir a instabilidade postural durante a postura em pé de pacientes no estágio moderado da doença. O uso do foco de atenção externo facilita a utilização do processo de controle automático (processo inconsciente), o que resulta na melhora do desempenho e da aprendizagem (LANDERS et al., 2005).

Em indivíduos neurologicamente saudáveis, o foco externo também é eficaz na melhora do desempenho da tarefa manual (tarefa singular) (CARPENTER et al., 2013). Ainda, em situação de tarefa dupla, quando a tarefa manual assume um foco externo, ambas as tarefas passam a ter melhor desempenho (WULF et al., 2003). Contudo, o conhecimento sobre essas condições em pacientes com DP é escasso, ainda mais quando a assimetria da doença é considerada, existindo a necessidade de maior investigação.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o papel da assimetria da DP nas variáveis de controle do membro superior e do controle postural nas condições: (i) Tarefa singular *versus* tarefa dupla (manual e postural) e (ii) Tarefa com foco de atenção livre *versus* com foco externo.

Como hipóteses deste estudo têm-se:

- i. O controle da tarefa manual para o LMA é pior, tanto em tarefa singular quanto em tarefa dupla, quando comparado ao LME;
- ii. O controle manual é mais prejudicado na condição de tarefa dupla do que na singular, independente do lado;
- iii. A instrução de foco de atenção externo na tarefa manual melhora o controle manual de ambos os lados, tanto na tarefa singular quanto em tarefa dupla. Porém, o controle do LME é superior;
- iv. O desempenho do controle postural é pior quando a tarefa manual é realizada com o LMA, independente da condição de foco de atenção.

## **3.2 MATERIAIS E MÉTODO**

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Biociências da UNESP/Câmpus de Rio Claro (Parecer 430.973/ANEXO 1).

### **3.2.1 Participantes**

Para este estudo foram recrutados, por conveniência, 20 pacientes com DP idiopática (Grupo DP) de centros especializados de Rio Claro e região, assim como pacientes que frequentam o Programa de Atividade Física para Pacientes com Doença de Parkinson (PROPARKI) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) do Campus de Rio Claro (APÊNDICE 1).

Os pacientes atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ter diagnóstico médico de DP idiopática, com confirmação do diagnóstico segundo os critérios determinados pelo Banco de Cérebro de Londres (HUGHES et al., 1992); apresentar assimetria dos sinais motores conforme os itens 20, 21, 22, 23, 25 e 26, na Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS) (UITTI et al., 2005), descrito adiante; ter idade igual ou superior a 50 anos; possuir função cognitiva preservada conforme nota de corte por escolaridade proposta por Brucki et al. (2003) no Mini Exame do Estado Mental (MEEM), descrito adiante; e não apresentar outra doença neurológica ou doença musculoesquelética que interfira no desempenho das tarefas executadas. Como critérios de exclusão: apresentar patologias ou alterações visuais não corrigidas com o uso de óculos; apresentar patologias vestibulares; não conseguir compreender e/ou executar os testes; e não concordar com a participação no estudo, não assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2).

### **3.2.2 Avaliações e Procedimentos Experimentais**

#### *Avaliações Iniciais*

As avaliações foram realizadas em dois dias nas dependências do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção – Departamento de Educação Física, UNESP – Rio

Claro. Os pacientes foram avaliados sob o efeito da medicação antiparkinsoniana, aproximadamente uma hora após a ingestão do medicamento (WULF et al., 2009).

No primeiro dia, os pacientes foram submetidos às seguintes avaliações: anamnese; avaliação clínica e cognitiva (realizadas por um segundo avaliador treinado), como segue:

*Anamnese:* foi realizada uma anamnese considerando os seguintes itens: idade, gênero, tempo de DP, patologias associadas e os medicamentos em uso (nomes, dosagem diária e horários de ingestão). Os membros superiores dos pacientes foram classificados por meio de relato verbal quanto à preferência manual e ao LMA e ao LME pela doença. A preferência manual foi definida como a mão utilizada para escrever (YUST-KATZ et al., 2008) e o LMA aquele em que os sintomas da doença se iniciaram (APÊNDICE 3).

*Avaliação clínica:* os pacientes foram avaliados quanto ao grau de acometimento da DP por meio da Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS) (FAHN; ELTON, 1987) e classificados quanto ao estágio da doença segundo a Escala de graus de incapacidade de Hoehn e Yahr (H&Y) (GOETZ et al., 2004);

- A *Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS)* é composta pelas seguintes subescalas: I – Estado mental, humor e comportamento (com pontuação de 0 a 16 pontos); II – Atividades da vida diária (com pontuação de 0 a 52 pontos); III – Exame motor (com pontuação de 0 a 108 pontos). A UPDRS tem uma pontuação total de 176 pontos. O estado geral de acometimento da doença de cada paciente é conhecido pela pontuação obtida, onde quanto maior a pontuação, mais acometido está o paciente (FAHN; ELTON, 1987) (ANEXO 2).

Após aplicação da UPDRS, o lado de início da doença, ou seja, LMA foi confirmado pela diferença das pontuações entre o lado direito e esquerdo, nos itens 20, 21, 22, 23, 25 e 26 da UPDRS (UITTI et al., 2005), sendo o lado do corpo de maior pontuação, o lado que a doença se iniciou.

- A *Escala de graus de incapacidade de Hoehn e Yahr (H&Y)* tem como objetivo identificar o estágio evolutivo da doença, a existência da unilateralidade/bilateralidade da doença e o nível de resposta aos reflexos posturais. Os estágios são: Estágio 0: sem sinais da doença; Estágio 1: doença unilateral; Estágio 1,5: envolvimento axial e unilateral; Estágio 2: doença bilateral sem alterações do equilíbrio; Estágio 2,5: doença bilateral com recuperação nos testes de equilíbrio (ex. teste de estabilidade postural); Estágio 3: doença leve e moderada bilateral, alguma instabilidade postural e independência física; Estágio 4: incapacidade grave; ainda capaz de andar e levantar sem ajuda; Estágio 5: encontra-se em cadeira de rodas ou confinado ao leito, não se movimenta sem ajuda (GOETZ et al., 2004) (ANEXO 2).

*Avaliação cognitiva:* foi realizado o rastreio cognitivo dos pacientes por meio do MEEM, que é composto de questões tipicamente agrupadas em sete categorias: orientação para tempo, orientação para local, registro de palavras, atenção e cálculo, lembrança de palavras mencionadas, linguagem e capacidade construtiva visual. Quanto maior a pontuação obtida no MEEM, menor é o comprometimento cognitivo. Foi utilizada a seguinte nota de corte: para pacientes analfabetos: 20 pontos; pacientes com 1 a 4 anos de escolaridade: 25 pontos; pacientes com 5 a 8 anos de escolaridade: 26,5 pontos; pacientes com 9 a 11 anos de escolaridade: 28 pontos e para pacientes com escolaridade superior a 11 anos: 29 pontos (BRUCKI et al., 2003) (ANEXO 3);

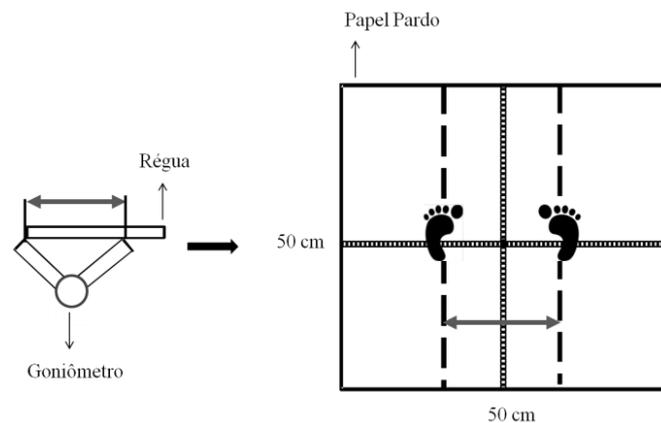
*Avaliação da Função Motora Manual:* foi avaliada pela *Escala de Fugl-Meyer para Membros Superiores*, por meio dos itens: motricidade reflexa, sinergia flexora e extensora, movimentos com e sem sinergia, atividade reflexa normal, controle de punho, controle de mão e coordenação e velocidade. A escala classifica o comprometimento do membro superior na qual a função motora completa é representada por um total de 66 pontos; escores maiores ou iguais a 65 pontos refletem movimento normal do membro superior, pontuações entre 55 a 65 refletem um comprometimento leve, pontuações entre 20 e 55 pontos refletem comprometimento moderado e escores iguais ou menores que 20 pontos sugerem comprometimento severo da função motora de membro superior (BEER et al., 2004; TREVISAN, 2007; MICHAELSEN et al., 2011; LEE; LEE; HWANG, 2011) (ANEXO 4).

#### ***Avaliação do Controle dos Membros Superiores e Controle Postural***

No segundo dia de avaliação, os pacientes foram avaliados quanto ao controle dos membros superiores e controle postural, nas condições de tarefa singular e tarefa dupla – descritas adiante. Antes do início dessa avaliação foram realizadas as medidas antropométricas de estatura e massa corporal.

Para a padronização do posicionamento do paciente durante as tentativas (Figura 1), os pacientes tiveram seus pés desenhados em papel pardo (50cm x 50cm, mesma medida da plataforma de força). Um goniômetro foi posicionado na extremidade de cada espinha íliaca anterossuperior e a distância encontrada foi medida por uma régua comum. Esta distância foi transferida para a folha de papel pardo. A metade dessa distância foi posicionada no centro do papel, garantindo a mesma medida de cada lado da folha. Após esta marcação, duas novas linhas paralelas à linha central foram traçadas. O segundo dedo de cada pé foi colocado sobre estas linhas paralelas e, então, os traçados dos pés foram desenhados (TERMOZ et al., 2008). O papel foi fixado sobre a plataforma de força.

**Figura 1.** Representação da padronização do posicionamento dos pés durante as tentativas.



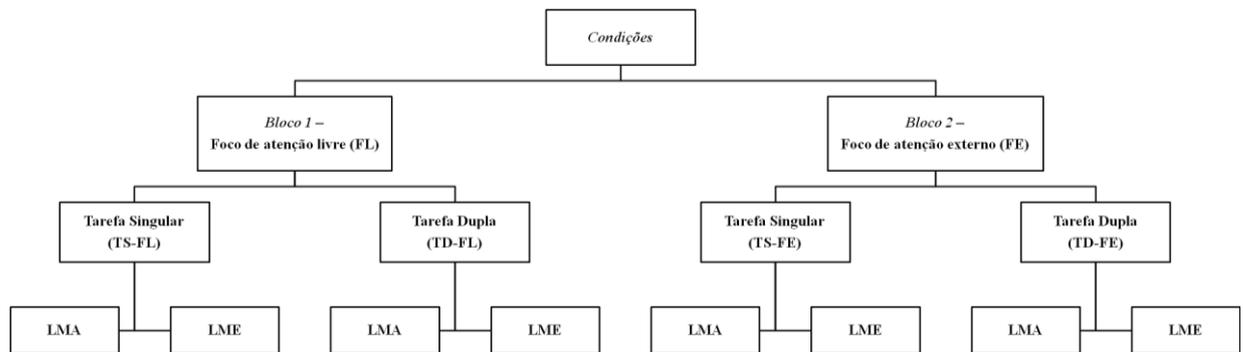
### 3.2.3 Delineamento e tarefa

A avaliação do controle dos membros superiores e do controle postural foi realizada em quatro condições experimentais: 1) Tarefa singular com foco de atenção livre (TS-FL); 2) Tarefa singular com foco de atenção externo (TS-FE); 3) Tarefa dupla com foco de atenção livre (TD-FL) e 4) Tarefa dupla com foco de atenção externo (TD-FE). No total, foram realizadas 24 tentativas, sendo 6 para cada condição (3 para cada membro superior - LMA e LME).

A ordem das condições foi totalmente randomizada, dentro de dois grandes blocos, considerando o foco de atenção: 1) com foco de atenção livre (Bloco 1) e 2) com foco de atenção externo (Bloco 2). Estes blocos foram realizados a fim de assegurar que o paciente não confundisse a instrução dada. Todas as tentativas tiveram a duração de 1 minuto, com 1 minuto de descanso entre elas e 3 minutos entre os blocos. No tempo de descanso, o paciente permaneceu sentado confortavelmente.

O fluxograma a seguir demonstra o desenho experimental das condições (Figura 2).

**Figura 2.** Representação do desenho experimental das condições do Estudo 1.



As condições experimentais são descritas abaixo:

1) *Tarefa singular com foco de atenção livre (TS-FL)*: o paciente permaneceu sentado em um banco (sem encosto – 47cm de altura) com tronco ereto, enquanto realizou a tarefa de destreza manual – Teste da Caixa e Blocos Adaptado (posicionamento e descrição do teste adiante). Nesta condição, o paciente não recebeu qualquer tipo de instrução adicional;

2) *Tarefa singular com foco de atenção externo (TS-FE)*: o paciente realizou o mesmo procedimento anterior, porém nesta condição recebeu a seguinte instrução: “Preste atenção na posição do bloco, acompanhando-o com os olhos”. A fim de assegurar a realização do foco externo, antes de cada tentativa desta condição o paciente recebeu a instrução, além disso, um segundo avaliador permaneceu à frente do paciente observando se o mesmo estava realizando o foco externo durante toda a tentativa, caso fosse observado que não, o paciente recebia a instrução: “olhe para o bloco”;

3) *Tarefa dupla com foco de atenção livre (TD-FL)*: o paciente permaneceu em ortostatismo sobre a plataforma de força, enquanto realizou a tarefa de destreza manual - Teste da Caixa e Blocos Adaptado. Nesta condição, o paciente não recebeu qualquer tipo de instrução adicional;

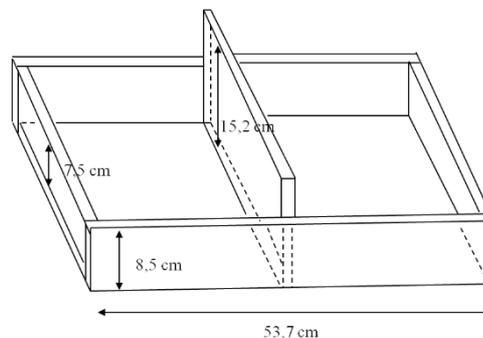
4) *Tarefa dupla com foco de atenção externo (TD-FE)*: nesta condição, o paciente realizou os mesmos procedimentos da condição anterior, porém recebeu a seguinte instrução: “Preste atenção na posição do bloco, acompanhando-o com os olhos”. Os mesmos procedimentos para assegurar a realização do foco externo (TS-FE) foram realizados para esta condição.

Neste trabalho, a tarefa manual foi considerada como tarefa primária em virtude de todas as instruções das condições experimentais priorizarem o desempenho da tarefa manual,

enquanto que a tarefa secundária foi considerada a manutenção do ortostatismo, pois o ortostatismo foi adicionado à tarefa com o objetivo de perturbar o desempenho manual.

O *Teste da Caixa e Blocos* (*Box and Blocks Test* – Figura 3) foi utilizado para avaliar a destreza manual de ambos os membros superiores durante a postura sentada e em ortostatismo. Para aplicação do teste utiliza-se uma caixa de madeira com dimensões padronizadas (53,7cm de comprimento, 25,4cm de largura e 7,5cm de altura nas bordas), com divisória central de 15,2cm de altura, que divide a caixa em dois compartimentos de tamanhos iguais. Em um dos compartimentos estão dispostos 150 blocos de madeira em forma de cubo de 2,5 de lado, pintados nas cores primárias (vermelho, azul e amarelo), sendo 50 de cada cor. Para a execução do teste, o paciente deve estar sentado em uma cadeira com encosto, com a caixa colocada à sua frente, na horizontal, com a divisória alinhada ao plano sagital e com o lado do compartimento com os blocos voltado para a mão a ser testada. O paciente é orientado a transferir um bloco por vez para o outro compartimento (compartimento vazio), o mais rápido possível, durante um minuto. O resultado da destreza é expresso pelo número de blocos transferidos por minuto (bl/min) (MATHIOWETZ et al., 1985; DESROSIERS et al., 1994; LEE; LEE; HWANG, 2011).

**Figura 3.** Teste da Caixa e Blocos.



As seguintes adaptações ao Teste da Caixa e Blocos (Teste da Caixa e Blocos Adaptado) foram realizadas: utilização de 90 blocos, sendo 30 de cada cor primária; elevação dos blocos em 2cm (placa de espuma na dimensão do compartimento da caixa com 2cm de altura) com o objetivo de facilitar a captura do movimento do ponto antropométrico da mão (descrito a seguir); manutenção do membro superior que não executou o teste em paralelo ao tronco (não apoiado na lateral da caixa como o teste preconiza) e manutenção do tronco ereto sem apoio (condição sentada – tarefa singular) com o objetivo de não facilitar o controle

postural; e realização de uma condição em ortostatismo (condição tarefa dupla) afim de atender aos objetivos do presente trabalho.

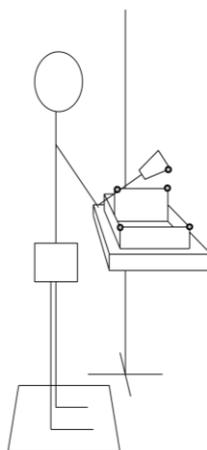
Ao final de cada tentativa, foi contabilizado o número de blocos transferidos pelo paciente. O paciente não foi informado quanto à quantidade de blocos transferidos, de maneira a não influenciar o seu comportamento.

A altura da caixa foi ajustada de acordo com a condição da tarefa. A caixa foi colocada sobre um aparato com um tampo de mesa (75cm de comprimento e 35cm de largura) ajustável em diferentes alturas (correição de 100cm de altura). O tampo foi regulado conforme a altura do paciente, sendo posicionado na altura da cicatriz umbilical. O paciente manteve sempre a mesma distância do tampo da mesa à cicatriz umbilical.

Nas tentativas em ortostatismo, uma plataforma de força (Modelo AccuGait, Advanced Mechanical Technologies, 50cm x 50cm) foi utilizada para os registros cinéticos, com uma frequência de coleta de 200Hz. Os dados cinéticos foram adquiridos por meio do *software* NDI First Principles Motion Capture (Northern Digital Inc.).

A avaliação quantitativa do desempenho da tarefa de destreza manual foi realizada por meio do registro cinemático do movimento dos membros superiores (em sincronia eletrônica com os dados cinéticos). Para isso, 2 emissores infravermelhos (IREDs) foram afixados bilateralmente, na cabeça de cada quinto metacarpo. Ainda, 4 IREDs foram posicionados na caixa: um em cada extremidade da divisória central e um em cada extremidade lateral da caixa. O posicionamento dos IREDs é demonstrado na Figura 4.

**Figura 4.** Posicionamento dos emissores infravermelhos no plano sagital direito.



Os deslocamentos dos IREDs foram registrados por um sistema de análise do movimento (OPTOTRAK Certus – 3D Motion Measurement System, NDI), com frequência

de amostragem de 200Hz, posicionado no plano sagital. Os dados foram registrados pelo *software* NDI First Principles Motion Capture (Northern Digital Inc.).

### 3.2.4 Variáveis dependentes

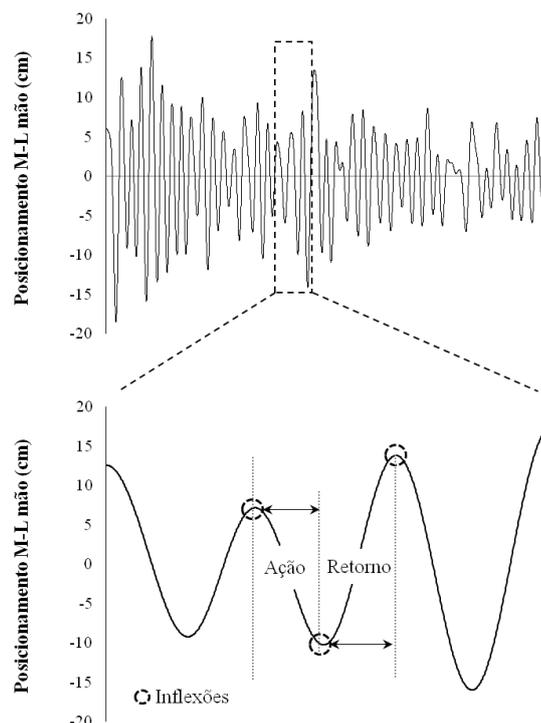
#### - Variáveis cinemáticas

Na análise das variáveis cinemáticas de cada membro superior foram considerados os seguintes momentos (Figura 5):

- Fase de ação (FA):** movimento em direção ao compartimento vazio da caixa – fase em que o bloco é transportado. A fase de ação foi determinada como o período entre a primeira inflexão positiva até a inflexão negativa subsequente;
- Fase de retorno (FR):** movimento em direção ao compartimento com os blocos. A fase de retorno foi determinada como o período entre a inflexão negativa até a inflexão positiva subsequente;

Para determinar a fase de ação e a fase de retorno, os dados foram suavizados com um filtro Butterworth de 4<sup>a</sup> ordem, com frequência de corte de 1Hz, sem perda da resolução temporal.

**Figura 5.** Representação gráfica das fases de ação e retorno.



As variáveis cinemáticas descritas abaixo foram calculadas separadamente para cada fase e estão agrupadas conforme suas características: execução, planejamento e desempenho.

#### ***Variáveis de execução***

1) **Deslocamento da mão** (Desl\_mão): variável calculada pelo deslocamento médio-lateral do IRED do quinto metacarpo entre duas inflexões subsequentes, e é expressa em cm. Esta variável permite identificar o comportamento médio-lateral hipométrico;

2) **Clearance** (*Clearance*): variável calculada a partir da localização vertical do IRED do quinto metacarpo no momento em que se apresentava na mesma posição médio-lateral que o marcador de referência da caixa. Esta variável descreve a diferença vertical entre a divisória da caixa e o IRED do quinto metacarpo e é expressa em cm. Esta variável permite identificar o comportamento vertical hipométrico;

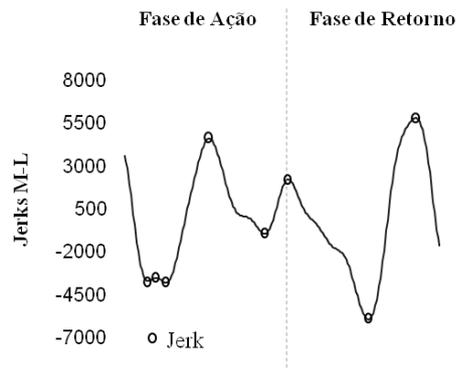
3) **Velocidade da mão** (Vel\_mão): variável calculada pela distância percorrida no deslocamento médio-lateral do IRED do quinto metacarpo, considerando o tempo gasto na fase correspondente, e é expressa em cm/s. Esta variável permite identificar o comportamento bradicinético;

4) **Frequência média da mão** (Fm\_mão): variável calculada por meio da análise espectral do tipo PSD (*Power Spectral Density*), a partir do IRED do quinto metacarpo no sentido médio-lateral, e é expressa em Hz. Esta variável identifica a frequência do movimento durante a tentativa e diferentemente das demais, não foi calculada para as duas fases de movimento, mas para a tentativa completa.

#### ***Variáveis de planejamento***

1) **Jerk** (*Jerk*): variável calculada a partir da segunda derivada da velocidade (Vel\_mão). O número de inflexões (n) da segunda derivada da velocidade em cada uma das fases (KERR et al., 2013) foi obtido e determina a hesitação do movimento. Quanto maior o número de inflexões, maior a hesitação na realização do movimento. Esta variável representa o planejamento *online* da ação motora (Figura 6);

**Figura 6.** Representação gráfica da variável  *Jerk*.



O coeficiente de variação foi calculado para as seguintes variáveis: **deslocamento da mão** (*Desl\_mão\_cv*), **clearance** (*Clearance\_cv*) e **tempo** (*Tempo\_cv*). Estes coeficientes da variação indicam o dispêndio de recursos atencionais para a execução da tarefa: quanto menor o valor, mais automática é a sua execução (KANG; CAURAUGH, 2015; O'BOYLE; FREEMAN; CODY, 1996). Para todas as variáveis, o coeficiente de variação foi considerado

como: 
$$\left[ \left( \frac{\text{desvio padrão}}{\text{média}} \right) * 100 \right].$$

### ***Variáveis de desempenho***

- 1) **Tempo** (*Tempo*): média do tempo despendido para completar a fase avaliada. Esta variável foi calculada pelo IRED do quinto metacarpo e expressa em s;
- 2) **Destreza manual** (*Destreza manual*): número de blocos transferidos por minuto (bl/min) durante a tentativa.

### ***- Variáveis cinéticas***

As variáveis cinéticas foram mensuradas pelo deslocamento do centro de pressão (COP) nos sentidos anteroposterior e médio-lateral (Figura 7), calculadas segundo Duarte e Freitas (2010) e descritas a seguir:

- 1) **Área do COP** (*Área\_COP*): superfície percorrida pelo COP e expressa em centímetros ao quadrado (cm<sup>2</sup>);
- 2) **Root Mean Square anteroposterior do COP** (*RMS\_COPap*): valor quadrático médio do deslocamento anteroposterior do COP;
- 3) **Root Mean Square médio-lateral do COP** (*RMS\_COPml*): valor quadrático médio do deslocamento médio-lateral do COP;

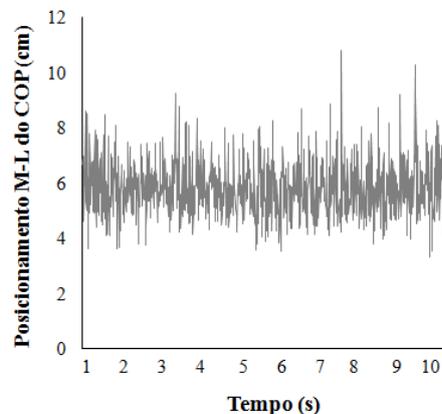
4) **Velocidade média anteroposterior do COP** ( $Vm\_COPap$ ): calculada pela divisão da distância percorrida pelo COP no sentido anteroposterior pelo tempo gasto neste deslocamento e é expressa em cm/s. Esta variável indica quão rápidos são os deslocamentos do COP na direção anteroposterior;

5) **Velocidade média médio-lateral do COP** ( $Vm\_COPml$ ): calculada pela divisão da distância percorrida pelo COP no sentido médio-lateral pelo tempo gasto neste deslocamento e é expressa em cm/s. Esta variável indica quão rápidos são os deslocamentos do COP na direção médio-lateral;

6) **Frequência média anteroposterior do COP** ( $Fm\_COPap$ ): variável calculada por meio da análise espectral do tipo PSD, a partir do deslocamento do COP no sentido anteroposterior e é expressa em Hz;

7) **Frequência média médio-lateral do COP** ( $Fm\_COPml$ ): variável calculada por meio da análise espectral do tipo PSD, a partir do deslocamento do COP no sentido médio-lateral e é expressa em Hz.

**Figura 7.** Representação gráfica do deslocamento médio-lateral do COP.



### 3.2.5 Processamento dos Dados

O tratamento dos dados e o cálculo das variáveis cinemáticas e cinéticas foram realizados através de rotina específica escrita em linguagem Matlab (Versão 7.0 - Math Works, Inc.®). Anteriormente às análises, os dados foram filtrados *offline* com um filtro do tipo passa-baixa, Butterworth de 4ª ordem, com frequência de corte de 8Hz definida por meio de análise residual.

### 3.2.6 Análise Estatística

Inicialmente, a estatística descritiva (média e desvio padrão) foi empregada para a apresentação dos resultados. A distribuição normal e a homogeneidade das variâncias de todas as variáveis dependentes foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. Os dados que apresentaram distribuição não normal foram normalizados por meio de  $\log_{10}$  e a estatística paramétrica foi empregada.

As variáveis dependentes cinemáticas foram analisadas por meio de ANOVAs com três fatores: Membro (LMA vs LME), Tarefa (singular vs dupla) e Foco (foco livre vs foco externo), com medidas repetidas para todos os fatores. As variáveis cinemáticas foram analisadas separadamente para cada fase do movimento, fase de ação ou fase de retorno, tendo em vista os diferentes comportamentos que são exigidos durante a tarefa.

Foi observada coerência média de 0,85 entre a frequência do movimento do membro superior e a frequência do movimento do COP. Assim, as variáveis dependentes cinéticas relacionadas à frequência do COP foram tratadas por meio de ANCOVAs com dois fatores: Membro (LMA vs LME) e Foco (foco livre vs foco externo), com medidas repetidas em ambos os fatores, tendo a frequência média de movimento da mão (Fm\_mão) como covariável. As demais variáveis cinéticas foram tratadas por meio de ANOVAs com dois fatores: Membro (LMA vs LME) e Foco (foco livre vs foco externo), com medidas repetidas em ambos os fatores.

Testes *post hoc* de Bonferroni foram empregados quando interações entre os fatores foram reveladas. O nível de significância foi ajustado de acordo com a correção de Bonferroni.

O nível de significância de  $p \leq 0,05$  foi mantido em todas as análises, mas valores de  $p$  entre 0,051 e 0,055 foram considerados como marginalmente significativos. O programa SPSS (SPSS for Windows® – versão 18.0) foi utilizado para o tratamento estatístico.

### 3.3 RESULTADOS

As características dos participantes são apresentadas na Tabela 1. É possível observar que o grupo foi composto predominantemente por pacientes do gênero masculino, destros, com o lado preferido afetado, preservados cognitivamente, estavam nos estágios iniciais da doença, bem como apresentavam comprometimento leve/moderado da doença e comprometimento moderado da função motora manual do LMA.

**Tabela 1.** Caracterização dos pacientes.

Variáveis	DP (n=20)
Sexo	F=7/M=13
Preferência manual	D
LMA	D=15/E=5
LME	D=5/E=15
LMA (UPDRS pontos)*	7,40±3,61
LME (UPDRS pontos)	4,45±2,62
Idade (anos)	69,05±8,63
Massa corporal (Kg)	74,18±14,72
Estatura (cm)	163,63±8,60
MEEM (pontos)	27,80±2,04
Duração da doença (anos)	2,34±1,62
H&Y (estágio)	1,55±0,32
UPDRS I (pontos)	2,85±1,89
UPDRS II (pontos)	7,05±4,21
UPDRS III (pontos)	20,65±8,26
UPDRS total (pontos)	30,55±11,44
Função motora manual (pontos)	52,15±5,75

F: feminino; M: masculino; D: direito; E: esquerdo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; H&Y: Escala de Hoehn e Hahr; UPDRS: *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, com as subescalas: UPDRS I; UPDRS II; UPDRS III; UPDRS total; \* Lado de início da doença segundo Uitti et al. (2005).

Os resultados são apresentados em dois subtópicos: 1- Variáveis cinemáticas e 2- Variáveis cinéticas. Especificamente para o subtópico 1 são apresentadas as variáveis na fase de ação, seguidas da fase de retorno e das variáveis que são acessadas durante a tentativa completa.

### 3.3.1 Variáveis cinemáticas

#### 3.3.1.1 Fase de ação

A Tabela 2 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação por condição experimental. Os resultados estatísticos são detalhados no texto e nas figuras.

**Tabela 2.** Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação por condição experimental.

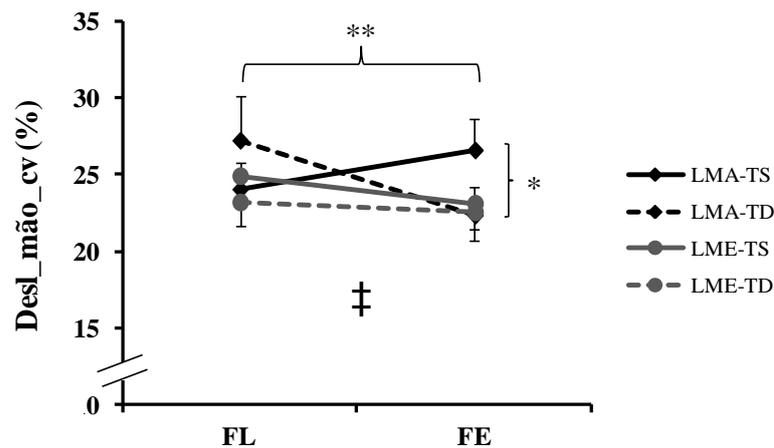
Variáveis cinemáticas	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE	
	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME
Desl_mão (cm)	13,18	18,71	18,74	18,71	18,12	18,69	19,21	19,54
	±4,81	±5,76	±5,06	±5,76	±4,72	±4,41	±5,05	±6,05
Clearance (cm)	4,79	5,00	4,46	4,69	4,98	5,06	4,57	4,82
	±1,32	±1,10	±1,20	±1,11	±1,17	±1,21	±1,24	±1,21
Vel_mão (cm/s)	31,06	32,42	29,41	29,60	30,49	32,64	30,49	31,18
	±8,93	±9,96	±7,79	±8,78	±9,42	±10,14	±7,82	±8,52
Jerk (n)	6,27	6,01	6,54	6,24	6,30	6,08	6,44	6,39
	±1,23	±0,95	±1,13	±1,05	±1,37	±0,95	±0,95	±1,30
Tempo (s)	0,62	0,62	0,68	0,64	0,64	0,62	0,64	0,66
	±0,08	±0,10	±0,09	±0,08	±0,09	±0,07	±0,08	±0,09
Desl_mão_cv (%)	24,04	24,91	26,59	23,11	27,23	23,19	22,33	22,56
	±8,03	±7,90	±9,21	±7,65	±13,09	±7,03	±8,16	±8,38
Clearance_cv (%)	32,48	32,65	33,47	32,91	33,47	35,79	35,16	33,90
	±10,25	±7,93	±12,08	±10,14	±12,08	±10,82	±11,48	±11,81
Tempo_cv (%)	17,74	19,73	20,56	19,29	18,26	18,82	17,63	18,64
	±5,31	±5,79	±5,83	±9,44	±7,32	±7,29	±8,01	±8,63

Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do clearance; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo; TS-FL: tarefa singular com foco de atenção livre; TS-FE: tarefa singular com foco de atenção externo; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado.

Para as variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação, as análises univariadas apontaram interação entre os fatores membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de variação do deslocamento da mão ( $F_{6,14}=8,600$ ;  $p=0,009$ ). O teste *post hoc* não revelou diferenças entre membro, LMA e LME, nas condições experimentais (TS-FL:  $p=0,653$ ; TS-FE:  $p=0,098$ ; TD-FL:  $p=0,139$  e TD-FE:  $p=0,885$ ); revelou diferença entre tarefa singular e

tarefa dupla, somente quando realizada com foco externo para o LMA (TS-FE vs TD-FE), sendo que a tarefa simples apresentou os maiores valores ( $p=0,025$ ); revelou diferença entre foco livre e foco externo, somente quando o LMA realizou a tarefa dupla (TD-FL vs TD-FE), sendo que a com foco livre apresentou os maiores valores ( $p=0,032$ ) (Figura 8).

**Figura 8.** Médias e erros padrão indicando interação entre membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de variação de deslocamento da mão na fase de ação.

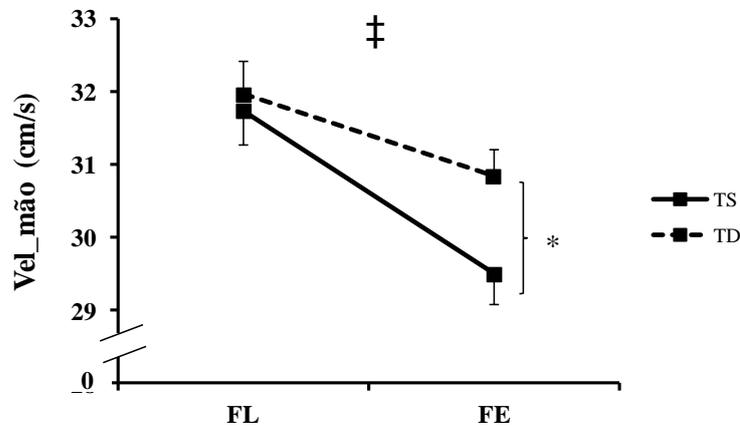


Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; LMA-TS: tarefa singular realizada com o lado mais afetado; LMA-TD: tarefa dupla realizada com o lado mais afetado; LME-TS: tarefa singular realizada com o lado menos afetado; LME-TD: tarefa dupla realizada com o lado menos afetado; ‡: interação entre membro, tarefa e foco; \*diferença entre TS-FE vs TD-FE para o LMA ( $p=0,025$ ); \*\* diferença entre TD-FL vs TD-FE para o LMA ( $p=0,032$ ).

As análises univariadas também revelaram interação marginalmente significativa entre os fatores tarefa e foco para a variável velocidade da mão ( $F_{6,14}=4,236$ ;  $p=0,054$ ). O teste *post hoc* revelou que existe diferença entre tarefa singular e tarefa dupla quando esta é realizada com foco externo, sendo que a tarefa dupla apresentou os maiores valores ( $p=0,008$ ) (Figura 9).

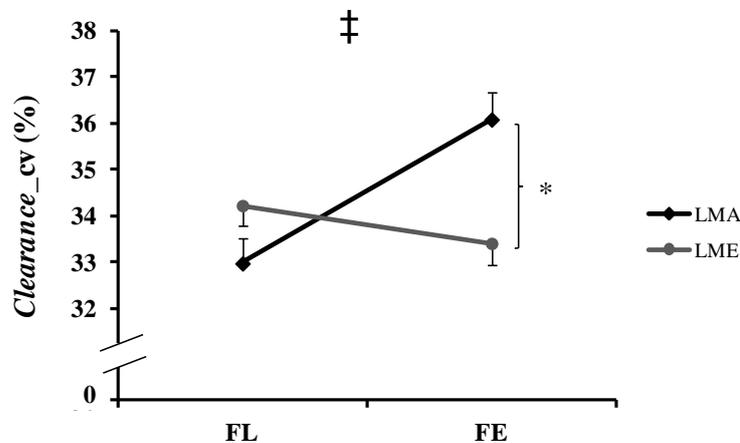
As análises univariadas ainda revelaram interação entre os fatores membro e foco para a variável de coeficiente de variação do *clearance* ( $F_{6,14}=7,919$ ;  $p=0,011$ ). O teste *post hoc* revelou que existe diferença entre membro, LMA e LME, quando a tarefa é realizada com foco externo, sendo que o LMA apresentou os maiores valores ( $p=0,049$ ) (Figura 10).

**Figura 9.** Médias e erros padrão indicando interação entre tarefa e foco para a variável de velocidade da mão na fase de ação.



Vel\_mão: velocidade da mão; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; TS: tarefa singular; TD: tarefa dupla; ‡: interação entre tarefa e foco; \*diferença entre TS-FE vs TD-FE ( $p=0,008$ ).

**Figura 10.** Médias e erros padrão indicando interação entre membro e foco para a variável de coeficiente de variação do *clearance* na fase de ação.



Clearance\_cv: coeficiente de variação do *clearance*; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; ‡: interação entre membro e foco \*diferença entre LMA vs LME no FE ( $p=0,049$ ).

As análises univariadas não apontaram interação entre os fatores membro e posição para nenhuma das variáveis avaliadas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de tarefa para as variáveis *clearance* ( $F_{6,14}=4,266$ ;  $p=0,053$ ) e velocidade da mão ( $F_{6,14}=5,554$ ;  $p=0,029$ ), que apresentaram maiores valores na condição de tarefa dupla. Houve efeito principal de foco para as variáveis *jerk* ( $F_{6,14}=5,598$ ;  $p=0,029$ ), *clearance* ( $F_{6,14}=6,494$ ;  $p=$

0,020) e tempo ( $F_{6,14}=5,993$ ;  $p=0,024$ ), onde a variável *clearance* apresentou maiores valores na condição com foco de atenção livre, enquanto as variáveis *jerk* e tempo apresentaram os maiores valores na condição com foco de atenção externo. Curiosamente, não foram identificados efeitos principais de membro para todas as variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação (APÊNDICE 4 – Tabela1).

### 3.3.1.2 Fase de retorno

A Tabela 3 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno por condição experimental.

**Tabela 3.** Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno por condição experimental.

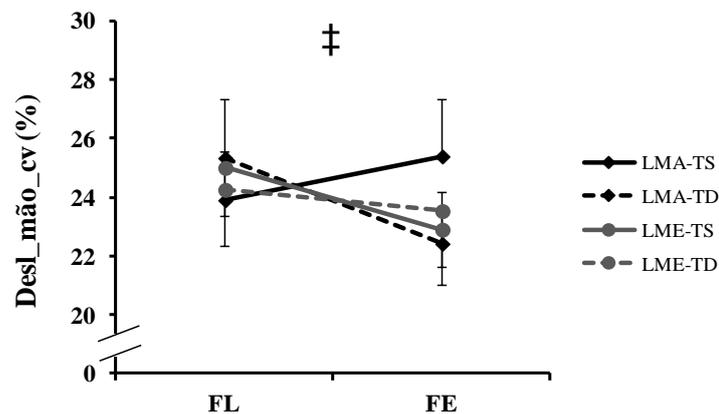
Variáveis cinemáticas	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE	
	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME
Desl_mão (cm)	18,19	18,35	18,73	18,69	18,08	18,66	19,20	19,47
	±4,78	±4,87	±5,03	±5,74	±4,73	±4,35	±5,06	±5,98
Clearance (cm)	3,50	3,26	3,44	3,13	3,55	3,24	3,51	3,33
	±1,36	±1,17	±1,40	±1,45	±1,33	±1,30	±1,43	±1,53
Vel_mão (cm/s)	30,64	31,66	28,83	28,83	31,38	32,30	29,94	30,71
	±9,25	±10,02	±8,02	±8,78	±9,54	±10,19	±7,99	±8,90
Jerk (n)	5,92	5,82	6,45	6,32	5,94	5,80	6,40	6,35
	±1,51	±1,34	±1,43	±1,29	±1,58	±1,35	±1,59	±1,66
Tempo (s)	0,62	0,62	0,67	0,67	0,63	0,62	0,66	0,67
	±0,08	±0,09	±0,08	±0,08	±0,09	±0,09	±0,10	±0,10
Desl_mão_cv (%)	23,90	25,00	25,39	22,90	25,34	24,26	22,42	23,53
	±7,44	±7,36	±8,81	±8,39	±9,06	±8,54	±7,93	±8,43
Clearance_cv (%)	39,03	41,27	41,44	42,48	40,59	44,29	40,83	43,90
	±13,16	±12,24	±17,48	±16,81	±16,03	±11,67	±16,15	±14,31
Tempo_cv (%)	19,44	21,95	20,88	21,02	20,32	20,61	19,67	20,75
	±7,44	±5,58	±5,82	±10,42	±8,11	±8,97	±8,35	±8,24

Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do *clearance*; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo; TS-FL: tarefa singular com foco de atenção livre; TS-FE: tarefa singular com foco de atenção externo; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado.

Para as variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno, as análises univariadas apontaram interação entre os fatores membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de

variação do deslocamento da mão ( $F_{6,14}=4,582$ ;  $p=0,045$ ). O teste *post hoc* não localizou diferenças (Figura 11).

**Figura 11.** Médias e erros padrão indicando interação entre membro, tarefa e foco para a variável de coeficiente de variação de deslocamento da mão na fase de retorno.



Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; LMA-TS: tarefa singular realizada com o lado mais afetado; LMA-TD: tarefa dupla realizada com o lado mais afetado; LME-TS: tarefa singular realizada com o lado menos afetado; LME-TD: tarefa dupla realizada com o lado menos afetado. ‡: interação entre membro, tarefa e foco apontada pelas análises univariadas. Teste de *post hoc* de Bonferroni não apontou diferenças significativas.

As análises univariadas não apontaram interação entre os fatores membro e posição para nenhuma das variáveis avaliadas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de tarefa somente para a variável velocidade da mão ( $F_{6,14}=8,547$ ;  $p=0,009$ ), que apresentou maiores valores na condição tarefa dupla. Houve efeito principal de foco para as variáveis  *jerk* ( $F_{6,14}=23,039$ ;  $p<0,001$ ) e tempo ( $F_{6,14}=22,197$ ;  $p<0,001$ ), que apresentaram os maiores valores na condição com foco de atenção externo. Como na fase de ação, também não foram identificados efeitos principais de membro para todas as variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno (APÊNDICE 4 – Tabela1).

### 3.3.1.3 Variáveis acessadas durante a tentativa completa

A Tabela 4 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis frequência média da mão e destreza manual por condição experimental.

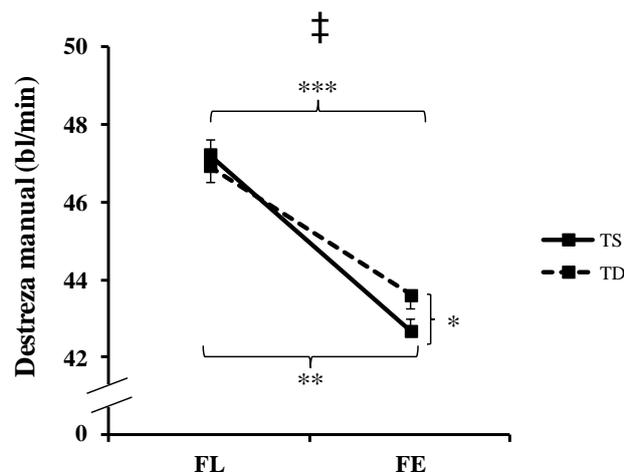
**Tabela 4.** Médias e desvios padrão das variáveis frequência média da mão e destreza manual por condição experimental.

Variáveis Tentativa	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE	
	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME
Fm_mão (Hz)	0,78 ±0,15	0,76 ±0,15	0,75 ±0,14	0,74 ±0,14	0,78 ±0,15	0,76 ±0,13	0,75 ±0,14	0,76 ±0,19
Destreza manual (bl/min)	47,05 ±8,24	47,41 ±9,27	42,90 ±6,74	42,47 ±5,98	46,62 ±8,48	47,24 ±9,03	43,83 ±7,14	43,38 ±7,19

Fm\_mão: frequência média da mão; TS-FL: tarefa singular com foco de atenção livre; TS-FE: tarefa singular com foco de atenção externo; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado.

As análises univariadas apontaram interação entre os fatores tarefa e foco para a variável destreza manual ( $F_{6,14}=5,236$ ;  $p=0,034$ ). O teste *post hoc* revelou que existe diferença entre tarefa, tarefa singular e tarefa dupla, quando esta é realizada com foco externo, sendo que a tarefa dupla apresentou os maiores valores ( $p=0,035$ ), existe diferença entre foco, foco livre e foco externo, quando a tarefa foi considerada (Tarefa singular— Foco livre vs Foco externo:  $p<0,001$ ; Tarefa dupla— Foco livre vs Foco externo:  $p<0,001$ ), sendo observados maiores valores para a condição de foco livre, em ambas as comparações (Figura 12).

**Figura 12.** Médias e erros padrão indicando interação entre tarefa e foco para a variável de destreza manual.



FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; TS: tarefa singular; TD: tarefa dupla; ‡: interação entre membro, tarefa e foco; \*diferença entre TS-FE vs TD-FE ( $p=0,025$ ); \*\* diferença entre TS-FL vs TS-FE ( $p<0,001$ ); \*\*\* diferença entre TD-FL vs TD-FE ( $p<0,001$ ).

As análises univariadas não apontaram interação entre os fatores membro e posição para variáveis avaliadas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de foco somente para a variável destreza manual ( $F_{6,14}=25,448$ ;  $p<0,001$ ), apresentado menores valores na condição com foco de atenção externo (APÊNDICE 4 – Tabela 1).

### 3.3.2. Variáveis cinéticas

A Tabela 5 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinéticas nas condições de tarefa dupla com foco de atenção livre e externo.

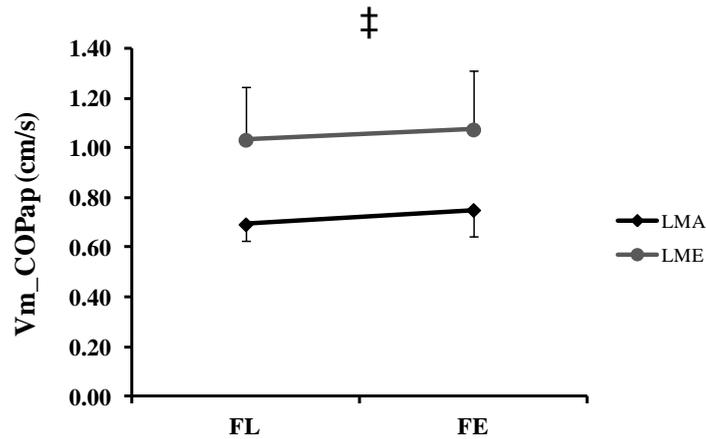
**Tabela 5.** Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinéticas nas condições de tarefa dupla com foco de atenção livre e externo.

Variáveis cinéticas	TD-FL		TD-FE	
	LMA	LME	LMA	LME
Área_COP (cm <sup>2</sup> )	1,60 ±0,84	1,47 ±1,28	2,11 ±1,26	1,70 ±1,52
RMS_COPap (u.a.)	1,56 ±1,01	1,45 ±0,90	1,25 ±0,76	1,49 ±1,21
RMS_COPml (u.a.)	0,92 ±0,73	0,80 ±0,69	0,80 ±0,56	0,89 ±0,66
Vm_COPap (cm/s)	0,69 ±0,29	1,03 ±0,93	0,75 ±0,46	1,07 ±1,05
Vm_COPml (cm/s)	1,41 ±0,78	1,17 ±0,88	1,79 ±0,97	1,32 ±1,01
Fm_COPap (Hz)	0,65 ±0,23	0,58 ±0,23	0,64 ±0,18	0,54 ±0,18
Fm_COPml (Hz)	0,66 ±0,17	0,68 ±0,17	0,63 ±0,16	0,62 ±0,17

Área\_COP: área do COP; RMS\_COPap: *Root Mean Square* anteroposterior do COP; RMS\_COPml: *Root Mean Square* médio-lateral do COP; Vm\_COPap: velocidade média anteroposterior do COP; Vm\_COPml: velocidade média médio-lateral do COP; Fm\_COPap: frequência média anteroposterior do COP; Fm\_COPml: frequência média médio-lateral do COP; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado.

As análises univariadas apontaram interação entre os fatores membro e foco para a variável de velocidade média anteroposterior do COP ( $F_{4,16}=4,694$ ;  $p=0,044$ ). O teste *post hoc* não localizou diferenças (Figura 13).

**Figura 13.** Médias e erros padrão indicando interação entre membro e foco para a variável de velocidade média anteroposterior do COP.



Vm\_COPap: velocidade média anteroposterior do COP; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; ‡: interação entre membro e foco apontada pelas análises univariadas. Teste de *post hoc* de Bonferroni não apontou diferenças significativas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de membro somente para a variável *Root Mean Square* médio-lateral do COP ( $F_{4,16}=10,750$ ;  $p=0,006$ ), com maiores valores para o LMA (APÊNDICE 4 – Tabela 2). Não foi observado efeito de foco para nenhuma das variáveis cinéticas avaliadas.

### 3.4 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o papel da assimetria da DP nas variáveis de controle do membro superior e do controle postural nas condições: (i) Tarefa singular *versus* tarefa dupla (manual e postural) e (ii) Tarefa com foco de atenção livre *versus* com foco externo.

Não foi observado no presente estudo efeito principal de membro para nenhuma das variáveis estudadas, em ambas as fases de movimento, portanto, a assimetria da doença não tem um papel significativo na tarefa de destreza manual, refutando a primeira hipótese deste estudo. Este achado pode ser explicado pelos movimentos que requerem ajuste fino, como os movimentos precisos da mão (requeridos no teste da Caixa e Blocos) não serem controlados somente pela ativação contralateral isolada do córtex cerebral, mas ser resultante de uma ativação adicional de outras estruturas cerebrais, que incluem os núcleos da base contralaterais à mão em movimento e o cerebelo ipsilateral (VAN DER HOORN, 2014).

Pacientes nos estágios iniciais da DP, como os avaliados neste estudo, ao executar uma tarefa manual singular (*finger tapping*) com a mão afetada ativam regiões bilaterais do córtex cingulado e do córtex pré-frontal dorsolateral e o córtex motor primário ipsilateral, demonstrando que para executar a tarefa é necessária a ativação bilateral das áreas encefálicas. Comparando a ativação entre os hemisférios, o hemisfério contralateral é extensamente ativado, o que não acontece com indivíduos neurologicamente preservados. Enquanto que, para a mão não afetada são ativadas a área motora suplementar ipsilateral e o córtex pré-motor (MORASCHI et al., 2010).

O córtex cingulado e o córtex pré-frontal dorsolateral são ativados durante a movimentação da mão afetada, sendo o córtex cingulado relacionado aos movimentos intencionais e a sua ativação diminui com a habituação à tarefa, enquanto o córtex pré-frontal dorsolateral está envolvido em tarefas motoras complexas, sendo considerada a área cortical mais alta de planejamento, organização e regulação do movimento. A ativação destas áreas em pacientes com DP, mas não em indivíduos neurologicamente preservados, reflete a dificuldade dos pacientes em realizar movimentos manuais simples, necessitando para isso de um grande esforço de planejamento e execução, perdendo o automatismo característico da tarefa. A ativação dessas áreas indica uma reorganização dos circuitos motores, possivelmente como forma de compensação das vias afetadas na doença (MORASCHI et al., 2010). Portanto, a compensação, por meio de ativação de outras regiões cerebrais, que não envolvem

os núcleos da base afetados pela doença, justifica a não observação do papel da assimetria da doença na tarefa manual.

Essa alteração na ativação encefálica pode ser observada no comportamento similar entre os membros para as variáveis de desempenho, destreza manual e tempo, opondo-se à hipótese inicial que o LMA apresentaria um desempenho inferior quando comparado com o LME. Quanto ao desempenho da destreza manual, é esperado que indivíduos neurologicamente preservados, na faixa etária dos pacientes deste estudo, transfiram cerca de 71bl/min com o membro superior direito e 68bl/min com o esquerdo, ou seja, uma diferença de 3bl/min entre os lados (DESROSIERS et al., 1994). Os pacientes no estágio inicial conseguiram transferir 48bl/min, independente do membro, mostrando um importante comprometimento bilateral da destreza manual, com redução de 32,4% no desempenho.

A tarefa do Teste da Caixa e Blocos possibilita uma avaliação funcional da destreza manual, ou seja, o teste apresenta exigências similares às tarefas realizadas no dia a dia (STEWART et al., 2009). Estudos com avaliações funcionais do membro superior têm demonstrado que somente os sintomas motores, como a bradicinesia, não são capazes de explicar o comprometimento na destreza manual. Estes estudos tem sugerido que os pacientes apresentam apraxia membro-cinética (FOKI et al., 2010; FOKI et al., 2015), definida como a perda do controle fino não explicado por déficits motores como fraqueza muscular (GOLDENBERG, 2014), atribuída aos déficits na integração sensório-motora no tálamo e no processamento no córtex somatossensorial primário (CONTE et al., 2013; FOKI et al., 2015).

Foi observada também a similaridade do desempenho da destreza manual entre as condições, tarefa singular e dupla com foco de atenção livre, mostrando que a tarefa secundária não dificultou a realização da tarefa primária. Apesar da tarefa secundária deste estudo requerer o controle de mais segmentos corporais, esta não perturbou o controle postural dos pacientes, como pode ser notado pelas poucas modificações observadas nas variáveis do COP e, por tanto, o ortostatismo não alterou o desempenho da destreza manual como era esperado, por não ser uma tarefa desafiadora para esses pacientes. Desta forma, a segunda hipótese deste estudo foi parcialmente refutada pela interação com o foco de atenção. Tal achado pode ser explicado pelo fato dos pacientes estarem no estágio inicial da doença, caracterizado pelo comprometimento leve das funções motoras e pela ausência de instabilidade postural (CHASTAN et al., 2008), o que contribuiu para desempenho similar da tarefa manual em ambas as condições.

A manutenção do ortostatismo pode ter favorecido a mecânica do movimento do membro superior e, conseqüentemente, o bom desempenho na condição de tarefa dupla, já

que na condição de dupla tarefa existiu o aumento da velocidade e do *clerance* da mão. Mesmo em situação de foco de atenção externo, a tarefa dupla não demonstrou ser uma tarefa desafiadora, o que pode ser confirmado pela diminuição da variabilidade do deslocamento da mão, pelo aumento da velocidade da mão e consequente aumento do número de blocos transferidos. Quando o foco externo foi adicionado houve pior desempenho da destreza manual, reduzindo o número de blocos transferidos, independente da tarefa, opondo-se também à hipótese inicial de que o foco externo seria capaz de melhorar o desempenho (Figura 12).

Alguns fatores podem estar envolvidos no comprometimento da execução da tarefa com foco de atenção externo, como a lentidão dos movimentos oculares (SEICHEPINE et al., 2011), a postura flexora e rigidez da coluna cervical (OEDA et al., 2013). Entretanto, os seguintes argumentos são detalhados: a instrução fornecida, disfunção dos circuitos cerebrais relacionados aos núcleos da base, dependência da informação visual e déficits atencionais e de planejamento. Aparentemente, a instrução de foco externo não foi efetiva para melhorar o desempenho manual, mediante as características dinâmicas exigidas na tarefa de destreza, como a proximidade da mão ao foco de atenção (bloco) e por este foco não ser fixo durante toda a tarefa, necessitando da realocação atencional a cada novo bloco a ser transferido. Estes fatores tornam questionável a efetividade da instrução de foco de atenção externo em tarefas dinâmicas que requerem velocidade e precisão.

Em indivíduos neurologicamente sadios, o foco de atenção externo é capaz de melhorar o desempenho de atividades manuais (CARPENTER et al., 2013), porém, como observado, este resultado não foi corroborado em pacientes com DP. Este pior desempenho pode ser explicado pela própria disfunção dos circuitos cerebrais que envolvem os núcleos da base (DJALDETTI; ZIV; MELAMED, 2006), que diminuem a ritmicidade dos movimentos (AGOSTINO et al., 2003) e o automatismo da tarefa (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013).

Outra possível explicação para esse resultado reside em pacientes com DP apresentarem maior dependência da visão para realizar movimentos rápidos e precisos (SHERIDAN; FLOWERS, 1990), como os exigidos no Teste da Caixa e Blocos. Assim, ao solicitar aos pacientes que desviassem o olhar para o bloco específico que deveria ser transportado, parece ter havido aumento no comprometimento do processamento visual da tarefa como um todo, possivelmente diminuindo a automaticidade característica do movimento requerido.

Sabe-se que pacientes com DP apresentam déficits cognitivos, principalmente déficits atencionais. Mesmo em tarefas singulares, os pacientes já despendem maior carga atencional (DIRNBERGER; JAHANSHAHI, 2013). Assim, ao solicitar aos pacientes que desviassem a sua atenção para o movimento dos blocos pode ter ocorrido sobrecarga cognitiva, principalmente na atenção visuoespacial (PARKER et al., 2013), diminuindo o desempenho da destreza manual, principalmente pela característica dinâmica da tarefa.

As diferenças entre membro e tarefa foram evidenciadas apenas quando ocorreu a inserção do foco externo, demonstrando que somente a ação mútua dos fatores consegue explicar o comportamento motor durante a tarefa manual, justamente pela tarefa requerer a ativação bilateral das áreas encefálicas, da integração sensório-motora no tálamo e do processamento no córtex somatossensorial primário comprometidos na doença, como vistos anteriormente (MORASCHI et al., 2010; CONTE et al., 2013; VAN DER HOORN, 2014; FOKI et al., 2015). Esse achado ainda pode ser explicado pelo fato dos pacientes se encontrarem nos estágios iniciais da doença, desempenhando na condição de foco de atenção livre efeito teto da tarefa, porém, quando é exigido o direcionamento da atenção, as diferenças tornam-se notórias e o desempenho é deteriorado.

Apesar da diminuição do desempenho da destreza manual durante a realização das condições em que o foco externo foi inserido, a variável de coeficiente de variação do deslocamento da mão demonstrou que para a fase de ação, nas condições de tarefa singular e dupla, o membro mais afetado variou menos durante a tarefa dupla, demonstrando um comportamento mais automático, enquanto que a variável de coeficiente de variação do *clearance* demonstrou que o lado mais afetado variou mais, traduzindo um comportamento menos automático. A maior variação da distância de ultrapassagem da divisória também ocorreu durante a tarefa singular para o lado mais afetado, mostrando que a execução da tarefa para esse lado é mais difícil independente da posição realizada (postura sentada ou em ortostatismo), sendo necessário um maior planejamento *online* da ação (MORASCHI et al., 2010). O movimento visualmente guiado pode ter facilitado a orientação da distância médio-lateral percorrida entre os compartimentos da caixa, revelando consistência entre as distâncias realizadas, em detrimento da distância vertical alcançada sobre a divisória da caixa. Este fato, associado ao comportamento hesitante revelado pelo  *jerk* (detalhado adiante), parecem indicar prejuízo no processamento *online* da ação, decorrente tanto do cálculo *online* para cada ultrapassagem pela divisória como pela ineficiência neuromuscular de executar os dois componentes do movimento médio-lateral e vertical (CHEN et al., 2015). A ineficiência

neuromuscular e ativação cortical durante a execução da tarefa devem ser confirmadas e estudos incluindo estes parâmetros devem ser realizados.

Quando o foco externo foi adicionado, observou-se aumento da hesitação e da duração do movimento em ambas as fases - fase de ação e fase de retorno. Estes dados reforçam os achados anteriores de que o foco externo gerou sobrecarga cognitiva. A instrução exigiu a realocação da atenção e o processamento *online* da ação, o que diminuiu o automatismo da tarefa (DIRNBERGER; JAHANSHAHI, 2013; MORASCHI et al., 2010) e, conseqüentemente, implicou em maior dispêndio de tempo para realizar a tarefa manual, o que também permitiu que a mão se aproximasse mais da divisória central da caixa na fase de ação. Tais modificações no comportamento explicam a redução do número de blocos transferidos nessa condição.

A fase de retorno evidenciou interação entre os fatores, membro, tarefa e foco, para a variável coeficiente de variação do deslocamento da mão, onde o foco de atenção externo reduziu a variabilidade em todas as condições, exceto para o lado mais afetado na tarefa simples. Este resultado deve ser considerado com cautela, considerando que o teste de *post hoc* não foi capaz de localizar interações. Aparentemente, a redução na variabilidade indica um comportamento mais automático (KANG; CAURAUGH, 2015; O'BOYLE; FREEMAN; CODY, 1996).

Quanto às variáveis cinéticas, foi observado somente efeito de membro para variável *Root Mean Square* médio-lateral do COP, sendo os maiores valores observados quando o lado mais afetado executou a tarefa. Chastan et al. (2008) observou que pacientes no estágio inicial da doença ativam mais o componente médio-lateral do COP, como forma de modificação inicial do controle postural para garantir a estabilidade. Então, possivelmente, a execução da tarefa com o membro superior afetado gerou maior perturbação no controle postural, requerendo maior ativação do componente médio-lateral e indicando uma tentativa de readquirir o controle postural. Este resultado confirma a hipótese que o desempenho do controle postural é pior quando a tarefa manual é realizada com o lado mais afetado, independente da condição de foco de atenção. Entretanto, cautela deve ser empregada porque apenas esta variável cinética foi influenciada pelas condições experimentais.

Diante do exposto, é possível verificar que somente a instrução de foco de atenção externo não foi capaz de modificar positivamente o desempenho da tarefa manual, pois se observou diminuição do desempenho da destreza manual em pacientes nos estágios iniciais. Lee, Lee e Hwang (2011) evidenciaram redução na transferência de blocos (35bl/min) em pacientes em estágio moderado (H&Y II e III) e, como consequência, muitos pacientes

mudam a sua preferência manual (ŠTOCHL et al., 2009). Estes fatos indicam estratégias de intervenção voltadas para o membro superior acometido tornam-se prioritárias logo que a doença for diagnosticada.

Um tipo de intervenção que tem demonstrado efeitos benéficos na DP é a dica sensorial externa, sendo que as dicas visuais têm demonstrado melhores resultados em tarefas desempenhadas com o membro superior (HEREMANS et al., 2012). Um tipo particular de dica visual é a terapia do espelho. Em particular as informações aferentes visuais obtidas através do espelho suprimem as informações proprioceptivas deficitárias provenientes do membro superior afetado e, assim, contribuem para a mudança na ativação do SNC, pela melhor ativação do córtex pré-motor, córtex motor primário e cerebelo, o que conseqüentemente gera mudança dos impulsos eferentes e melhora do padrão de movimento no membro afetado (ALTSCHULER et al., 1999; GARRY; LOFTUS; SUMMERS, 2005; SHINOURA et al., 2008). Diante desses pressupostos, surge o seguinte questionamento: Será que a terapia do espelho poderia melhorar o desempenho da tarefa manual em pacientes com DP?

### 3.5 CONCLUSÃO

Com os resultados pode-se concluir que:

- i. A assimetria da doença, nos estágios iniciais, não possui papel evidente no controle motor da tarefa manual avaliada, pois o desempenho não diferiu entre os membros superiores;
- ii. O desempenho em destreza manual também não diferiu nas condições de tarefa singular e tarefa dupla;
- iii. O foco de atenção externo não foi eficaz em melhorar o desempenho da destreza manual em pacientes com DP. Entretanto, promoveu mudanças comportamentais na interação com a tarefa e com o membro;
- iv. O desempenho do controle postural parece não sofrer influência do membro superior que realizou a tarefa manual, nem do foco atencional empregado.

#### **4. ESTUDO 2. Efeito da Terapia do Espelho e da manipulação do foco de atenção no controle motor do membro superior afetado de pacientes com doença de Parkinson.**

##### **4.1 INTRODUÇÃO**

Os sintomas iniciais mais comuns na DP, tremor e bradicinesia, ocorrem primariamente no membro superior (68%), fazendo com que os pacientes procurem ajuda médica (UITTI et al., 2005). O comprometimento funcional do membro superior, incluindo os comprometimentos das habilidades motoras finas, como a destreza manual, são poucos responsivos à suplementação dopaminérgica (GEBHARDT et al., 2008), o que ressalta a importância da reabilitação desses comprometimentos o quanto mais cedo possível.

Um recurso muito utilizado na reabilitação de paciente com DP é a dica sensorial externa (VERCRUYSSSE et al., 2012; HEREMANS et al., 2012). Em particular, o tipo de dica que tem demonstrado melhores resultados em tarefas motoras realizadas com o membro superior é a dica visual (HEREMANS et al., 2012), como por exemplo, em tarefas de alcance (VAUGOYEAU; AZULAY, 2010; RAND et al., 2010). A melhora do desempenho proporcionada pelas dicas pode ser explicada pela sua capacidade em suprimir a atividade patológica dos núcleos da base por meio da ativação de vias compensatórias – como as vias córtico-estriatais – sobrepondo, assim, os déficits de processamento e integração da informação proprioceptiva (SARMA et al., 2012; HEREMANS et al., 2012).

A dica externa é capaz de reduzir a bradicinesia (BERARDELLI et al., 2001), sabendo que esse sintoma é definido como a diminuição da velocidade e da amplitude do movimento (BERARDELLI et al., 2001; ESPAY et al., 2009). O alívio deste sintoma poderia, conseqüentemente, melhorar a destreza manual em decorrência da mudança nos componentes de velocidade e amplitude do movimento.

Um tipo particular de *feedback* visual, que pode ser utilizado na recuperação da função do membro superior afetado, é a terapia do espelho (TE - RAMACHANDRAN; ROGERS-RAMACHANDRAN, 1996). A TE é realizada com um espelho, posicionado verticalmente no plano sagital do corpo, de maneira que o paciente tenha um *feedback* visual de um membro afetado funcional utilizando o reflexo do membro não comprometido

(SATHIAN; GREENSPAN; WOLF, 2000; RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009; SMORENBURG et al., 2011).

Um dos mecanismos apontados como responsável pela eficácia da TE é a ativação dos neurônios espelhos (LAMONT; CHIN; KOGAN, 2011) quando um movimento é observado (BUCCINO; SOLODKIN; SMALL, 2006). Um estudo com observação de movimentos do membro superior, gravados em vídeo, demonstrou que logo após uma única sessão de observação, pacientes com DP apresentaram redução da bradicinesia durante a execução de movimentos repetidos de dedos (PELOSIN et al., 2013). Este achado reforça a aplicabilidade da TE com o objetivo de melhora no controle dos membros superiores de pacientes com DP, em particular na melhora da destreza manual, adicionado ao *feedback* proporcionado pela observação da movimentação ser do próprio membro superior do paciente. Alguns estudos ainda têm demonstrado uma potencialização da TE quando a mesma é feita de forma unilateral (SELLES et al., 2014) e quando atividades de vida diária são reproduzidas (PAIK et al., 2014; PARK et al., 2015).

A TE ativa várias áreas envolvidas no direcionamento da atenção, como o córtex cingulado posterior e o *precuneus*. Esta ativação se dá tanto para o lado treinado, quanto para o lado não treinado (DECONINCK et al., 2014), o que poderia melhorar em particular, o desempenho manual nas condições que envolvem direcionamento da atenção.

Sabe-se que a TE proporciona aprendizagem ao LMA e que melhora os déficits sensorio-motores, a função motora e as atividades de vida diária em pacientes hemiparéticos (YAVUZER et al., 2008; RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009; GYGAX; SCHNEIDER; NEWMAN, 2011; MICHIELSEN et al., 2011b; HAMZEI et al., 2012). Considerando que pacientes com DP apresentam a capacidade de aprendizagem preservada (BEHRMAN; CAURAUGH; LIGHT, 2000; PENDT; REUTER; MÜLLER, 2011) e que o emprego da informação sensorial adicional favorece a aprendizagem motora em pacientes com DP (NIEUWBOER et al., 2007), espera-se que os pacientes utilizem o espelho como dica visual para melhorar o desempenho do membro afetado.

A prática favorece o processo de automatização do movimento por meio da redução da participação da atenção no processamento da informação, devido ao nível subatencional de controle assumir a função de processamento e liberar recursos atencionais para outras tarefas realizadas ao mesmo tempo (TEIXEIRA, 2006). Ainda, o uso de dicas sensoriais favorece o processo de automatização do movimento, sendo capaz inclusive de melhorar o desempenho em tarefa dupla e mante-lo após a retirada da informação adicional (NIEUWBOER et al.,

2009). Neste sentido, o controle postural também poderia melhorar após o período de intervenção da TE pelo aumento dos recursos atencionais disponíveis.

Os achados do Estudo 1 direcionaram decisões em relação ao presente estudo. Devido à não evidência do papel da assimetria da DP no desempenho de destreza manual e pela meta da TE ser a restauração da função do membro superior mais afetado, optou-se por realizar a análise do efeito da intervenção apenas para o lado mais afetado. Ainda, pela similaridade do desempenho manual entre as condições de tarefa singular e dupla e pelas modificações comportamentais acontecerem somente na condição de tarefa dupla, que reproduz as exigências das atividades de vida diária, optou-se, por analisar somente o efeito da intervenção na condição de tarefa dupla (tarefa manual e manutenção do ortostatismo).

Desta forma, questionou-se: a TE pode melhorar o desempenho da tarefa manual durante tarefa dupla em pacientes com DP e, ainda, estes benefícios podem ser observados quando a tarefa exigir o direcionamento da atenção?

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da TE no controle motor do membro superior afetado e no controle postural de pacientes com DP, considerando a manipulação do foco de atenção.

Como hipóteses deste estudo se têm:

- i. A intervenção promove a redução do comprometimento funcional e motor do membro superior afetado de ambos os grupos (grupo treinado com espelho e grupo treinado sem espelho), com superioridade para o grupo treinado com a TE;
- ii. A presença do foco de atenção externo melhora o desempenho na tarefa manual somente para o grupo treinado com a TE;
- iii. O desempenho do controle postural é superior para o grupo treinado com a TE.

## **4.2 MATERIAIS E MÉTODO**

### **4.2.1 Participantes**

Os pacientes avaliados no Estudo 1 participaram do Estudo 2, e após o aceite, foram pseudorandomicamente distribuídos em dois grupos: grupo intervenção com espelho (GI1) e grupo intervenção controle - sem espelho (GI2). A pseudorandomização considerou o lado de início da doença (LMA) e o estágio da doença, segundo as avaliações realizadas no Estudo 1.

Como critérios de exclusão específicos deste estudo estão: não conseguir compreender e/ou executar o protocolo de exercícios e não realizar 25% ou mais das sessões de intervenção.

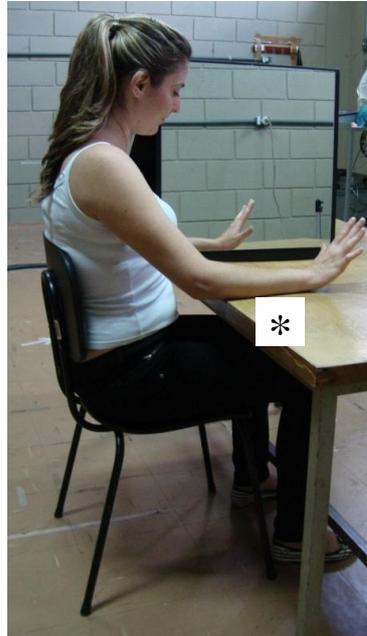
### **4.2.2 Protocolo de Intervenção**

O protocolo de intervenção foi realizado durante 6 semanas consecutivas, 5 dias consecutivos na semana e 30 minutos por dia (DOHLE et al., 2009). Com o objetivo de potencializar o efeito da intervenção, os pacientes realizaram o protocolo de exercícios sob o efeito da medicação antiparkinsoniana (estado ON), após uma hora da ingestão do medicamento (GRIFFIN et al., 2011); assim, o paciente realizou os exercícios sempre no mesmo horário.

O protocolo de intervenção consistiu de 15 exercícios, realizados em duas séries de 15 repetições, compostos por movimentos de flexão e extensão de cotovelo, punho e dedos; pronação e supinação de antebraço; circundação do punho; oponência em sequência dos dedos; exercícios de preensão cilíndrica e esférica (segurar um copo, segurar uma bola); pinça fina (pegar um lápis) e exercícios de coordenação e destreza, com intervalo de descanso de um minuto entre os exercícios. Somente o membro não afetado (LME) realizou os exercícios, caracterizando a intervenção como unilateral. O membro afetado (LMA) permaneceu em repouso durante todo o protocolo de intervenção.

Para a execução dos exercícios, cada paciente se manteve sentado confortavelmente em uma cadeira com encosto. Para o GI1, o espelho foi posicionado sobre a mesa, na direção da linha média do corpo, com um membro superior de cada lado, mantendo o membro não afetado do lado refletivo do espelho (Figura 14).

**Figura 14.** Posicionamento para a execução da Terapia do Espelho.



\* Membro superior menos afetado do lado refletivo do espelho.

O GI2 realizou o mesmo protocolo de exercícios, porém na intervenção não utilizou o espelho, permitindo assim a visualização do membro superior afetado.

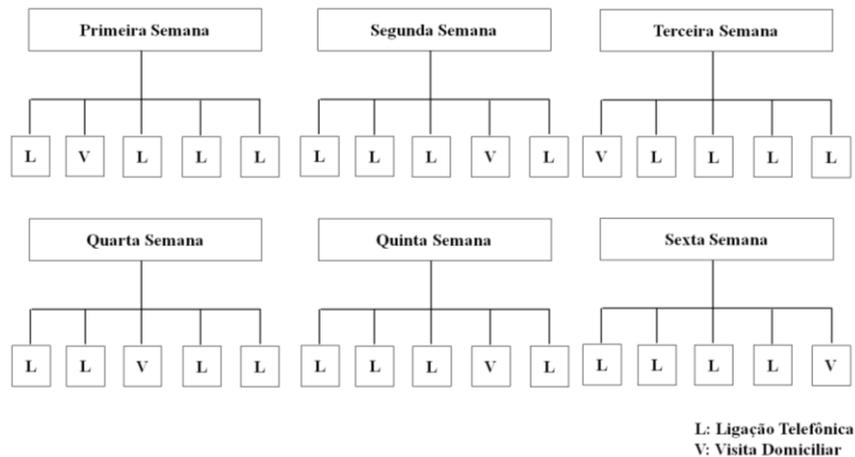
Os pacientes foram orientados em seus domicílios pela pesquisadora, antes da realização da primeira sessão de intervenção, quanto à realização do protocolo de intervenção. O local para a prática da TE foi adequado (posicionamento do paciente e dos materiais, e iluminação do local), o paciente foi familiarizado com os materiais (espelho, manual e diário) e também a correta execução de cada exercício foi demonstrada e o paciente repetiu o movimento a fim de verificar a compreensão e corrigir possíveis erros de execução.

Como o protocolo de exercícios foi realizado em domicílio, sem a presença da pesquisadora, foram fornecidos materiais padronizados: um manual contendo a explicação dos exercícios (APÊNDICE 5), um espelho de 35x45cm (somente para o GI1), um copo, um lápis, uma bola de borracha pequena e um diário (APÊNDICE 6) para anotar os exercícios realizados.

Para assegurar e acompanhar a realização dos exercícios pelos pacientes de ambos os grupos, ligações telefônicas (vinte e quatro ligações) e visitas (seis visitas domiciliares) foram realizadas para cada paciente. O contato telefônico ocorreu antes do horário pré-estabelecido para a realização dos exercícios, com a finalidade de lembrá-los da sua execução. Durante a ligação, o paciente foi questionado quanto à execução do protocolo no dia anterior. Na visita

domiciliar, o protocolo de intervenção foi realizado com a supervisão da pesquisadora, incluindo o registro no diário. As visitas domiciliares foram realizadas de forma randômica, o exemplo de um acompanhamento é demonstrado no esquema abaixo (Figura 15).

**Figura 15.** Esquema de acompanhamento dos pacientes.



O volume de exercícios realizados pelos grupos foi controlado pelo número de repetições executadas e pelo tempo despendido no treino.

#### 4.2.3 Protocolo de Avaliação

Todas as avaliações descritas no Estudo 1 e as detalhadas a seguir foram realizadas antes e após o período de intervenção, com no máximo uma semana de intervalo tanto do início como do término do protocolo de intervenção.

##### *Variáveis clínicas de comprometimento funcional e motor*

Variáveis clínicas foram incluídas para mensurar o comprometimento dos membros superiores: o comprometimento funcional avaliado pela UPDRS II, o comprometimento motor avaliado pela UPDRS III e o comprometimento motor do membro superior mais afetado avaliado especificamente pelos itens 20 a 25 da UPRDS III (tremor em repouso, tremor em ação, rigidez, toque dos dedos, movimentos das mãos, movimentos rápidos alternados das mãos) (STEWART et al., 2009).

#### 4.2.4 Análise Estatística

Inicialmente, a estatística descritiva (média e desvio padrão) foi empregada para a apresentação dos resultados. A distribuição normal e a homogeneidade das variâncias de todas as variáveis dependentes foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. Os dados que apresentaram distribuição não normal foram normalizados por meio de  $\log_{10}$  e a estatística paramétrica foi empregada.

Testes t de Student foram empregados para verificar possíveis diferenças entre os grupos (GI1 vs GI2) para as variáveis de caracterização.

As variáveis dependentes clínicas de comprometimento funcional e motor foram analisadas por meio da ANOVA, tendo como fatores Grupo (GI1 vs GI2) e Momento (pré- vs pós-intervenção), com medidas repetidas para o último fator.

As variáveis dependentes cinemáticas foram analisadas por meio de ANOVAs tendo como fatores Grupo (GI1 vs GI2), Momento (pré- vs pós-intervenção) e Foco (foco livre vs foco externo), com medidas repetidas para os dois últimos fatores, separadamente para cada fase do movimento.

As variáveis cinéticas de frequência anteroposterior e médio-lateral foram analisadas por meio de ANCOVAs com três fatores Grupo (GI1 vs GI2), Momento (pré- vs pós-intervenção), Foco (foco livre vs foco externo), com medidas repetidas para os dois últimos fatores, tendo a frequência média de movimento da mão (Fm\_mão) como covariável. O mesmo procedimento de análise das variáveis cinemáticas foi empregado na análise das demais variáveis cinéticas.

Testes *post hoc* de Bonferroni foram empregados quando interações entre os fatores foram reveladas. O nível de significância foi ajustado de acordo com a correção de Bonferroni.

O nível de significância de  $p \leq 0,05$  foi mantido em todas as análises, mas valores de p entre 0,051 e 0,055 foram considerados como marginalmente significativos. O programa SPSS (SPSS for Windows® – versão 18.0) foi utilizado para o tratamento estatístico.

### 4.3 RESULTADOS

Na Tabela 6 são apresentadas as características dos pacientes por grupo.

**Tabela 6.** Médias, desvios padrão e comparação dos dados de caracterização por grupo.

Variáveis	GI1 (n=10)	GI2 (n=10)	t <sub>(1,19)</sub>	p
Sexo	F=2/M=8	F=5/M=5	-	-
Preferência manual	D	D	-	-
LMA	D=7/E=3	D=8/E=2	-	-
LME	D=3/E=7	D=2/E=8	-	-
LMA (UPDRS pontos)*	7,40±3,86	7,40±3,56	0,000	1,00
LME (UPDRS pontos)	4,70±2,49	4,20±2,85	0,417	0,682
Idade (anos)	70,20±6,40	67,90±10,65	0,585	0,566
Massa corporal (Kg)	77,06±16,27	71,30±13,19	0,869	0,396
Estatura (cm)	164,31±9,72	162,96±7,79	0,343	0,736
MEEM (pontos)	28,50±2,01	27,1±1,91	1,594	0,128
Duração da doença (anos)	2,30±1,70	2,38±1,63	-0,100	0,921
H&Y (estágio)	1,55±0,28	1,55±0,36	0,000	1,000
UPDRS I (pontos)	3,10±1,79	2,60±2,06	0,578	0,570
UPDRS II (pontos)	7,00±3,26	7,00±5,17	-0,052	0,959
UPDRS III (pontos)	20,50±8,36	20,80±8,59	-0,079	0,938
UPDRS total (pontos)	30,60±8,99	30,5±13,97	0,019	0,985
Função motora manual (pontos)	51,2±4,87	53,1±6,64	-0,730	0,457

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; F: feminino; M: masculino; D: direito; E: esquerdo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; H&Y: Escala de Hoehn e Hahr; UPDRS: *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, com as subescalas: UPDRS I; UPDRS II; UPDRS III; UPDRS total; \* Lado de início da doença segundo Uitti et al. (2005).

Não foram encontradas diferenças em nenhuma das variáveis de caracterização dos grupos, sendo importante ressaltar que os grupos não se diferenciaram quanto ao estágio da doença, ao comprometimento do lado mais afetado e a função motora manual. Os grupos apresentaram comprometimento leve/moderado da doença, estavam nos estágios iniciais da doença e eram preservados cognitivamente.

Os resultados são apresentados em três subtópicos: 1- Variáveis clínicas; 2- Variáveis cinemáticas e 3- Variáveis cinéticas. No subtópico 2 são apresentadas as variáveis

separadamente para cada fase de movimento (ação e retorno), seguidas pelas variáveis que são acessadas durante a tentativa completa.

### 4.3.1 Variáveis clínicas

Na Tabela 7 são apresentados dos valores médios e desvios padrão das variáveis clínicas dos grupos, nos momentos pré- e pós-intervenção.

**Tabela 7.** Médias e desvios-padrão das variáveis clínicas de comprometimento funcional e motor por grupo e momento.

Variáveis clínicas (pontos)	GI1		GI2	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Comprometimento funcional	7,0	7,2	7,1	6,7
	±3,26	±4,44	±5,17	±3,49
Comprometimento motor	20,5	20,6	20,8	20,0
	±8,36	±9,38	±8,59	±8,02
Comprometimento do membro superior	7,0	7,0	7,0	6,5
	±3,29	±3,29	±3,05	±2,91

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho.

As análises univariadas não apontaram interação entre grupo e momento (comprometimento funcional:  $F_{4,16}=0,178$ ;  $p=0,678$ ; comprometimento motor:  $F_{4,16}=0,125$ ;  $p=0,728$ ; comprometimento do membro superior:  $F_{4,16}=0,349$ ;  $p=0,562$ ), nem revelaram efeito principal de momento para nenhuma das variáveis avaliadas (comprometimento funcional:  $F_{4,16}=0,020$ ;  $p=0,890$ ; comprometimento motor:  $F_{4,16}=0,075$ ;  $p=0,787$ ; comprometimento do membro superior:  $F_{4,16}=0,349$ ;  $p=0,562$ ).

### 4.3.2 Variáveis cinemáticas

#### 4.3.2.1 Fase de ação

A Tabela 8 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de ação por grupo, momento e foco.

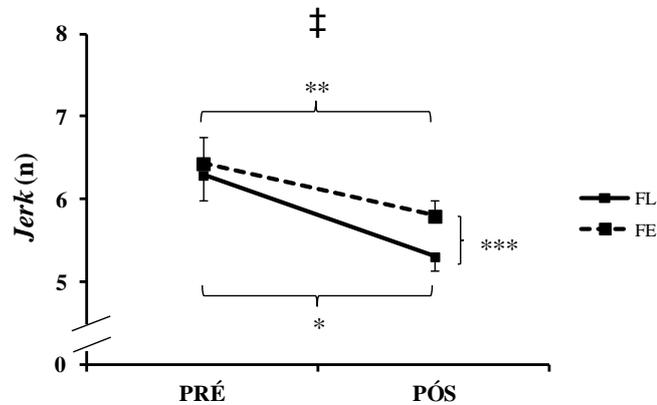
**Tabela 8.** Médias e desvios-padrão do desempenho das variáveis cinemáticas na fase de ação por grupo, momento e foco.

Variáveis Cinemáticas	GII				GI2			
	FL		FE		FL		FE	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Desl_mão (cm)	17,64 ±4,80	17,24 ±4,02	19,37 ±5,77	18,36 ±4,71	18,60 ±4,85	19,94 ±4,71	19,06 ±4,54	20,51 ±4,95
Clearance (cm)	4,83 ±1,22	4,26 ±1,52	4,36 ±1,29	4,18 ±1,85	5,12 ±1,17	5,15 ±1,41	4,79 ±1,23	5,11 ±1,40
Vel_mão (cm/s)	30,31 ±6,57	32,86 ±7,92	31,00 ±7,08	30,39 ±6,73	32,26 ±11,92	38,43 ±10,17	29,97 ±8,85	34,57 ±9,12
Jerk (n)	6,35 ±1,47	5,41 ±0,90	6,53 ±1,45	5,87 ±0,79	6,24 ±1,34	5,21 ±0,77	6,34 ±1,43	5,73 ±0,78
Tempo (s)	0,66 ±0,09	0,63 ±0,10	0,64 ±0,09	0,65 ±0,09	0,61 ±0,10	0,57 ±0,09	0,64 ±0,07	0,62 ±0,05
Desl_mão_cv (%)	30,32 ±16,98	28,13 ±6,39	22,91 ±8,28	25,64 ±16,40	24,14 ±7,25	24,84 ±7,81	21,75 ±8,45	22,58 ±9,53
Clearance_cv (%)	34,08 ±13,16	36,77 ±8,40	36,04 ±12,91	37,18 ±15,21	32,86 ±11,59	34,09 ±9,48	34,27 ±10,48	39,31 ±26,25
Tempo_cv (%)	17,36 ±8,62	20,94 ±6,85	19,44 ±10,20	18,62 ±12,02	19,16 ±6,09	20,05 ±6,46	15,83 ±4,92	15,57 ±7,22

GII: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do clearance; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo.

As análises univariadas revelaram interação entre os fatores momento e foco para a variável *jerk* ( $F_{6,14}=6,608$ ;  $p=0,019$ ). O teste *post hoc* revelou que existe diferença entre os momentos pré- e pós- intervenção em ambas as condições experimentais avaliadas – com foco livre ( $p<0,001$ ) e com foco externo ( $p=0,023$ ); o teste *post hoc* não revelou diferença entre as condições, no momento pré ( $p=0,257$ ), porém revelou diferença no momento pós ( $p=0,001$ ) (Figura 16).

**Figura 16.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável *jerk* na fase de ação.



FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; †: interação entre momento e foco; \* diferença entre pré e pós para FL ( $p < 0,001$ ); \*\* diferença entre pré e pós para FE ( $p = 0,023$ ); \*\*\* diferença no pós para FL vs FE ( $p = 0,001$ ).

As análises univariadas não apontaram interação para as demais variáveis avaliadas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de foco somente para a variável coeficiente de variação do deslocamento da mão ( $F_{6,14} = 8,729$ ;  $p = 0,008$ ), com menores valores para a condição com foco de atenção externo (APÊNDICE 7 – Tabela1).

#### 4.3.2.2 Fase de retorno

A Tabela 9 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas na fase de retorno por grupo, momento e foco.

As análises univariadas revelaram interação entre os fatores momento e foco para as variáveis velocidade da mão ( $F_{6,14} = 4,337$ ;  $p = 0,052$ ), *jerk* ( $F_{6,14} = 9,123$ ;  $p = 0,007$ ) e tempo ( $F_{6,14} = 10,266$ ;  $p = 0,005$ ). Para a variável velocidade da mão, o teste *post hoc* revelou que existe diferença entre os momentos pré- e pós-intervenção quando a tarefa foi realizada com foco livre ( $p = 0,023$ ) e também revelou diferença entre as condições no momento Pós ( $p = 0,013$ ) (Figura 17).

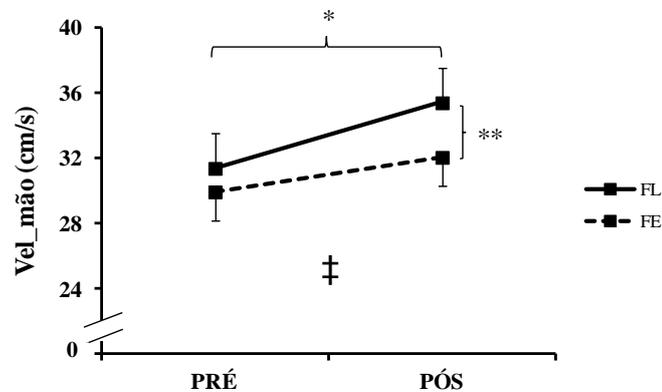
Para a variável *jerk*, o teste *post hoc* revelou que existe diferença entre os momentos pré- e pós-intervenção apenas quando a tarefa foi realizada com foco livre ( $p < 0,001$ ) e também revelou diferença entre as condições nos momentos pré ( $p = 0,002$ ) e pós ( $p < 0,001$ ) (Figura 18).

**Tabela 9.** Médias e desvios-padrão do desempenho das variáveis cinemáticas na fase de retorno por grupo, momento e foco.

Variáveis Cinemáticas Fase de retorno	GI1				GI2			
	FL		FE		FL		FE	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Desl_mão (cm)	17,61 ±4,77	17,19 ±4,05	19,39 ±5,77	18,34 ±4,68	18,56 ±4,89	19,86 ±4,68	19,01 ±4,54	20,49 ±4,94
Clearance (cm)	3,50 ±1,33	3,39 ±1,06	3,68 ±1,55	3,51 ±1,59	3,59 ±1,41	3,63 ±1,66	3,35 ±1,36	3,96 ±1,71
Vel_mão (cm/s)	30,33 ±7,39	32,41 ±8,23	30,43 ±7,18	30,02 ±7,01	32,43 ±11,62	38,38 ±10,12	29,45 ±9,10	34,09 ±8,77
Jerk (n)	6,05 ±1,77	4,97 ±0,83	6,40 ±1,58	5,94 ±0,81	5,83 ±1,47	4,81 ±1,20	6,41 ±1,69	5,48 ±0,82
Tempo (s)	0,62 ±0,10	0,56 ±0,08	0,65 ±0,10	0,64 ±0,08	0,63 ±0,09	0,55 ±0,10	0,67 ±0,10	0,62 ±0,06
Des_mão_cv (%)	27,16 ±11,10	27,92 ±7,64	23,34 ±8,35	24,58 ±11,63	23,52 ±6,55	25,99 ±7,35	21,50 ±7,83	21,58 ±9,85
Clearance_cv (%)	39,39 ±10,93	45,05 ±13,01	39,77 ±14,97	43,60 ±15,26	41,79 ±20,50	42,65 ±17,74	41,90 ±18,00	39,23 ±15,27
Tempo_cv (%)	20,05 ±8,02	24,33 ±7,53	19,86 ±10,22	22,01 ±7,62	20,60 ±8,62	22,27 ±11,97	19,48 ±6,54	15,82 ±6,29

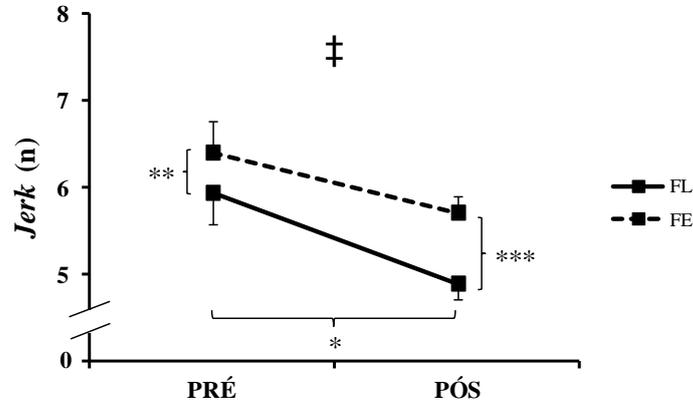
GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do clearance; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo.

**Figura 17.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável velocidade da mão na fase de retorno.



Vel\_mão: velocidade da mão; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; ‡: interação entre momento e foco; \* diferença entre pré e pós para FL ( $p=0,023$ ); \*\* diferença no pós para FL vs FE ( $p=0,013$ ).

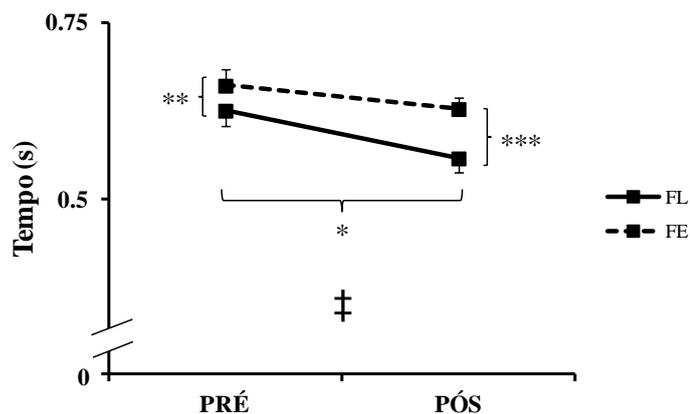
**Figura 18.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável *jerk* na fase de retorno.



FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; ‡: interação entre momento e foco; \* diferença entre pré e pós para FL ( $p < 0,001$ ); \*\* diferença no pré para FL vs FE ( $p = 0,002$ ); \*\*\* diferença no pós para FL vs FE ( $p < 0,001$ ).

Para a variável tempo, o teste *post hoc* revelou que existe diferença entre os momentos pré- e pós-intervenção apenas quando a tarefa foi realizada com foco livre ( $p < 0,001$ ) e também revelou diferença entre as condições nos momentos pré ( $p = 0,001$ ) e pós ( $p < 0,001$ ) (Figura 19).

**Figura 19.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável tempo na fase de retorno.



FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; ‡: interação entre momento e foco; \* diferença entre pré e pós para FL ( $p < 0,001$ ); \*\* diferença no pré para FL vs FE ( $p = 0,001$ ); \*\*\* diferença no pós para FL vs FE ( $p < 0,001$ ).

Como na fase de ação, as análises univariadas não apontaram interação para as demais variáveis avaliadas.

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de foco somente para a variável de coeficiente de variação do deslocamento da mão ( $F_{6,14}=6,147$ ;  $p=0,023$ ), sendo que a condição de foco externo apresentou os menores valores (APÊNDICE 7 – Tabela 2).

#### 4.3.2.3 Variáveis acessadas durante a tentativa completa

A Tabela 10 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas: frequência média da mão e destreza manual por grupo, momento e foco.

**Tabela 10.** Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinemáticas frequência média da mão e destreza manual por grupo, momento e foco.

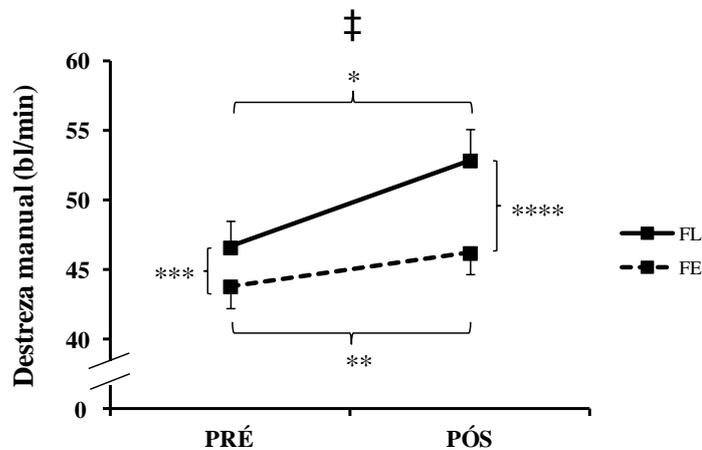
Variáveis Cinemáticas Tentativa	GI1				GI2			
	FL		FE		FL		FE	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Fm_mão (Hz)	0,79 ±0,19	0,93 ±0,20	0,78 ±0,18	0,86 ±0,16	0,77 ±0,11	0,85 ±0,08	0,73 ±0,08	0,79 ±0,11
Destreza manual (bl/min)	46,35 ±9,09	53,62 ±10,37	44,05 ±7,40	45,90 ±6,20	46,88 ±8,31	52,10 ±9,96	43,60 ±7,26	46,53 ±7,31

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; Fm\_mão: frequência média da mão.

As análises univariadas revelaram interação entre os fatores momento e foco apenas para a variável destreza manual ( $F_{6,14}=6,387$ ;  $p=0,021$ ). O teste *post hoc* revelou que existe diferença entre os momentos pré- e pós-intervenção nas condições experimentais avaliadas, com foco livre ( $p<0,001$ ) e com foco externo ( $p=0,053$ ), e revelou diferença entre as condições, no momento pré- ( $p=0,005$ ) e pós-intervenção ( $p<0,001$ ) (Figura 20).

Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de momento para a variável frequência média da mão ( $F_{6,14}=12,846$ ;  $p=0,002$ ), sendo que o momento pós-intervenção apresentou os maiores valores (APÊNDICE 7 – Tabela 3).

**Figura 20.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável destreza manual na fase de retorno.



FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; ‡: interação entre momento e foco; \* diferença entre pré e pós para FL ( $p < 0,001$ ); \*\* diferença entre pré e pós para FE ( $p = 0,053$ ); \*\*\* diferença no pré para FL vs FE ( $p = 0,005$ ); \*\*\*\* diferença no pós para FL vs FE ( $p < 0,001$ ).

#### 4.3.3 Variáveis cinéticas

Decorrente de problemas ocorridos na aquisição de dados da plataforma de força no momento pós-intervenção, foram considerados os dados de 15 pacientes na análise estatística (GI1  $n=9$ ; GI2  $n=6$ ).

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios e desvios padrão das variáveis cinéticas por grupo, momento e foco.

As análises univariadas revelaram interação entre os fatores momento e foco apenas para a variável área do COP ( $F_{2,13}=4,763$ ;  $p=0,048$ ). O teste *post hoc* revelou apenas diferença entre as condições, no momento pré- ( $p=0,048$ ) e pós-intervenção ( $p=0,009$ ) (Figura 21).

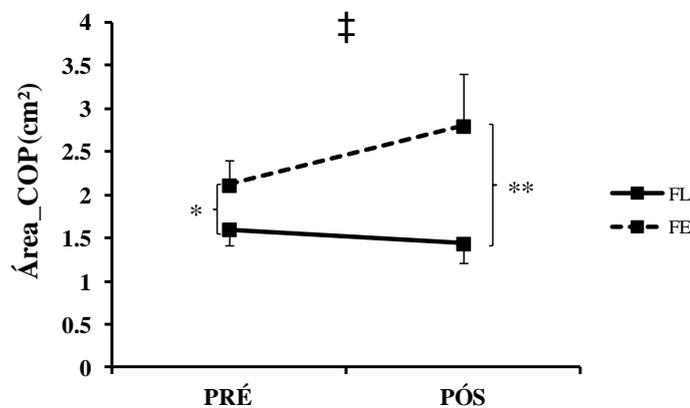
Quanto aos efeitos principais, as análises univariadas revelaram efeito principal de foco somente para a variável velocidade média médio-lateral do COP ( $F_{2,13}=6,387$ ;  $p=0,025$ ), sendo que a condição com foco de atenção externo apresentou maiores valores (APÊNDICE 7– Tabela 4).

**Tabela 11.** Médias e desvios padrão das variáveis dependentes cinéticas por grupo, momento e foco.

Variáveis cinéticas	GI1				GI2			
	FL		FE		FL		FE	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Área_COP (cm <sup>2</sup> )	1,53 ±0,64	1,26 ±0,73	2,02 ±1,31	2,69 ±2,36	1,67 ±1,04	1,69 ±1,31	2,20 ±1,28	2,95 ±3,44
RMS_COPap (u.a.)	1,40 ±0,67	1,26 ±0,26	1,06 ±0,48	1,25 ±0,39	1,70 ±1,29	1,26 ±1,10	1,44 ±0,95	1,19 ±0,99
RMS_COPml (u.a.)	1,03 ±0,75	0,91 ±0,87	0,77 ±0,62	0,85 ±0,70	0,80 ±0,74	0,66 ±0,53	0,83 ±0,53	0,65 ±0,41
Vm_COPap (cm/s)	0,60 ±0,17	0,62 ±0,28	0,62 ±0,15	0,71 ±0,45	0,78 ±0,36	0,68 ±0,29	0,87 ±0,62	0,70 ±0,38
Vm_COPml (cm/s)	1,27 ±0,54	1,30 ±0,69	1,66 ±0,85	2,01 ±1,01	1,54 ±0,97	1,39 ±0,59	1,92 ±1,11	2,11 ±1,79
Fm_COPap (Hz)	0,54 ±0,18	0,59 ±0,18	0,56 ±0,07	0,54 ±0,18	0,76 ±0,22	0,75 ±0,30	0,71 ±0,23	0,66 ±0,31
Fm_COPml (Hz)	0,66 ±0,19	0,81 ±0,28	0,66 ±0,20	0,70 ±0,28	0,66 ±0,15	0,80 ±0,24	0,58 ±0,11	0,65 ±0,15

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; Área\_COP: área do COP; RMS\_COPap: *Root Mean Square* anteroposterior do COP; RMS\_COPml: *Root Mean Square* médio-lateral do COP; Vm\_COPap: velocidade média anteroposterior do COP; Vm\_COPml: velocidade média médio-lateral do COP; Fm\_COPap: frequência média anteroposterior do COP; Fm\_COPml: frequência média médio-lateral do COP; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo.

**Figura 21.** Médias e erros padrão indicando interação entre momento e foco para a variável área do COP.



Área\_COP: área do centro de pressão; FL: foco de atenção livre; FE: foco de atenção externo; ‡: interação entre momento e foco; \* diferença no pré para FL vs FE (p=0,048); \*\*diferença no pós para FL vs FE (p=0,009).

#### 4.4 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da terapia do espelho (TE) no controle motor do membro superior afetado e no controle postural de pacientes com DP, considerando a manipulação do foco de atenção.

Inicialmente, a TE não evidenciou melhoras em relação à intervenção com visualização do membro afetado. Esta similaridade pode ser discutida com base em três argumentos: transferência intermanual de aprendizagem, a dificuldade dos pacientes em utilizar o *feedback* visual fornecido pelo espelho e o benefício das duas intervenções para o planejamento e a execução da tarefa manual.

Apesar de a transferência intermanual ter sido observada em ambas as intervenções, aparentemente, os mecanismos que subsidiam esta transferência foram diferentes. Os mecanismos neuronais envolvidos na TE ainda não são claramente compreendidos devido à diferença entre os estudos quanto às regiões cerebrais analisadas e aos equipamentos utilizados (LAMONT; CHIN; KOGAN, 2011). Estudos têm evidenciado que a TE, além de ativar áreas encefálicas envolvidas na movimentação do membro contralateral, ativa também as áreas envolvidas no processamento do *feedback* visual proporcionado pelo espelho, como o *precuneus*, o sistema de neurônios-espelho, o giro temporal superior e o giro occipital superior (MICHIELSEN et al., 2011a; DOHLE et al., 2011; HAMZEI et al., 2012).

Ambas as intervenções proporcionaram melhor desempenho da destreza manual, demonstrado pelo aumento do número de blocos transferidos e pelo aumento da frequência de movimento da mão, na condição de foco livre de atenção. Estudos com populações neurologicamente preservadas demonstraram que a intervenção no membro superior contralateral é capaz de melhorar o desempenho do outro membro (TEIXEIRA, 2000; PEREIRA; RAJA; GANGAVALLI, 2011), inclusive em tarefa de destreza manual (SCHULZE; LÜDERS; JÄNCKE, 2002; KUMAR; D'SOUZA, 2006; PEREIRA; RAJA; GANGAVALLI, 2011; BATISTA et al., 2015). Uma das explicações para a transferência intermanual de aprendizagem está no modelo Caloso, no qual a transferência de informação dos componentes da ação motora é transmitida pela comunicação inter-hemisférica ao nível do corpo caloso (SCHULZE; LÜDERS; JÄNCKE, 2002; VASCONCELOS, 2006; BATISTA et al., 2015). Nesse sentido, sabe-se que a TE facilita a ativação inter-hemisférica para o hemisfério afetado pela ativação do *precuneus* (BRUNETTI et al., 2015) e, portanto, seria esperado que a TE proporcionasse desempenho na destreza manual melhor que a intervenção

com visualização do membro mais afetado. Cabe destacar que, apesar de Ramachandran e Altschuler (2009) ter indicado a TE para pacientes com DP, os resultados do presente estudo revelaram que ambas as intervenções foram bem sucedidas para o desempenho em destreza manual.

Os efeitos positivos obtidos por ambos os grupos indicam que o grupo de intervenção com TE não foi capaz de utilizar as informações de *feedback* visual fornecidas pelo espelho. Por outro lado, podem indicar que a observação da movimentação do membro menos afetado por meio do espelho não é suficiente para promover melhoras acentuadas. De qualquer forma, os resultados apontam que a intervenção com o membro menos afetado é que provoca as mudanças. Apesar de estudos evidenciarem melhora em pacientes com DP após a observação de movimentos do membro superior (PELOSIN et al., 2013; ABBRUZZESE et al., 2015), outros estudos têm demonstrado que pacientes apresentam déficits no sistema de neurônios-espelho decorrente da disfunção dos núcleos da base (BODDEN; DODEL; KALBE, 2010; ALEGRE; GURIDI; ARTIEDA, 2011). Além do aspecto abordado anteriormente, os pacientes apresentam comprometimentos na atenção visuoespacial e na integração sensório-motora no tálamo (CONTE et al., 2013; PARKER et al., 2013). A TE requer direcionamento da atenção e concentração rigorosa para perceber o *feedback* do espelho como real (LAMONT; CHIN; KOGAN, 2011) e, conseqüentemente, promover a alteração da representação mental do membro mais afetado. Estes fatos permitem inferir que há a possibilidade de os pacientes não terem sido capazes de utilizar a informação adicional do espelho para facilitar o movimento.

As duas formas de intervenção foram eficientes em melhorar o planejamento, evidenciado pela redução na hesitação do movimento durante as fases de ação e de retorno, e de execução da ação motora revelada pelo aumento do número de blocos transferidos. Estes resultados demonstram que o sistema está utilizando menos recursos atencionais para executar o movimento e que o movimento tornou-se mais automático, diminuindo o processamento online durante a sua execução (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013; MORASCHI et al., 2010), o que foi proporcionado pela intervenção. As características da intervenção, como maior número de repetições, a prática distribuída em dias consecutivos, e o acompanhamento rigoroso das atividades domiciliares, caracterizando um treino intensivo, favoreceram a aprendizagem motora em pacientes com DP (NIEUWBOER et al., 2009; GARRY; LOFTUS; SUMMERS, 2005; HIRSCH; FARLEY, 2009). Isto é comprovado pelas reduções das hesitações e do tempo de execução e pelos aumentos da velocidade de deslocamento da mão e da frequência média da mão, revelando melhoras no sintoma de bradicinesia.

Apesar de o treino melhorar a execução e o planejamento da tarefa de destreza manual, um melhor desempenho funcional e clínico não foi observado. Um fato a ser questionado é se um período maior de intervenção seria capaz de proporcionar outras melhoras clínicas, como a redução do tremor e da rigidez, mensurados por meio de instrumentos padrão ouro da DP (UPDRS), como esperado pelos precursores da TE (RAMACHANDRAN; ALTSCHULER, 2009).

Outro aspecto importante a ser levantado, é o fato de estudos demonstrarem que a intervenção com dicas visuais tem seus efeitos mantidos após um período sem intervenção (SAGE; ALMEIDA, 2010; NIEUWBOER et al., 2009). Então, especula-se que a TE poderia ter retido os efeitos alcançados após um período sem intervenção. Até o momento, não se tem conhecimento de estudos que empregaram a TE e observaram os efeitos após um período sem intervenção e esta é também uma limitação deste estudo.

Em relação aos efeitos do foco de atenção, o presente estudo mostrou que há interações importantes com a intervenção no planejamento e execução da tarefa manual, no controle postural e no desempenho da destreza manual. O foco externo, apesar de estar presente nas intervenções, gerou sobrecarga atencional nas avaliações, reveladas pelas diferenças entre o foco externo e foco livre na avaliação pós-intervenção. Os resultados indicaram os efeitos positivos do foco externo na redução das hesitações nas duas fases, no aumento da velocidade da mão com redução da variabilidade do deslocamento da mão. Por outro lado, o foco livre de atenção parece ter mais benefícios que o foco externo, pois permitiu redução mais acentuada do tempo e das hesitações e aumento no desempenho da destreza manual sem perturbação no controle postural. Estes achados reforçam o efeito perturbador do foco externo, provavelmente pela quantidade reduzida de recursos atencionais dos pacientes com DP em condições desafiadoras (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013; MORASCHI et al., 2010).

Cabe ressaltar a importância dos benefícios encontrados após intervenção. Na maioria dos casos a doença se inicia no membro superior, comprometendo a destreza manual, o que reduz a qualidade de vida dos pacientes (UITTI et al., 2005; QUENCER et al., 2007; GEBHARDT et al., 2008; PROUD; MORRIS, 2010). Ainda, estes comprometimentos são poucos responsivos à suplementação dopaminérgica (GEBHARDT et al., 2008), indicando tanto a efetividade do tratamento não medicamentoso no membro menos afetado de pacientes em estágios iniciais da DP como a importância da intervenção assim que diagnosticada a doença.

Futuros estudos devem aplicar intervenções com diferentes características das empregadas neste estudo (duração, variação no número de repetições dos exercícios, distribuição da prática e posição ortostática), observar a ativação cortical nas sessões de intervenção e avaliação e investigar se os efeitos proporcionados pela TE se mantêm após o término do período de intervenção (*follow up*), especialmente nas variáveis clínicas e no controle postural.

## 4.5 CONCLUSÃO

Com os resultados deste estudo, pode-se concluir que:

- i. A intervenção, com ou sem *feedback* visual, no membro superior contralateral (membro menos afetado) promove melhora na execução e no planejamento da tarefa manual do membro superior afetado, especialmente com o foco livre de atenção. Entretanto, as intervenções não são eficientes na redução do comprometimento clínico e funcional e no desempenho do controle postural, conforme procedimentos empregados neste estudo;
- ii. O foco de atenção externo na tarefa manual não é efetivo em promover acentuada melhora no desempenho da destreza manual.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização dos dois estudos apresentados, é possível considerar que:

- i. A assimetria da doença não possui papel evidente no controle motor da tarefa manual, pois o desempenho não diferiu entre os membros superiores e nas condições de tarefa singular e tarefa dupla;
- ii. A intervenção, com ou sem *feedback* visual, no membro superior contralateral (membro menos afetado) promove melhora na execução e no planejamento da tarefa manual do membro superior afetado, especialmente com o foco livre de atenção. Entretanto, as intervenções não são eficientes na redução do comprometimento clínico e funcional e no desempenho do controle postural;
- iii. O foco de atenção externo causa uma sobrecarga cognitiva, não sendo eficaz para melhorar o desempenho da tarefa manual em pacientes com DP, mas promove mudanças comportamentais na interação com a tarefa e com o membro. Apesar de a TE requerer o uso do foco de atenção externo durante as sessões de intervenção, o foco livre de atenção empregado nas sessões de avaliação foi mais eficiente em promover melhoras no planejamento e na execução da tarefa manual após intervenção;
- iv. A terapia do espelho parece ser igualmente eficaz na melhora do desempenho da tarefa manual, porém futuros estudos devem ser realizados a fim de afirmar sua efetividade;
- v. A intervenção foi realizada em domicílio e os pacientes foram acompanhados rigorosamente por meio de ligações telefônicas e visitas domiciliares, o que favoreceu a adesão dos pacientes, não ocorrendo perda amostral durante o trabalho;
- vi. A tarefa de destreza manual avaliada neste trabalho prioriza predominantemente o componente de velocidade de execução. Outro componente importante a ser avaliado em uma tarefa de destreza manual é a precisão. Incluir uma tarefa manual de precisão seria importante para avaliar a interferência da assimetria da doença neste componente e também verificar se o treino do membro contralateral seria capaz de melhorar a precisão do membro mais afetado.
- vii. Estudos que avaliem a ativação encefálica durante a intervenção, com ou sem *feedback* visual, poderiam explicar e reafirmar os benefícios encontrados neste trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, M.; YAMADA, N. Postural coordination patterns associated with the swinging frequency of arms. **Experimental Brain Research**, v. 139, p. 120-125, 2001.

ABBRUZZESE, G. et al. Action Observation and Motor Imagery: innovative cognitive tools in the rehabilitation of Parkinson's disease. **Parkinson's Disease**, v. 2015, p. 1-9, 2015.

AGOSTINO, R. et al. Impairment of individual finger movements in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 18, n. 5, p. 560-565, 2003.

ALEGRE, M.; GURIDI, J.; ARTIEDA, J. The mirror system, theory of mind and Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 310, p. 194-196, 2011.

ALTSCHULER, E. L. et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. **Lancet**, v. 353, p. 2035-2036, 1999.

BARRETT, M. J. et al. Handedness and motor symptom asymmetry in Parkinson's disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 82, p. 1122-1124, 2011.

BATISTA, S. R. A. et al. Transferência intermanual de aprendizagem: o efeito da aquisição em tarefas de destreza manual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 15, n. 1, p. 64-78, 2015.

BEER, R. F. et al. Target-dependent differences between free and constrained arm movements in chronic hemiparesis. **Experimental Brain Research**, v. 156, p. 458-470, 2004.

BEHRMAN, A. L.; CAURAUGH, J. H.; LIGHT, K. E. Practice as an intervention to improve speeded motor performance and motor learning in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 174, p. 127-136, 2000.

BERARDELLI, A. et al. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. **Brain**, v. 124, p. 2131-2146, 2001.

BODDEN, M. E.; DODEL, R.; KALBE, E. Theory of mind in Parkinson's disease and related basal ganglia disorders: a systematic review. **Movement Disorders**, v. 25, n. 1, p. 13-27, 2010.

BRUCKI, S. M. et al. Sugestões para o uso do Mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.

BRUNETTI, M. et al. Potential determinants of efficacy of mirror therapy in stroke patients – A pilot study. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v. 33, p. 421-434, 2015.

BUCCINO, G.; SOLODKIN, A.; SMALL, S. L. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. **Cognitive and Behavioral Neurology**, v. 19, n. 1, p. 55-63, 2006.

CARPENTER, M. G.; BLOEM, B. R. Postural control in Parkinson patients: a proprioceptive problem? **Experimental Neurology**, v. 227, p. 26-30, 2011.

CARPENTER, S. K. et al. External focus of attention improves performance in a speeded aiming task. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 2, p. 14-19, 2013.

CHASTAN, N. et al. Discordance between measured postural instability and absence of clinical symptoms in Parkinson's disease patients in the early stages of the disease. **Movement Disorders**, v. 23, n. 3, p. 366-372, 2008.

CHEN, J. et al. Visual motor control in patients with Parkinson's disease. **Journal of Vision**, v. 15, n. 12, p. 593, 2015.

CONTE, A. et al. Pathophysiology of somatosensory abnormalities in Parkinson disease. **Nature Reviews Neurology**, v. 9, n. 12, p. 687-697, 2013.

DECONINCK, F. J. A. et al. Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, p. 1-13, 2014.

DESROSIERS, J. et al. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 75, 1994.

DIRNBERGER, G.; JAHANSHAH, M. Executive dysfunction in Parkinson's disease: A review. **Journal of Neuropsychology**, v. 7, n. 2, p. 193-224, 2013.

DJALDETTI, R.; MELAMED, E.; GADOTH, N. Abnormal skin wrinkling in the less affected side in hemiparkinsonism – a possible test for sympathetic dysfunction in Parkinson's disease. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 55, n. 8, p. 475-478, 2001.

DJALDETTI, R.; ZIV, I.; MELAMED, E. The mystery of motor asymmetry in Parkinson's disease. **The Lancet Neurology**, v. 5, p. 796-802, 2006.

DOHLE, C. et al. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n.3, p. 209-217, 2009.

DOHLE, C. et al. Representation of virtual arm movements in precuneus. **Experimental Brain Research**, v. 208, p. 543-555, 2011.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.

ESPAY, A. J. et al. Impairments of speed and amplitude of movement in Parkinson's disease: a pilot study. **Movement Disorders**, v. 24, n. 7, p. 1001-1008, 2009.

FAHN, S.; ELTON, R. L. The UPDRS Development Committee. Unified Parkinson's disease rating scale. In: FAHN, S.; MARSDEN, C. D.; GOLDSTEIN, M.; CALNE, D. B.; editors. **Recent developments in Parkinson's disease**. Macmillan Healthcare Information, v. 2, p. 153-163, 1987.

FOKI, T. et al. FMRI correlates of apraxia in Parkinson's disease patients OFF medication. **Experimental Neurology**, v. 225, n. 2, p. 416-422, 2010.

FOKI, T. et al. Finger dexterity deficits in Parkinson's disease and somatosensory cortical dysfunction. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 21, n.3, p. 259-265, 2015.

GARRY, M. I.; LOFTUS, A.; SUMMERS, J. J. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. **Experimental Brain Research**, v. 163, p. 118-122, 2005.

GEBHARDT, A. et al. Poor dopaminergic response of impaired dexterity in Parkinson's disease: bradykinesia or limb kinetic apraxia? **Movement Disorders**, v. 23, p. 1701-1706, 2008.

GOETZ, C. G. et al. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. **Movement Disorders**, v. 19, n. 9, p. 1020-1028, 2004.

GOLDENBERG, G. Apraxia - The cognitive side of motor control. **Cortex**, v. 57, p. 270-274, 2014.

GRIFFIN, H. J. et al. The effect of real and virtual visual cues on walking in Parkinson's disease. **Journal of Neurology**, v. 258, p. 991-1000, 2011.

GYGAX, M. J.; SCHNEIDER, P.; NEWMAN, C. J. Mirror therapy in children with hemiplegia: a pilot study. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 53, n. 5, p. 473-476, 2011.

HAAXMA, C. A. et al. Side of symptom onset affects motor dysfunction in Parkinson's disease. **Neuroscience**, v. 170, n. 4, p. 1282-1285, 2010.

HAMZEI, F. et al. Functional plasticity induced by mirror training: the mirror as the element connecting both hands to one hemisphere. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 16, n. 5, p. 484-496, 2012.

HEREMANS, E. et al. External cueing improves motor imagery quality in patients with Parkinson disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 16, n. 1, p. 27-35, 2012.

HIRSCH, M. A.; FARLEY, B.G. Exercise and neuroplasticity in persons living with Parkinson's disease. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v.45, p. 215-229, 2009.

HUGHES, A. J. et al. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 55, n. 3, p. 181-184, 1992.

JASINSKA-MYGA, B. et al. Loss of ability to work and ability to live independently in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 18, p. 130-135, 2012.

KANG, N.; CAURAUGH, J. H. Bimanual force variability in chronic stroke: With and without visual information. **Neuroscience Letters**, v. 587, p. 41-45, 2015.

KANG, H. G.; LIPSITZ, L. A. Stiffness control of balance during quiet standing and dual task in older adults: the MOBILIZE Boston Study. **Journal of Neurophysiology**, v. 104, p. 3510 -3517, 2010.

KERR, A. et al. Measuring movement fluency during the sit-to-walk task. **Gait and Posture**, v. 37, p. 598-602, 2013.

KEMPSTER, P. A., et al. Asymmetry of substantia nigra neuronal loss in Parkinson's disease and its relevance to the mechanism of levodopa related motor fluctuations. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 52, n. 1, p. 72-76, 1989.

KUMAR, B. S. G.; D'SOUZA, S. The effect of intermanual transfer of an occupationally embedded task on skill generalization. **The Indian Journal of Occupational Therapy**, v. 38, n. 1, p. 3-8, 2006.

- LAMONT, K.; CHIN, M.; KOGAN, M. Mirror box therapy: seeing is believing. **Explore**, v. 7, n. 6, p. 369-372, 2011.
- LANDERS, M. et al. An external focus of attention attenuates balance impairment in patients with Parkinson's disease who have a fall history. **Physiotherapy**, v. 91, p. 152–158, 2005.
- LEE, K. S.; LEE, W. H.; HWANG, S. Modified constraint-induced movement therapy improves fine and gross motor performance of the upper limb in Parkinson disease. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, p. 380-386, 2011.
- LEONARDI, M. et al. Relationships between disability, quality of life and prevalence of nonmotor symptoms in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 18, p. 35-39, 2012.
- LEWIS, G. N.; BYBLOW, W. D. Altered sensorimotor integration in Parkinson's disease. **Brain**, n. 125, p. 2089- 2099, 2002.
- LIMA, A. C.; TOLEDO, D. R.; TEIXEIRA, L. A. Ajustes posturais são modulados pela complexidade da tarefa manual. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 400-407, 2009.
- LOUIE, S. et al. Quantitative lateralized measures of bradykinesia at different stages of Parkinson's disease: the role of the less affected side. **Movement Disorders**, v. 24, n. 13, p. 1991-1997, 2009.
- MARCHESE, R.; BOVE, M.; ABBRUZZESE, G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in parkinson's disease: a posturographic study. **Movement Disorders**, v. 18, n. 6, p. 652-658, 2003.
- MATHIOWETZ, V. et al. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 39, n. 6, p. 386-391, 1985.

MICHAELSEN, S. M. et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 80-88, 2011.

MICHIELSEN, M. E. et al. The neuronal correlates of mirror therapy: an fMRI study on mirror induced visual illusions in patients with stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 82, p. 393-398, 2011.

MICHIELSEN, M. E. et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 25, n. 3, p. 222-233, 2011.

MORASCHI, M. et al. fMRI study of motor cortex activity modulation in early Parkinson's disease. **Magnetic Resonance Imaging**, v. 28, p. 1152-1158, 2010.

MORRIS, M. et al. Postural instability in Parkinson's disease: a comparison with and without a concurrent task. **Gait and Posture**, v. 12, p. 205-216, 2000.

NIEUWBOER, A. et al. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 78, p. 134-140, 2007.

NIEUWBOER, A. et al. Motor learning in Parkinson's disease: limitations and potential for rehabilitation. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 15S3, p. S53-S58, 2009.

NIJKRAKE, M. J. et al. Evaluation of a Patient-Specific Index as an outcome measure for physiotherapy in Parkinson's disease. **European Journal of Physiology Rehabilitation Medicine**, v. 45, n. 4, p. 507-512, 2009.

O'BOYLE, D.; FREEMAN, J.S.; CODY, F.W. The accuracy and precision of timing of self-paced, repetitive movements in subjects with Parkinson's disease. **Brain**, v. 119, p. 51-70, 1996.

OEDA, T. et al. Clinical factors associated with abnormal postures in Parkinson's disease. **PLoS ONE**, v. 8, n. 9, p. e73547, 2013.

PAIK, Y. R. et al. Simple and task-oriented Mirror Therapy for upper extremity function in stroke patients: a pilot study. **Hong Kong Journal of Occupational Therapy**, v. 24, n. 1, p. 6-12, 2014.

PARK, Y. et al. The effects of mirror therapy with tasks on upper extremity function and self-care in stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, p. 1499-1501, 2015.

PARKER, K.L. et al. Executive dysfunction in Parkinson's disease and timing deficits. **Frontiers in Integrative Neuroscience**, v. 31, n. 7, p. 1-9, 2013.

PELOSIN, E. et al. Reduction of bradykinesia of finger movements by a single session of action observation in Parkinson disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 27, n. 6, p. 552-560, 2013.

PENDT, L. K.; REUTER, I.; MÜLLER, H. Motor skill learning, retention, and control deficits in Parkinson's disease. **PLoS ONE**, v. 6, n.7, p. e21669, 2011.

PEREIRA, E. A. H.; RAJA, K.; GANGAVALLI, R. Effect of training on interlimb transfer of dexterity skills in healthy adults. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, p. 25-34, 2011.

POHAR, S. L.; ALLYSON JONES, C. The burden of Parkinson disease (PD) and concomitant comorbidities. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 49, n. 2, p. 317-321, 2009.

POIRIER, F. Dexterity as a valid measure of hand function a pilot study. **Occupational Therapy in Health Care**, v. 4, n.3-4, p.69-83, 1988.

PROUD, E. L.; MORRIS, M. E. Skilled hand dexterity in Parkinson's disease: effects of adding a concurrent task. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, p. 794-799, 2010.

QUENCER, K. et al. Limb-kinetic apraxia in Parkinson disease. **Neurology**, v. 68, p. 150-151, 2007.

RAMACHANDRAN, V. S.; ALTSCHULER, E. L. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. **Brain**, n. 132, p. 1693-710, 2009.

RAMACHANDRAN, V. S.; ROGERS-RAMACHANDRAN, D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. **Proceedings of the Royal Society**, v. 263, p. 377-386, 1996.

RAND, M. K. et al. Control of aperture closure initiation during reach-to-grasp movements under manipulations of visual feedback and trunk involvement in Parkinson's disease. **Experimental Brain Research**, v. 201, p. 509-525, 2010.

ROCHESTER, L. et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. **Brain Research**, v. 1319, p. 103-111, 2010.

RODRIGUES, E. C. et al. Efeito da estratégia de simulação mental sobre o controle postural. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 25, Supl II, p. 33-35, 2003.

SAGE, M. D.; ALMEIDA, Q. J. A positive influence of vision on motor symptoms during sensory attention focused exercise for Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 25, n. 1, p. 64-69, 2010.

SARMA, S. V. et al. The effects of cues on neurons in the basal ganglia in Parkinson's disease. **Frontiers in Integrative Neuroscience**, v. 6, p. 1-12, 2012.

SATHIAN, K.; GREENSPAN, A. L.; WOLF, S. L. Doing it with mirrors: a case study of a novel approach to neurorehabilitation. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, n.14, p. 73-76, 2000.

SCHERFLER, C. et al. Left hemispheric predominance of nigrostriatal dysfunction in Parkinson's disease. **Brain**, v. 135, p. 3348-3354, 2012.

- SCHETTINO, L. F. et al. Deficits in the evolution of hand preshaping in Parkinson's disease. **Neuropsychologia**, v. 42, p. 82-94, 2003.
- SCHULZE, K.; LÜDERS, E.; JÄNCKE, L. Intermanual transfer in a simple motor task. **Cortex**, v. 38, n. 5, p. 805-815, 2002.
- SEICHEPINE, D.R. et al. Relation of Parkinson's disease subtypes to visual activities of daily living. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 17, p. 841-852, 2011.
- SELLES, R. W. et al. Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in Stroke patients: implications for Mirror Therapy Training. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 28, n.7, p. 652-659, 2014.
- SHERIDAN, M. R.; FLOWERS, K. A. Movement variability and bradykinesia in Parkinson's disease. **Brain**, v. 113, p. 1149-1161, 1990.
- SHINOURA, N. et al. Mirror therapy activates outside of cerebellum and ipsilateral M1. **NeuroRehabilitation**, v. 23, p. 245-252, 2008.
- SMORENBURG, A. R. P. et al. The positive effect of mirror visual feedback on arm control in children if spastic hemiparetic cerebral palsy is dependent on which arm is viewed. **Experimental Brain Research**, v. 213, p. 393-402, 2011.
- STEWART, K. C. et al. Effects of dopaminergic medication on objective tasks of dexterity, bradykinesia and force control. **Journal of Neurology**, v. 256, n. 12, p. 2030-2035, 2009.
- ŠTOCHL, J. et al. Handedness does not predict side of onset of motor symptoms in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 24, n. 12, p. 1836-1847, 2009.
- TEIXEIRA, L. A. **Controel Motor**. Barueri: Manole, 2006. 375 p.
- TEIXEIRA, L. A. Timing and force components in bilateral transfer of learning. **Brain and Cognition**, v. 44, p. 455-469, 2000.

TEIXEIRA, N. B.; ALOUCHE, S. R. The dual task performance in Parkinson's disease. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 2, p. 127-132, 2007.

TERMOZ, N. et al. The control of upright stance in young, elderly and persons with Parkinson's disease. **Gait and Posture**, v. 27, p.463-470, 2008.

THIEME, H. et al. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke – a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v.27, p. 314-324, 2013.

TREVISAN, C. M. **Efeitos da imagem mental na reabilitação da função motora do membro superior na hemiplegia após-acidente vascular encefálico**. 129 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

UITTI, R. J. et al. Defining the Parkinson's disease phenotype: initial symptoms and baseline characteristics in a clinical cohort. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 11, n.3, p. 139-145, 2005.

VAN DER HOORN, A. et al. Handedness correlates with the dominant Parkinson side: a systematic review and meta-analysis. **Movement Disorders**, v. 27, n. 2, p. 206-210, 2012.

VAN DER HOORN, A. General introduction. In: \_\_\_\_\_. (Org). **Lateralisation of Parkinson symptoms and visuomotor control in gait**. Zweloo:University of Groningen, 2014. p. 9-23.

VANBELLINGEN, T. et al. Impaired finger dexterity in Parkinson's disease is associated with praxis function. **Brain and Cognition**, v. 77, n. 1, p. 48-52, 2011.

VASCONCELOS, O. Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, supl. 5, v.20, p.37-40, 2006.

VAUGOYEAU, M. et al. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease. **Neuroscience**, v. 146, p. 852-863, 2007.

VAUGOYEAU, M; AZULAY, J. Role of sensory information in the control of postural orientation in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 289, p. 66-68, 2010.

VERCRUYSSSE, S. et al. Abnormalities and cue dependence of rhythmical upper-limb movements in Parkinson patients with freezing of gait. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, p. 1-10, 2012.

VERSCHUEREN, S. M. P. et al. Interlimb coordination in patients with Parkinson's disease: motor learning deficits and the importance of augmented information feedback. **Experimental Brain Research**, v. 113, p. 497-508, 1997.

WATERSTON, J. A. et al. Influence of sensory manipulation on postural control in Parkinson's disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 56, p. 1276-1281, 1993.

WRIGHT, W. G. et al. Axial kinesthesia is impaired in Parkinson's disease: effects of levodopa. **Experimental Neurology**, v. 225, p. 202-209, 2010.

WU, T.; HALLETT, M. Dual task interference in Parkinson's disease. **US Neurology**, v. 5, n. 1, p. 30-33, 2009.

WULF, G. et al. Attentional focus on suprapostural tasks affects balance learning. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 56A, n. 7, p. 1191-1211, 2003.

WULF, G. et al. External focus instructions reduce postural instability in individuals with Parkinson disease. **Physical Therapy**, v. 89, p. 162-168, 2009.

YAVUZER, G. et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, p. 393-398, 2008.

YUST-KATZ et al. Handedness as a predictor of side of onset of Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 14, n. 8, p. 633-635, 2008.

## 7. APÊNDICES

### APÊNDICE 1. Caracterização dos participantes

**Tabela 1.** Caracterização dos participantes.

Participante	Sexo	Preferência Manual	LMA *	LME	LMA (UPDRS pontos)	LME (UPDRS pontos)	Idade (anos)	Massa corporal (Kg)	Estatura (cm)	MEEM (pontos)	Duração da doença (meses)	H&Y (estágio)	UPDRS I (pontos)	UPDRS II (pontos)	UPDRS III (pontos)	UPDRS total (pontos)	Função motora manual (pontos)
1	M	D	D	E	7	7	74	95,0	163,0	30	18	1,5	4	6	23	33	53
2	F	D	D	E	7	7	61	63,6	150,0	30	48	1,5	5	5	22	32	52
3	M	D	D	E	9	6	77	72,7	161,1	28	42	1,5	3	5	26	34	50
4	M	D	E	D	8	3	68	68,2	163,2	27	2	1,5	4	7	24	35	44
5	M	D	E	D	4	1	71	67,0	171,1	27	3	1,5	5	11	11	27	53
6	M	D	D	E	3	5	73	68,4	176,7	30	12	1,5	2	5	13	20	52
7	M	D	D	E	7	2	69	67,8	159,1	29	60	1,5	1	8	15	24	54
8	M	D	E	D	16	6	58	95,4	169,5	30	20	2,0	0	6	33	39	45
9	M	D	D	E	10	8	74	108,8	178,5	30	48	2,0	2	14	30	46	48
10	F	D	D	E	3	2	77	63,7	151,0	24	24	1,0	5	3	8	16	61
11	M	D	E	D	9	0	53	58,5	170,5	27	30	1,5	0	8	23	31	53
12	F	D	D	E	12	5	72	52,8	154,0	29	8	1,5	3	7	29	39	43
13	M	D	D	E	2	1	74	77,0	172,1	29	18	1,0	1	0	5	6	63
14	F	D	D	E	5	5	74	76,7	165,5	26	2	1,0	3	3	16	22	56
15	F	D	D	E	7	5	77	71,3	158,0	27	60	1,5	4	5	25	34	61
16	M	D	D	E	6	2	59	68,5	167,2	30	6	1,5	1	5	15	21	52
17	F	D	D	E	3	3	74	53,0	149,0	26	42	1,5	2	4	11	17	58
18	M	D	E	D	13	4	51	84,5	170,0	28	42	2,0	1	18	31	50	44
19	M	D	D	E	8	9	82	78,7	165,5	24	48	2,0	4	8	25	37	49
20	F	D	D	E	9	8	63	92,0	157,8	25	30	2,0	7	13	28	48	52

F: feminino; M: masculino; D: direito; E: esquerdo; LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; H&Y: Escala de Hoehn e Hahr; UPDRS: *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, com as subescalas: UPDRS I; UPDRS II; UPDRS III; UPDRS total; \* Lado de início da doença segundo Uitti et al. (2005).

## **APÊNDICE 2. *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – (TCLE)***

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – (TCLE)**

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Prezado(a) Sr(a):

Meu nome é Juliana Lahr (RG: 42.381.894-6) e responsável por esse estudo. Sou fisioterapeuta e aluna regularmente matriculada, a nível de Mestrado, no curso de Ciências da Motricidade - UNESP de Rio Claro – orientada pela Professora Doutora Lilian Teresa Bucken Gobbi, e venho convidá-lo(a) a participar do estudo que tem por título: “Efeito da terapia do espelho no controle motor dos membros superiores de pacientes com Doença de Parkinson em tarefas simples e dupla”, e que tem como objetivo de verificar os efeitos da terapia do espelho sobre o controle dos membros superiores e controle postural em pacientes com Doença de Parkinson.

Se o(a) senhor(a) quiser participar, irá fazer exercícios na sua casa e passará por algumas avaliações na UNESP. Os exercícios foram criados para melhorar as condições do seu pior braço. O(a) senhor(a) irá fazer os exercícios por seis semanas e receberá acompanhamento através de telefonemas e uma visita em casa por semana. Para fazer os exercícios, todo o material será fornecido de graça. Nas avaliações antes e depois do período de exercícios, seu desempenho será medido por meio de questionários e testes, quanto ao: estágio e grau de comprometimento da doença, condição cognitiva, nível de atividade física, destreza manual e controle postural em situações específicas.

Os desconfortos e riscos que o(a) senhor(a) estará exposto durante a realização dos exercícios e das avaliações são mínimos, como o cansaço devido à prática física. Para sua segurança na realização dos exercícios em casa, o(a) senhor(a) será ensinado a como utilizar os materiais de forma segura. Para sua segurança durante as avaliações, profissionais preparados e capacitados farão os procedimentos, sendo que uma pessoa da equipe permanecerá próximo ao senhor(a) para diminuir e evitar situações de risco. Além disso, seu acompanhante poderá permanecer na sala de coleta. Os eventuais desconfortos e riscos mínimos serão ainda mais diminuídos pela realização do estudo ser em local adequado, seguro e com o meu acompanhamento e assistência profissional. Porém, caso ocorra qualquer tipo de acidente, como quedas, serão seguidos os procedimentos de primeiros socorros. Se necessário, o(a) senhor(a) será encaminhado e acompanhado ao Pronto Atendimento pelo pesquisador responsável.

Os resultados deste estudo poderão contribuir para melhorar os exercícios para os movimentos do braço, como forma de complementar o tratamento de pacientes com Doença de Parkinson, na expectativa de melhorar suas atividades do dia a dia e sua qualidade de vida. Ainda, sua participação contribuirá para o avanço do conhecimento científico.

A sua participação é totalmente opcional, sendo que a não participação não lhe trará nenhum prejuízo e poderá desistir em qualquer momento. Os resultados serão utilizados para fins de ensino e pesquisa. Para garantir sua privacidade, você receberá um código, que será mantido em todas as análises. O(a) senhor(a) não terá nenhuma despesa e não será remunerado por participar do estudo.

Estarei à sua disposição para quaisquer explicações, antes, durante e após o estudo nos telefones e endereço abaixo.

Se o senhor(a) se sentir suficientemente esclarecido sobre essa pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-o (a) a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com o Sr(a) e outra com o pesquisadora.

Rio Claro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante ou responsável legal

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

#### DADOS DA PESQUISA

Título do projeto: “Efeito da terapia do espelho no controle motor dos membros superiores de pacientes com Doença de Parkinson em tarefas simples e dupla”

Pesquisadora responsável: Juliana Lahr

Cargo/Função: aluna de mestrado.

Instituição: Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO) – Depto de Educação Física – Instituto de Biociências/ UNESP/RC

Endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, CEP:13.506-900

Fone: (19) 3526-4365 Fone: (19) 9738-9674.

Email: ju\_lahr@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Instituição: Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO) – Depto de Educação Física – Instituto de Biociências/ UNESP/RC

Endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, CEP:13.506-900

Fone: (19) 3526-9656 Fax: (19) 3534-6436.

Email: proparki@rc.unesp.br

#### DADOS DO PARTICIPANTE

Nome: \_\_\_\_\_

Documento de Identidade no. \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 3. Ficha de Anamnese****FICHA DE ANAMNESE**

Nome: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Ocupação: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Preferência manual: ( ) D ( ) E Lado afetado: ( ) D ( ) E

Data da Coleta: \_\_\_\_\_

*História Progressiva da Doença*

Início da doença: \_\_\_\_\_

Tempo de doença: \_\_\_\_\_

Sintomas da doença: \_\_\_\_\_

Lado mais afetado: \_\_\_\_\_ Lado menos afetado: \_\_\_\_\_

*Condição da Visão:*

Usa óculos: ( ) sim ( ) não

Utiliza os óculos para corrigir que problema da visão?  
\_\_\_\_\_

Já fez cirurgia nos olhos? ( ) sim ( ) não

Tem glaucoma? ( ) sim ( ) não

Tem catarata? ( ) sim ( ) não

Outros: \_\_\_\_\_

*Condição do Sistema Osteomuscular*

Já fez cirurgias nos ossos? ( ) sim ( ) não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Já rompeu os ligamentos? ( ) sim ( ) não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Tem dor nas articulações? ( ) sim ( ) não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Qual a frequência da dor? \_\_\_\_\_

Tem artrite? ( ) sim ( ) não

Tem osteoartrose? ( ) sim ( ) não

Tem osteoporose? ( ) sim ( ) não

*Condições do Sistema Vestibular*

Tem vertigem? ( ) sim ( ) não

Tem labirintite? ( ) sim ( ) não

**MEDICAÇÃO ANTIPARKINSONIANA**

<b>Medicamentos e dosagem</b>	<b>Quantidade de Comprimidos</b>	<b>Horários</b>

**APÊNDICE 4. Tabela de médias e desvios padrão indicando os efeitos principais do Estudo 1.**

**Tabela 1.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinemáticas do Estudo 1.

Variáveis Cinemática	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE		Lado		Tarefa		Foco	
	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME	LMA	LME	F <sub>(6,14)</sub>	p	F <sub>(6,14)</sub>	p	F <sub>(6,14)</sub>	p
Clearance (cm) - FA	4,79	5,00	4,46	4,69	4,98	5,06	4,57	4,82	1,909	0,183	<b>4,266</b>	<b>0,053</b>	<b>6,494</b>	<b>0,020</b>
	±1,32	±1,10	±1,20	±1,11	±1,17	±1,21	±1,24	±1,21						
Vel_mão (cm/s) - FA	31,06	32,42	29,41	29,60	30,49	32,64	30,49	31,18	0,814	0,378	<b>5,554</b>	<b>0,029</b>	1,584	0,223
	±8,93	±9,96	±7,79	±8,78	±9,42	±10,14	±7,82	±8,52						
Jerk (n) - FA	6,27	6,01	6,54	6,24	6,30	6,08	6,44	6,39	0,657	0,428	0,160	0,694	<b>5,598</b>	<b>0,029</b>
	±1,23	±0,95	±1,13	±1,05	±1,37	±0,95	±0,95	±1,30						
Tempo (s) - FA	0,62	0,62	0,68	0,64	0,64	0,62	0,64	0,66	0,531	0,475	0,014	0,906	<b>5,993</b>	<b>0,024</b>
	±0,08	±0,10	±0,09	±0,08	±0,09	±0,07	±0,08	±0,09						
Vel_mão (cm/s) - FR	30,64	31,66	28,83	28,83	31,38	32,30	29,94	30,71	0,471	0,501	<b>8,547</b>	<b>0,009</b>	2,010	0,172
	±9,25	±10,02	±8,02	±8,78	±9,54	±10,19	±7,99	±8,90						
Jerk (n) - FR	5,92	5,82	6,45	6,32	5,94	5,80	6,40	6,35	0,118	0,735	0,253	0,621	<b>23,039</b>	<b>&lt;0,001</b>
	±1,51	±1,34	±1,43	±1,29	±1,58	±1,35	±1,59	±1,66						
Destreza manual (bl/min)	47,05	47,41	42,90	42,47	46,62	47,24	43,83	43,38	0,001	0,982	1,092	0,309	<b>25,448</b>	<b>&lt;0,001</b>
	±8,24	±9,27	±6,74	±5,98	±8,48	±9,03	±7,14	±7,19						

LMA: lado mais afetado; LME: lado menos afetado; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; TS-FL: tarefa singular com foco de atenção livre; TS-FE: tarefa singular com foco de atenção externo; Vel\_mão: velocidade da mão.

**Tabela 2.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinéticas do Estudo 1.

Variável Cinética	TD-FL		TD-FE		Lado		Foco	
	LMA	LME	LMA	LME	F <sub>(4,16)</sub>	p	F <sub>(4,16)</sub>	p
RMS_COPml (u. a.)	0,92	0,80	0,80	0,89	<b>10,750</b>	<b>0,006</b>	0,004	0,949
	±0,73	±0,69	±0,56	±0,66				

RMD\_COPml: *Root Mean Square* médio-lateral do COP; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo.

## APÊNDICE 5. *Protocolo de intervenção – Manual de Exercícios*

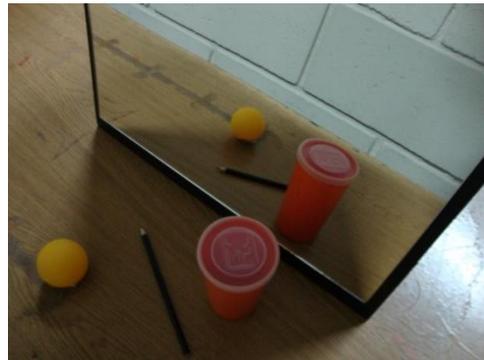
**Código:** \_\_\_\_\_ Faz os exercícios com o braço: \_\_\_\_\_

### MANUAL DE EXERCÍCIOS

Siga adequadamente as orientações deste manual na realização dos exercícios.

#### ***Materiais necessários:***

Espelho, copo, bola, lápis, cadeira com encosto e mesa.



#### ***Orientações:***

1. Retire anéis, pulseiras e relógios de ambos os braços.
2. Coloque o espelho sobre a mesa, posicionando de maneira que ele fique no centro do seu corpo.
3. Não mude o espelho de posição enquanto estiver realizando os exercícios.
4. Deixe todos os materiais próximos para facilitar o início dos exercícios, evitando a interrupção da sequência dos exercícios.
5. Faça os exercícios na ordem: do exercício 1 ao exercício 15, não pule exercícios e nem repita-os.
6. Você deverá ***olhar para o espelho durante toda a realização do exercício.***

#### ***Posicionamento:***

Para fazer os exercícios, você deverá estar sentado em uma cadeira com encosto, com os pés apoiados no chão, joelhos dobrados formando um ângulo de 90°, a coluna deve estar reta e apoiada na cadeira. Antebraços apoiados na mesa, cotovelos levemente dobrados, com ombro em posição neutra. O braço comprometido deve estar do lado vazio do espelho, e o braço não comprometido do lado refletivo do espelho. Olhe para o espelho durante todo o tempo em que estiver fazendo os exercícios.

Conforme a foto a baixo:

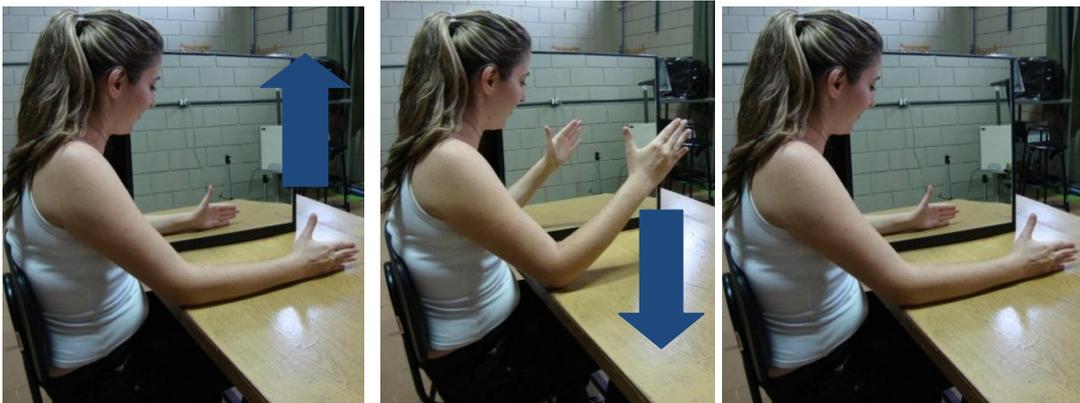


***Exercício 1:***

*Nome do exercício:* Flexão e extensão de cotovelo

*Orientação:* com a palma da mão voltada para o espelho, dobre o cotovelo até a borda superior do espelho, depois abaixe até a mesa. Faça esse movimento 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

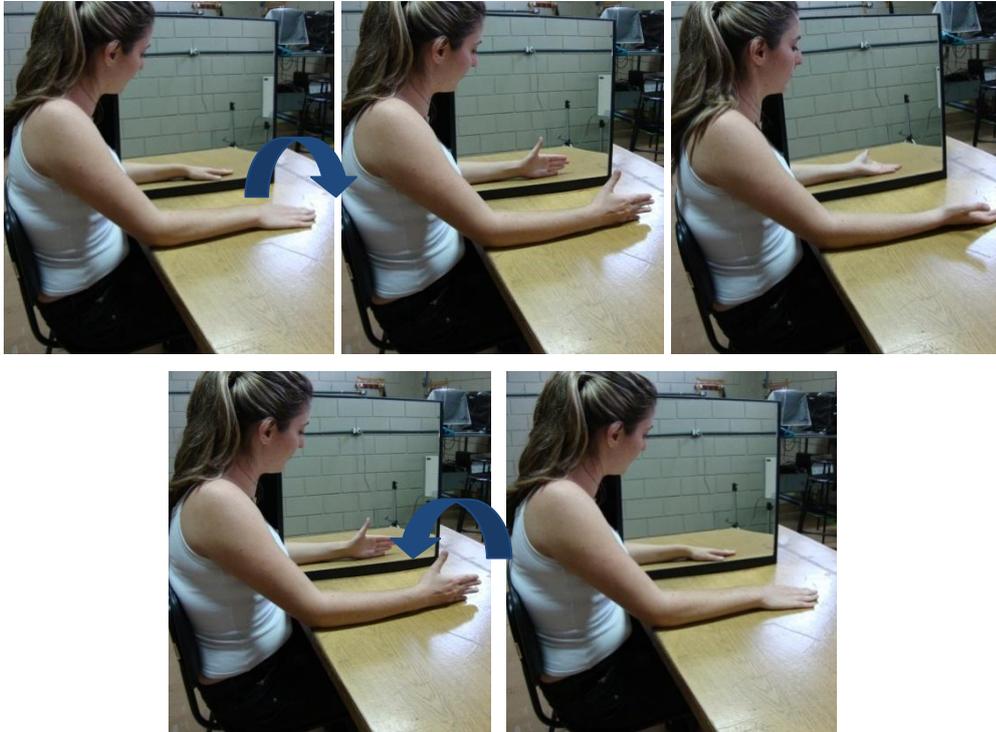


***Exercício 2:***

*Nome do exercício:* Pronação e supinação de antebraço

*Orientação:* com a palma da mão voltada para baixo, vire a mão até encostar as costas da mão na mesa. Volte a mão na posição inicial, encostando a palma na mesa. Faça esse movimento 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.



### ***Exercício 3:***

*Nome do exercício:* Círculo com a região ulnar na mesa

*Orientação:* desenhe um círculo com a mão fechada apoiada na mesa. Desenhe 15 círculos para direita e 15 círculos para a esquerda.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 círculos para direita e mais 15 círculos para a esquerda).
- Descanse 1 minuto.





#### ***Exercício 4:***

*Nome do exercício:* Flexão e extensão de punho

*Orientação:* eleve o braço até metade do espelho, dobre a mão para baixo e para cima.

Não mexa o braço, movimento apenas o punho. Faça o movimento 15 vezes para cima e 15 vezes para baixo.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes mão para cima e mais 15 vezes mão para baixo).
- Descanse 1 minuto.

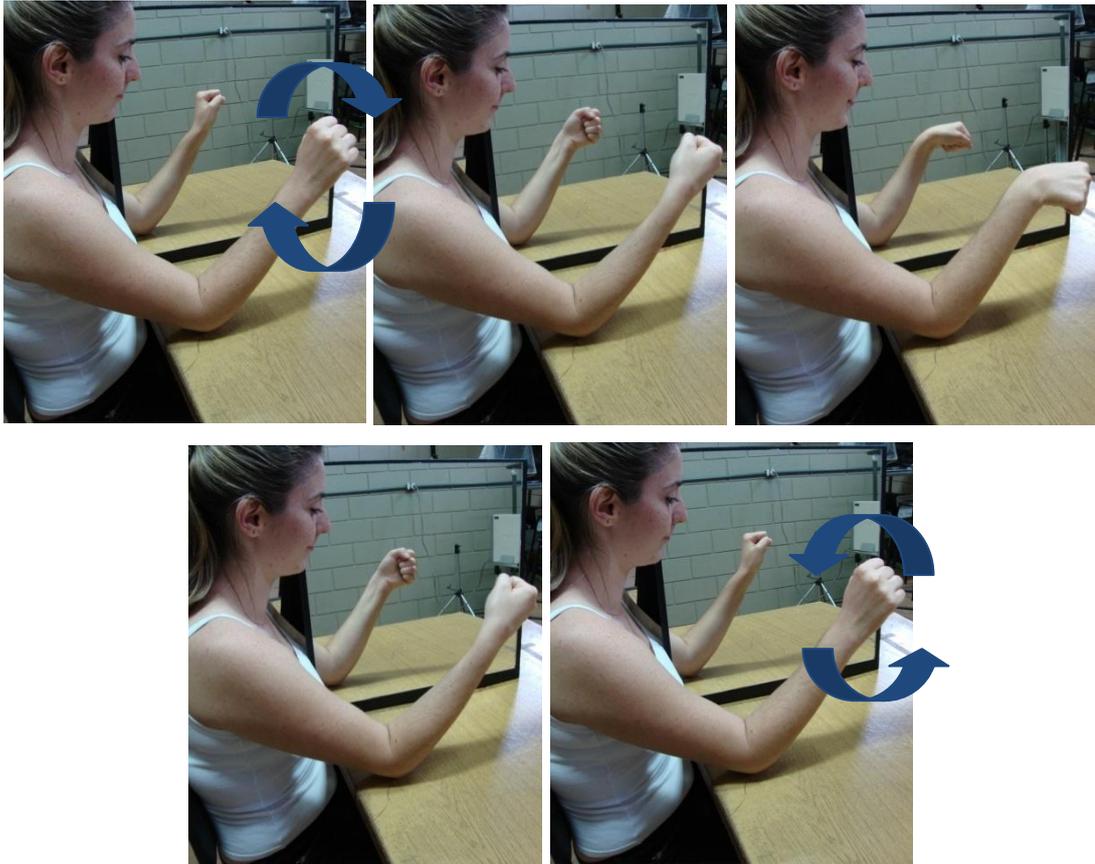


#### ***Exercício 5:***

*Nome do exercício:* Circundução de punho

*Orientação:* eleve o braço até metade do espelho, com a mão fechada e desenhe um círculo com o punho. Não mexa o braço, realize o movimento apenas com o punho. Quinze círculos para direita, quinze círculos para a esquerda.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 círculos para direita e mais 15 círculos para a esquerda).
- Descanse 1 minuto.

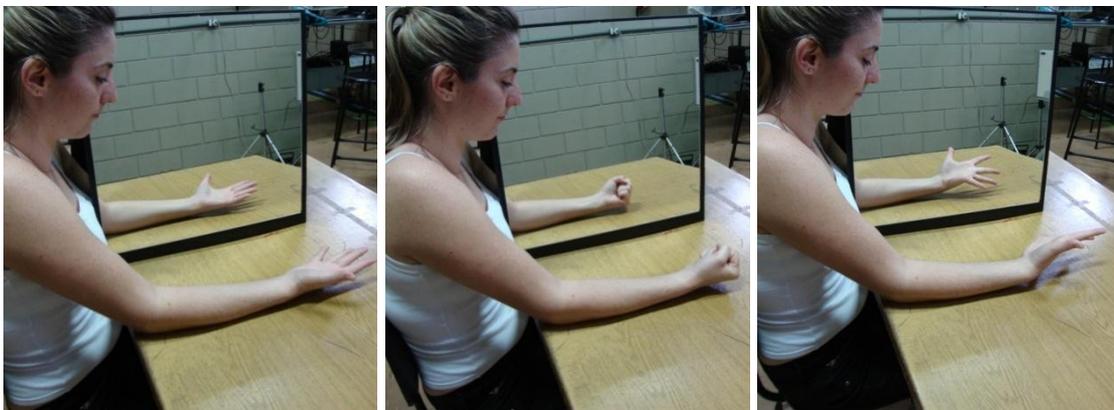


***Exercício 6:***

*Nome do exercício:* Flexão e extensão dos dedos

*Orientação:* com a palma da mão voltada para cima, feche os dedos e abra-os o máximo que conseguir. Repita esse movimento 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

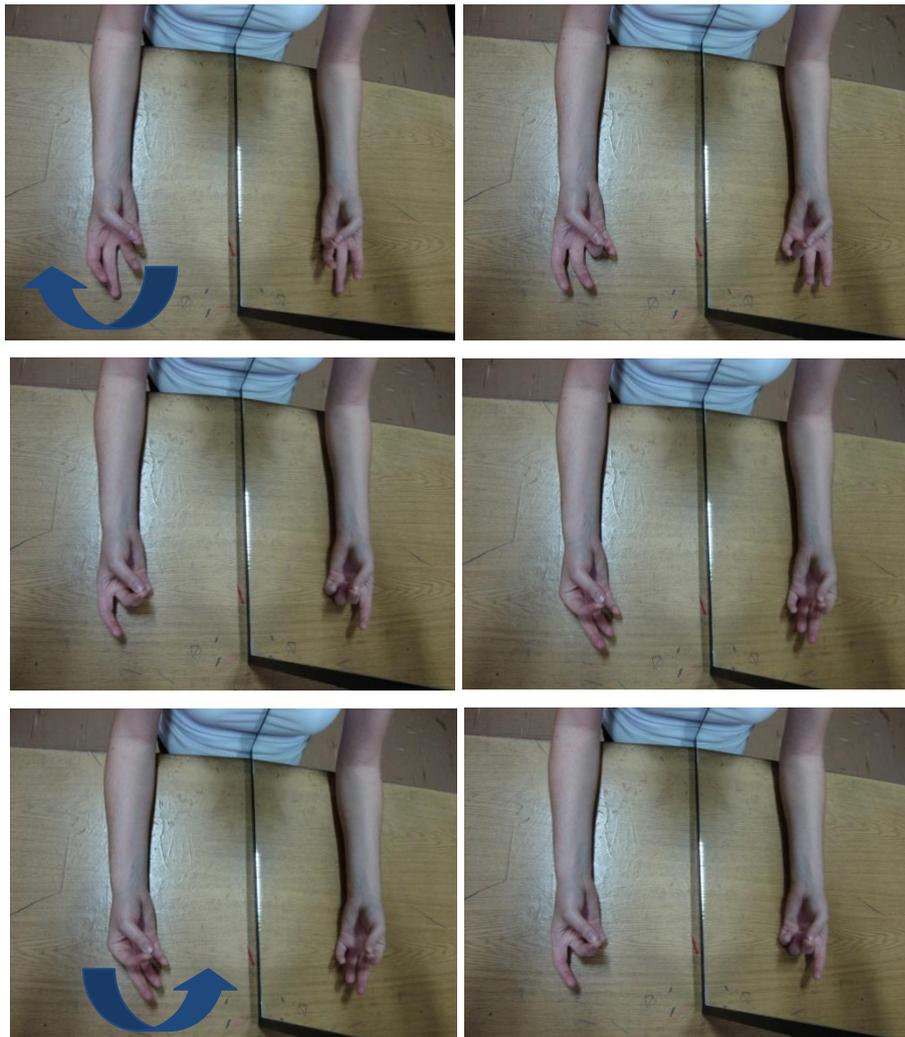


***Exercício 7:***

*Nome do exercício:* Oponência em sequência dos dedos

*Orientação:* Com a mão aberta toque a ponta do dedo polegar na ponta dos outros dedos, um de cada vez, começando do dedo mínimo, em seguida toque o anelar, depois o dedo médio e por último o dedo indicador. Toque novamente no dedo indicador, depois no dedo médio, em seguida no anelar e por último no de dedo mínimo. Repita essa sequência 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes a sequência).
- Descanse 1 minuto.

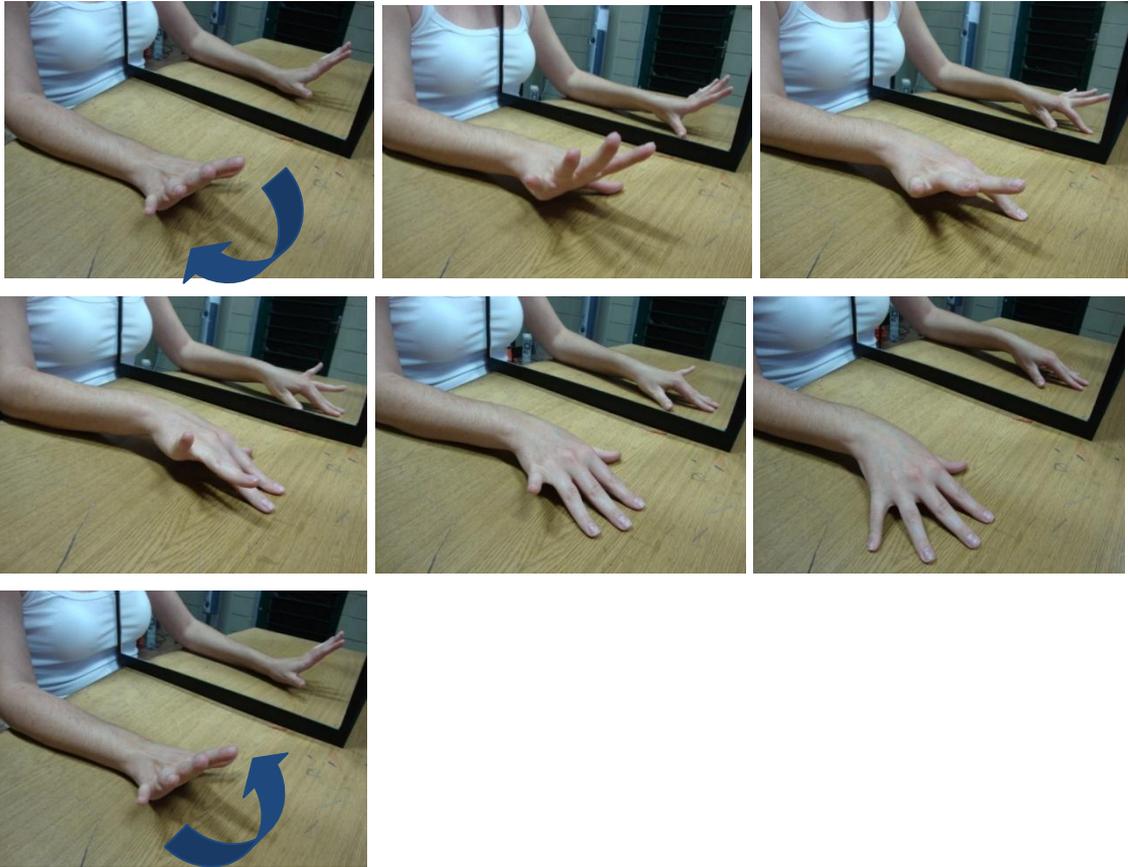


### ***Exercício 8:***

*Nome do exercício:* Tamborilar com os dedos

*Orientação:* com o antebraço apoiado, a palma da mão voltada para baixo toque a ponta dos dedos na mesa, começando do polegar ao dedo mínimo, um dedo em seguida do outro. Depois, toque do dedo mínimo ao polegar, um dedo em seguida do outro. Faça essa sequência 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes a sequência).
- Descanse 1 minuto.

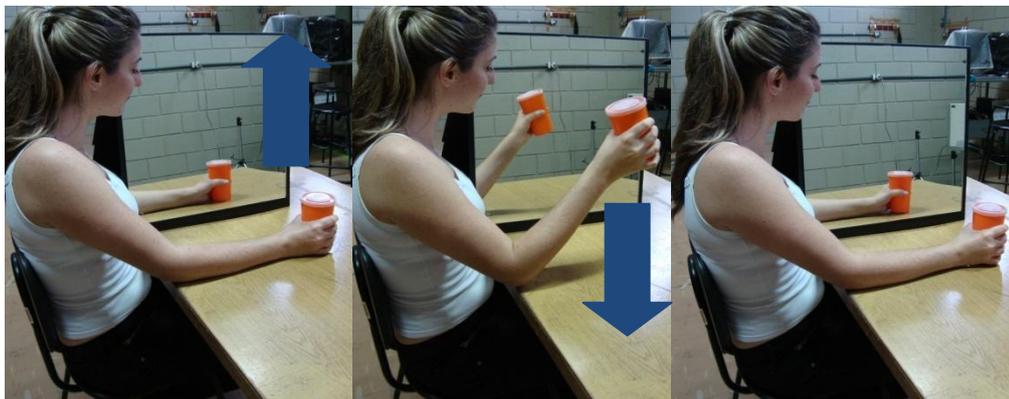


***Exercício 9:***

*Nome do exercício:* Prensão Cilíndrica

*Orientação:* pegue o copo, levante-o da mesa até a altura do espelho e devolva-o na mesa. Repita 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

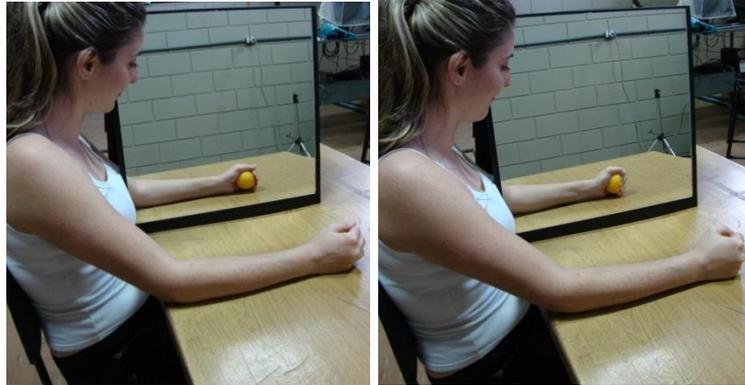


**Exercício 10:**

*Nome do exercício:* Preensão Esférica.

*Orientação:* pegue a bola, aperte-a com força e solte. Faça isso 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

**Exercício 11:**

*Nome do exercício:* Coordenação com bola 1

*Orientação:* segurando a bola na mão, desenhe uma linha reta, começando perto do corpo, indo até o cotovelo ficar esticado, depois volte desenhando a mesma linha. Faça esse movimento 15 vezes.

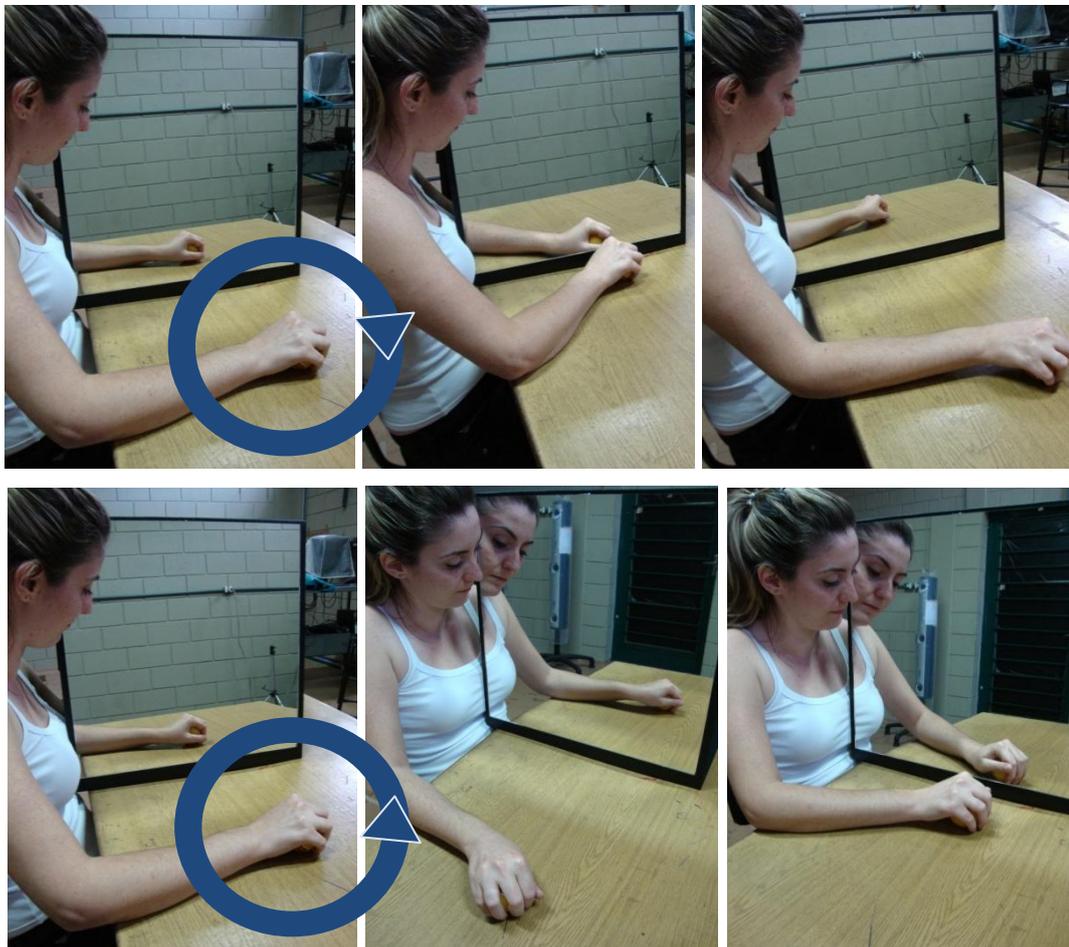
- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

**Exercício 12:**

*Nome do exercício:* Coordenação com bola 2

*Orientação:* segurando a bola na mão, desenhe um círculo. Desenhe 15 círculos para direita e 15 círculos para a esquerda.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 círculos para direita e mais 15 círculos para a esquerda).
- Descanse 1 minuto.



### ***Exercício 13:***

*Nome do exercício:* Percepção temporal com bola

*Orientação:* segurando a bola com a mão, role a bola na direção do espelho e pegue a bola antes chegue ao espelho. Faça isso 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

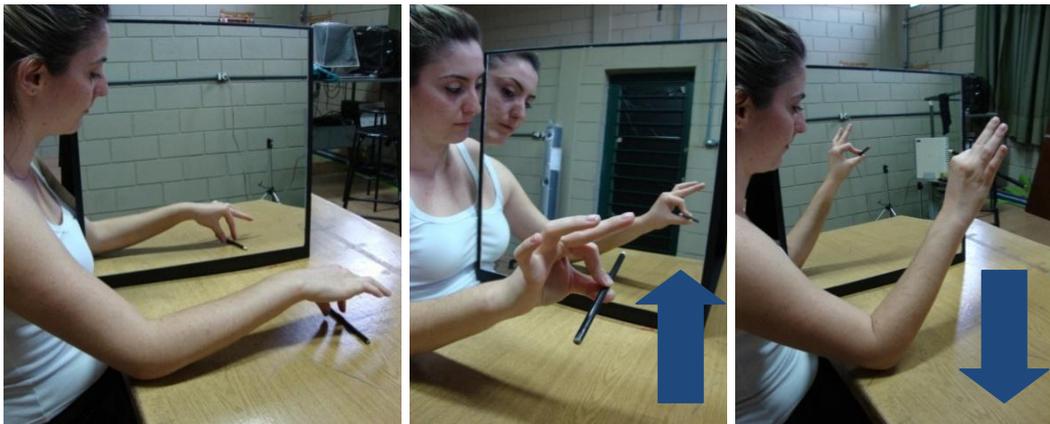


**Exercício 14:**

*Nome do exercício:* Pinça fina

*Orientação:* pegue o lápis com a ponta do polegar e do indicador, levante-o até a altura do espelho e devolva-o na mesa. Repita 15 vezes.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.

**Exercício 15:**

*Nome do exercício:* Destreza

*Orientação:* pegue o lápis com a ponta do polegar e do indicador, levante-o até metade da altura do espelho, coloque-o na mesa perto de você e solte-o, em seguida pegue-o novamente e coloque na posição inicial. Repita esse movimento 15 vezes o mais rápido possível.

- Repita o exercício mais uma vez (mais 15 vezes).
- Descanse 1 minuto.



**Lembrete:**

- Não se esqueça de marcar no diário: o dia e os exercícios realizados e possíveis dificuldades e comentários.





**APÊNDICE 7. Tabela de médias e desvios padrão indicando os efeitos principais do Estudo 2.**

**Tabela 1.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinemáticas da fase de ação do Estudo 2.

Variáveis Cinemática Fase de ação	GI1				GI2				Momento		Foco	
	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE		F <sub>(6,14)</sub>	p	F <sub>(6,14)</sub>	p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós				
Desl_mão (cm)	17,64 ±4,80	17,24 ±4,02	19,37 ±5,77	18,36 ±4,71	18,60 ±4,85	19,94 ±4,71	19,06 ±4,54	20,51 ±4,95	0,149	0,704	3,249	0,088
Clearance (cm)	4,83 ±1,22	4,26 ±1,52	4,36 ±1,29	4,18 ±1,85	5,12 ±1,17	5,15 ±1,41	4,79 ±1,23	5,11 ±1,40	0,658	0,428	2,274	0,149
Vel_mão (cm/s)	30,31 ±6,57	32,86 ±7,92	31,00 ±7,08	30,39 ±6,73	32,26 ±11,92	38,43 ±10,17	29,97 ±8,85	34,57 ±9,12	3,944	0,062	3,632	0,073
Jerk (u.a.)	6,35 ±1,47	5,41 ±0,90	6,53 ±1,45	5,87 ±0,79	6,24 ±1,34	5,21 ±0,77	6,34 ±1,43	5,73 ±0,78	<b>15,262</b>	<b>0,001</b>	<b>12,879</b>	<b>0,002</b>
Tempo (s)	0,66 ±0,09	0,63 ±0,10	0,64 ±0,09	0,65 ±0,09	0,61 ±0,10	0,57 ±0,09	0,64 ±0,07	0,62 ±0,05	1,808	0,195	1,875	0,188
Des_mão_cv (%)	30,32 ±16,98	28,13 ±6,39	22,91 ±8,28	25,64 ±16,40	24,14 ±7,25	24,84 ±7,81	21,75 ±8,45	22,58 ±9,53	0,109	0,745	<b>8,729</b>	<b>0,008</b>
Clearance_cv (%)	34,08 ±13,16	36,77 ±8,40	36,04 ±12,91	37,18 ±15,21	32,86 ±11,59	34,09 ±9,48	34,27 ±10,48	39,31 ±26,25	0,723	0,406	0,643	0,433
Tempo_cv (%)	17,36 ±8,62	20,94 ±6,85	19,44 ±10,20	18,62 ±12,02	19,16 ±6,09	20,05 ±6,46	15,83 ±4,92	15,57 ±7,22	0,548	0,469	1,117	0,305

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do clearance; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo.

**Tabela 2.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinemáticas da fase de retorno do Estudo 2.

Variáveis Cinemática Fase de retorno	GI1				GI2				Momento		Foco	
	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE		F <sub>(6,14)</sub>	p	F <sub>(6,14)</sub>	p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós				
Desl_mão (cm)	17,61 ±4,77	17,19 ±4,05	19,39 ±5,77	18,34 ±4,68	18,56 ±4,89	19,86 ±4,68	19,01 ±4,54	20,49 ±4,94	0,137	0,715	3,622	0,073
Clearance (cm)	3,50 ±1,33	3,39 ±1,06	3,68 ±1,55	3,51 ±1,59	3,59 ±1,41	3,63 ±1,66	3,35 ±1,36	3,96 ±1,71	0,238	0,631	0,020	0,888
Vel_mão (cm/s)	30,33 ±7,39	32,41 ±8,23	30,43 ±7,18	30,02 ±7,01	32,43 ±11,62	38,38 ±10,12	29,45 ±9,10	34,09 ±8,77	3,685	0,071	<b>4,520</b>	<b>0,048</b>
Jerk (u.a.)	6,05 ±1,77	4,97 ±0,83	6,40 ±1,58	5,94 ±0,81	5,83 ±1,47	4,81 ±1,20	6,41 ±1,69	5,48 ±0,82	<b>11,051</b>	<b>0,004</b>	<b>30,536</b>	<b>&lt;0,001</b>
Tempo (s)	0,62 ±0,10	0,56 ±0,08	0,65 ±0,10	0,64 ±0,08	0,63 ±0,09	0,55 ±0,10	0,67 ±0,10	0,62 ±0,06	<b>13,944</b>	<b>0,002</b>	<b>47,194</b>	<b>&lt;0,001</b>
Desl_mão_cv (%)	27,16 ±11,10	27,92 ±7,64	23,34 ±8,35	24,58 ±11,63	23,52 ±6,55	25,99 ±7,35	21,50 ±7,83	21,58 ±9,85	0,693	0,416	<b>6,147</b>	<b>0,023</b>
Clearance_cv (%)	39,39 ±10,93	45,05 ±13,01	39,77 ±14,97	43,60 ±15,26	41,79 ±20,50	42,65 ±17,74	41,90 ±18,00	39,23 ±15,27	0,516	0,482	0,259	0,617
Tempo_cv (%)	20,05 ±8,02	24,33 ±7,53	19,86 ±10,22	22,01 ±7,62	20,60 ±8,62	22,27 ±11,97	19,48 ±6,54	15,82 ±6,29	0,438	0,517	3,719	0,070

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; Desl\_mão: deslocamento da mão; Vel\_mão: velocidade da mão; Desl\_mão\_cv: coeficiente de variação do deslocamento da mão; Clearance\_cv: coeficiente de variação do clearance; Tempo\_cv: coeficiente de variação do tempo.

**Tabela 3.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinemáticas durante a tentativa do Estudo 2.

Variáveis Cinemática Tentativa	GI1				GI2				Momento		Foco	
	TS-FL		TS-FE		TD-FL		TD-FE		F <sub>(6,14)</sub>	p	F <sub>(6,14)</sub>	p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós				
Fm_mão (Hz)	0,79 ±0,19	0,93 ±0,20	0,78 ±0,18	0,86 ±0,16	0,77 ±0,11	0,85 ±0,08	0,73 ±0,08	0,79 ±0,11	<b>12,846</b>	<b>0,002</b>	4,051	0,059
Destreza manual (bl/min)	46,35 ±9,09	53,62 ±10,37	44,05 ±7,40	45,90 ±6,20	46,88 ±8,31	52,10 ±9,96	43,60 ±7,26	46,53 ±7,31	<b>14,124</b>	<b>0,001</b>	<b>34,293</b>	<b>&lt;0,001</b>

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo; Fm\_mão: frequência média da mão.

**Tabela 4.** Médias e desvios padrão indicando os efeitos principais para as variáveis cinéticas do Estudo 2.

Variáveis cinéticas	GI1				GI2				Momento		Foco	
	TD-FL		TD-FE		TD-FL		TD-FE		F <sub>(2,13)</sub>	p	F <sub>(2,13)</sub>	p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós				
Área_COP (cm <sup>2</sup> )	1,53	1,26	2,02	2,69	1,67	1,69	2,20	2,95	0,000	0,985	<b>8,765</b>	<b>0,011</b>
	±0,64	±0,73	±1,31	±2,36	±1,04	±1,31	±1,28	±3,44				
RMS_COPap (u.a.)	1,40	1,26	1,06	1,25	1,70	1,26	1,44	1,19	0,052	0,824	3,811	0,073
	±0,67	±0,26	±0,48	±0,39	±1,29	±1,10	±0,95	±0,99				
RMS_COPml (u.a.)	1,03	0,91	0,77	0,85	0,80	0,66	0,83	0,65	0,018	0,895	0,091	0,767
	±0,75	±0,87	±0,62	±0,70	±0,74	±0,53	±0,53	±0,41				
Vm_COPap (cm/s)	0,60	0,62	0,62	0,71	0,78	0,68	0,87	0,70	0,096	0,761	0,269	0,612
	±0,17	±0,28	±0,15	±0,45	±0,36	±0,29	±0,62	±0,38				
Vm_COPml (cm/s)	1,27	1,30	1,66	2,01	1,54	1,39	1,92	2,11	0,678	0,425	<b>6,387</b>	<b>0,025</b>
	±0,54	±0,69	±0,85	±1,01	±0,97	±0,59	±1,11	±1,79				
Fm_COPap (Hz)	0,54	0,59	0,56	0,54	0,76	0,75	0,71	0,66	1,151	0,304	0,786	0,393
	±0,18	±0,18	±0,07	±0,18	±0,22	±0,30	±0,23	±0,31				
Fm_COPml (Hz)	0,66	0,81	0,66	0,70	0,66	0,80	0,58	0,65	1,876	0,196	0,109	0,747
	±0,19	±0,28	±0,20	±0,28	±0,15	±0,24	±0,11	±0,15				

GI1: grupo intervenção com espelho; GI2: grupo intervenção sem espelho; Área\_COP: área do COP; RMS\_COPap: *Root Mean Square* anteroposterior do COP; RMS\_COPml: *Root Mean Square* médio-lateral do COP; Vm\_COPap: velocidade média anteroposterior do COP; Vm\_COPml: velocidade média médio-lateral do COP; Fm\_COPap: frequência média anteroposterior do COP; Fm\_COPml: frequência média médio-lateral do COP; TD-FL: tarefa dupla com foco de atenção livre; TD-FE: tarefa dupla com foco de atenção externo.

## 8. ANEXOS

### **ANEXO 1. *Decisão do Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”***

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
DE RIO CLARO/  
UNIVERSIDADE ESTADUAL



#### **PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

##### **DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITO DA TERAPIA DO ESPELHO NO CONTROLE MOTOR DOS MEMBROS SUPERIORES DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON EM TAREFAS SIMPLES E DUPLA

**Pesquisador:** Juliana Lahr

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 20633713.9.0000.5465

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### **DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 430.973

**Data da Relatoria:** 23/09/2013

##### **Apresentação do Projeto:**

Trata-se de uma pesquisa de mestrado a ser desenvolvida sob orientação da Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi.

O projeto de pesquisa tem como temática principal a doença de Parkinson (DP), esta que "tem início unilateral dos sintomas motores e afeta o processamento e a integração das informações proprioceptivas, o que compromete o controle dos membros superiores em tarefa simples e em dupla tarefa (tarefa manual e controle postural). Pensando que pacientes com DP apresentam esses comprometimentos e que essas tarefas são frequentemente exigidas em atividades de vida diária, torna-se necessário um programa de reabilitação voltado para esses fatores. A dica sensorial externa e o foco de atenção externo têm sido utilizados em pacientes com DP na melhora desses comprometimentos motores, e um tipo particular de terapia que integra esses aspectos é a terapia do espelho (TE). A TE pode ser potencialmente eficaz na DP, uma vez que o uso da informação sensorial adicional pode otimizar a aprendizagem motora, que o foco de atenção externo pode gerar um melhor desempenho em tarefas manuais e em dupla tarefa, que a terapia facilita a excitabilidade do córtex motor primário envolvido na indução da neuroplasticidade e melhora os déficits sensoriais-motores em pacientes com acometimento neurológico unilateral. Diante disso, o objetivo desse estudo consiste em avaliar o efeito da TE no

**Endereço:** Av.24-A n.º 1515

**Bairro:** Bela Vista

**CEP:** 13.506-900

**UF:** SP

**Município:** RIO CLARO

**Telefone:** (19)3526-9678

**Fax:** (19)3534-0009

**E-mail:** staib@rc.unesp.br

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
DE RIO CLARO/  
UNIVERSIDADE ESTADUAL**



Continuação do Parecer: 430.973

controle motor dos membros superiores de pacientes com DP em tarefas simples e dupla."

**Objetivo da Pesquisa:**

o objetivo do estudo consiste em avaliar o efeito da Terapia do Espelho (TE) no controle motor dos membros superiores de pacientes com DP em tarefas simples e dupla. Ainda, mensurar e comparar o desempenho na função motora manual e na destreza manual de ambos os grupos;- mensurar e comparar o controle postural de ambos os grupos;- verificar e comparar entre os grupos de pacientes com DP, durante execução de dupla tarefa, o desempenho do controle postural (tarefa primária) e da destreza manual (tarefa secundária), com e sem instrução de foco externo na tarefa de destreza manual; - comparar o efeito da TE nas condições acima citadas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisadora informa que os riscos em participar da pesquisa são mínimos, tais como o cansaço devido à prática física. Para a segurança do paciente na realização dos exercícios em casa, o mesmo será ensinado a como utilizar os materiais de forma segura. Para sua segurança durante as avaliações, profissionais preparados e capacitados farão os procedimentos, sendo que uma pessoa da equipe permanecerá próximo ao paciente para diminuir e evitar situações de risco. Além disso, o acompanhante poderá permanecer na sala de coleta. Os eventuais desconfortos e riscos mínimos serão ainda mais diminuídos pela realização do estudo ser em local adequado, seguro e com acompanhamento e assistência profissional. Porém, caso ocorra qualquer tipo de acidente, como quedas, serão seguidos os procedimentos de primeiros socorros. Se necessário, o paciente será encaminhado e acompanhado ao Pronto Atendimento pelo pesquisador responsável.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os procedimentos de coleta de dados consistem em: os pacientes serão avaliados sob efeito da medicação antiparkinsoniana nas dependências do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção/ Departamento de Educação Física, UNESP /RC, em dois dias consecutivos. No primeiro dia, os pacientes serão submetidos à avaliações: anamnese; avaliação clínica e cognitiva (realizadas por um avaliador que não a pesquisadora); e nível de atividade física. Os 20 pacientes selecionados serão distribuídos randomicamente, de acordo com as avaliações acima, em dois grupos: o grupo intervenção (GI) e o grupo controle (GC), com 10 pacientes em cada grupo. No segundo dia de avaliação, os grupos serão avaliados quanto a: controle dos MMSS (variáveis cinemáticas) e controle postural (variáveis cinéticas), nas condições de tarefas simples e dupla. Em um terceiro dia, cada paciente será orientado, em seu domicílio, quanto à realização dos exercícios. O protocolo de intervenção, terapia do espelho, será realizado durante 6 semanas

**Endereço:** Av.24-A n.º 1515  
**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP **Município:** RIO CLARO  
**Telefone:** (19)3526-9678 **Fax:** (19)3534-0009 **E-mail:** staib@rc.unesp.br

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
DE RIO CLARO/  
UNIVERSIDADE ESTAUAL**



Continuação do Parecer: 430.973

consecutivas, 5 dias seguidos na semana e 30 minutos por dia (DOHLE et al., 2009), sob o efeito da medicação antiparkinsoniana, (GRIFFIN et al., 2011). O protocolo consistirá de 15 exercícios, realizados em duas séries de 15 repetições, compostos por movimentos de flexão e extensão de cotovelo, punho e dedos; pronação e supinação de antebraço; circundação do punho; oposição em sequência dos dedos; exercícios de preensão cilíndrica e esférica (segurar um copo, segurar uma bola); pinça fina (pegar um lápis) e exercícios de coordenação e destreza, com intervalo de descanso de um minuto entre os exercícios. Para a execução dos exercícios, cada paciente do GI se manterá sentado em uma cadeira com encosto, com o espelho posicionado sobre a mesa, na direção da linha média do corpo, com um membro superior de cada lado, mantendo o membro não afetado do lado reflexivo do espelho. Somente o membro não afetado realizará os exercícios. O membro afetado permanecerá em repouso. O GC realizará o mesmo protocolo de exercícios, porém na intervenção não utilizará o espelho, permitindo a visualização do membro superior afetado. Como o protocolo será realizado em domicílio, sem a presença da pesquisadora, serão fornecidos materiais padronizados: manual dos exercícios, espelho (somente para o GI), copo, lápis, bola e diário para anotar os exercícios feitos. E para assegurar a realização dos exercícios por ambos os grupos, ligações telefônicas diárias e visitas semanais serão feitas para cada paciente. Após o término dos exercícios, os grupos serão reavaliados com todas as avaliações citadas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O TCLE está elaborado em forma de convite, apresenta todas as informações necessárias para compreensão dos objetivos e procedimentos da pesquisa, bem como sobre a identificação dos responsáveis. Também estão descritos os riscos e os cuidados para minimizá-los. A pesquisadora informa sobre a participação voluntária e a possibilidade de desistência, em qualquer momento do estudo. Informa ainda que, para manter a privacidade, o participante receberá um código que será mantido em todas as análises. A pesquisadora anexou as escalas e testes a serem utilizados nas avaliações e estas parecem adequadas aos objetivos propostos. No projeto de pesquisa anexado, a pesquisadora detalha todos os procedimentos e avaliações a serem realizados durante a pesquisa.

**Recomendações:**

Considero que o protocolo atendeu às Resoluções 196/96 e 466/12.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sugiro aprovação pelo CEP

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Av.24-A n.º 1515  
 Bairro: Bela Vista CEP: 13.506-900  
 UF: SP Município: RIO CLARO  
 Telefone: (19)3526-9678 Fax: (19)3534-0009 E-mail: staib@rc.unesp.br

**ANEXO 2. Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (FAHN; ELTON, 1987) e Escala de graus de incapacidade de Hoehn e Yahr (GOETZ et al., 2004)**

***UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE – UPDRS***

**I. ESTADO MENTAL/COMPORTAMENTO/ESTADO EMOCIONAL**

1. Comportamento intelectual
  - 0= NENHUM
  - 1= MÍNIMO. Esquecimento consistente com lembrança parcial de eventos, sem outras dificuldades.
  - 2= MODERADO. Perda moderada da memória, com desorientação. Dificuldade moderada para resolver problemas complexos. Mínimo, mas definitivo comprometimento das atividades em casa, com necessidade de ajuda ocasional.
  - 3= GRAVE. Perda grave de memória com desorientação temporal e, frequentemente de lugar. Grande dificuldade de resolver problemas.
  - 4= GRAVE. Perda grave da memória com orientação preservada apenas para sua pessoa. Incapaz de fazer julgamentos ou resolver problemas. Necessita de muita ajuda para cuidados pessoais. Não pode ficar sozinho em nenhuma situação.
  
2. Desordem do pensamento (devido à demência ou intoxicação por drogas)
  - 0= nenhum
  - 1= sonhos vívidos
  - 2= alucinações “benignas” com julgamento (insight) mantido
  - 3= ocasionais a frequentes alucinações sem julgamento, podendo interferir com as atividades diárias.
  - 4= alucinações frequentes ou psicose evidente. Incapaz de cuidar-se.
  
3. Depressão
  - 1= ausente.
  - 2= períodos de tristeza ou culpa acima do normal. Nunca permanece por dias ou semanas.
  - 3= depressão permanente com sintomas vegetativos (insônia, anorexia, perda de peso, desinteresse).
  - 4= depressão permanente com sintomas vegetativos. Pensamento ou tentativa de suicídio.
  
4. Motivação/iniciativa
  - 0= normal.
  - 1= mais passivo, menos interessado que o habitual.
  - 2= perda da iniciativa ou desinteresse por atividades fora do dia-a-dia

**II. ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA**

5. Fala
  - 0= normal.
  - 1= comprometimento superficial. Nenhuma dificuldade em ser entendido.
  - 2= comprometimento moderado. Solicitado a repetir frases, às vezes.
  - 3= comprometimento grave. Solicitado frequentemente a repetir frases.
  - 4= retraído, perda completa da motivação.
  
6. Salivação
  - 0= normal.

- 1= excesso mínimo de saliva, mas perceptível. Pode babar à noite.  
 2= excesso moderado de saliva. Pode apresentar alguma baba (*drooling*).  
 3= excesso acentuado de saliva. Baba frequentemente.  
 4= baba continuamente. Precisa de lenço constantemente.
7. Deglutição  
 0= normal.  
 1= engasgos raros.  
 2= engasgos ocasionais.  
 3= deglute apenas alimentos moles.  
 4= necessita de sonda nasogástrica ou gastrostomia.
8. Escrita  
 0= normal.  
 1= um pouco lenta ou pequena.  
 2= menor e mais lenta, mas as palavras são legíveis.  
 3= gravemente comprometida. Nem todas as palavras são comprometidas.  
 4= a maioria das palavras não são legíveis.
9. Cortar alimentos ou manipular  
 0= normal.  
 1= lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.  
 2= capaz de cortar os alimentos, embora desajeitado e lento. Pode precisar de ajuda.  
 3= alimento cortado por outros, ainda pode alimentar-se, embora lentamente.  
 4= precisa ser alimentado por outros.
10. Vestir  
 0= normal.  
 1= lento mas não precisa de ajuda.  
 2= necessita de ajuda para abotoar e colocar os braços em mangas de camisa.  
 3= necessita de bastante ajuda, mas consegue fazer algumas coisas sozinho.  
 4= não consegue vestir-se (nenhuma peça) sem ajuda.
11. Higiene  
 0= normal.  
 1= 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 colocar roupas de cama.  
 0= normal.  
 1= lento e desajeitado mas não precisa de ajuda.  
 2= pode girar sozinho na cama ou colocar os lençóis, mas com grande dificuldade.  
 3= pode iniciar, mas não consegue rolar na cama ou colocar lençóis.  
 4= não consegue fazer nada.
13. Quedas (não relacionadas ao *freezing*)  
 0= nenhuma.  
 1= quedas raras.  
 2= cai ocasionalmente, 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 no início da marcha.

2= *freezing* ocasional, enquanto anda.

3= *freezing* frequente, pode cair devido ao *freezing*.

4= quedas frequentes devido ao *freezing*.

15. Marcha

0= normal.

1= pequena dificuldade. Pode não balançar os braços ou tende a arrastar as pernas.

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

3= dificuldade grave na marcha, necessita de assistência.

4= não consegue andar, mesmo com ajuda.

16. Tremor

0= ausente.

1= presente, mas infrequente.

2= moderado, mas incomoda o paciente.

3= grave, interfere com muitas atividades.

4= marcante, interfere na maioria das atividades.

17. Queixas sensitivas relacionadas ao parkinsonismo

0= nenhuma.

1= dormência e formigamento ocasional, alguma dor.

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

3= sensações dolorosas frequentes.

4= dor insuportável.

**III. EXAME MOTOR**

18. Fala

0= normal.

1= perda discreta da expressão, volume ou dicção.

2= comprometimento moderado. Arrastado, monótono, mas compreensível.

3= comprometimento grave, difícil de ser entendido.

4= incompreensível.

19. Expressão facial

0= normal.

1= hipomímia mínima.

2= diminuição pequena, mas anormal, da expressão facial.

3= hipomímia moderada, lábios caídos/afastados por algum tempo.

4= fácies em máscara ou fixa, com pedra grave ou total da expressão facial. Lábios afastados ¼ de polegada ou mais.

20. Tremor de repouso

0= ausente.

1= presente, mas infrequente ou leve.

2= persistente, mas de pouca amplitude, ou moderado em amplitude, mas presente de maneira intermitente.

3= moderado em amplitude, mas presente a maior parte do tempo.

4= com grande amplitude e presente a maior parte do tempo.

21. Tremor postural ou de ação nas mãos

0= ausente.

1= leve, presente com a ação.

- 2= moderado em amplitude, presente com a ação.  
3= moderado em amplitude tanto na ação quanto mantendo a postura.  
4= grande amplitude, interferindo com a alimentação.
22. Rigidez (movimento passivo das grandes articulações, com paciente sentado e relaxado, ignorar roda denteada)  
0= ausente.  
1= pequena ou detectável somente quando ativado por movimentos em espelho de outros.  
2= leve e moderado.  
3= marcante, mas pode realizar o movimento completo da articulação.  
4= grave e o movimento completo da articulação só ocorre com grande dificuldade.
23. Bater dedos continuamente – polegar no indicador em sequências rápidas com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez.  
0= normal.  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
24. Movimentos das mãos (abrir e fechar as mãos em movimentos rápidos e sucessivos e com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez).  
0= normal.  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
25. Movimentos rápidos alternados das mãos (pronação e supinação das mãos, horizontal ou verticalmente, com a maior amplitude possível, as duas mãos simultaneamente).  
0= normal.  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
26. Agilidade da perna (bater o calcanhar no chão em sucessões rápidas, levantando toda a perna, a amplitude do movimento deve ser de cerca de 3 polegadas/  $\pm 7,5$  cm).  
0= normal.  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
27. Levantar da cadeira (de espaldo reto, madeira ou ferro, com braços cruzados em frente ao peito).  
0= normal.

- 1= lento ou pode precisar de mais de uma tentativa.  
 2= levanta-se apoiando nos braços da cadeira.  
 3= tende a cair para trás, pode tentar se levantar mais de uma vez, mas consegue levantar  
 4= incapaz de levantar-se sem ajuda.
28. Postura  
 0= normal em posição ereta.  
 1= não bem ereto, levemente curvado para frente, pode ser normal para pessoas mais velhas.  
 2= moderadamente curvado para frente, definitivamente anormal, pode inclinar-se um pouco para os lados.  
 3= acentuadamente curvado para frente com cifose, inclinação moderada para um dos lados.  
 4= bem fletido com anormalidade acentuada da postura.
29. Marcha  
 0= normal.  
 1= anda lentamente, pode arrastar os pés com pequenas passadas, mas não há festinação ou propulsão.  
 2= anda com dificuldade, mas precisa de pouca ajuda ou nenhuma, pode apresentar alguma festinação, passos curtos, ou propulsão.  
 3= comprometimento grave da marcha, necessitando de ajuda.  
 4= não consegue andar sozinho, mesmo com ajuda.
30. Estabilidade postural (respostas ao deslocamento súbito para trás, puxando os ombros, com paciente ereto, de olhos abertos, pés separados, informado a respeito do teste)  
 0= normal.  
 1= retropulsão, mas se recupera sem ajuda.  
 2= ausência de respostas posturais, cairia se não fosse auxiliado pelo examinador.  
 3= muito instável, perde o equilíbrio espontaneamente.  
 4= incapaz de ficar ereto sem ajuda.
31. Bradicinesia e hipocinesia corporal (combinação de hesitação, diminuição do balançar dos braços, pobreza e pequena amplitude de movimentos em geral)  
 0= nenhum.  
 1= lentidão mínima. Podia ser normal em algumas pessoas. Possível redução na amplitude.  
 2= movimento definitivamente anormal. Pobreza de movimento e um certo grau de lentidão.  
 3= lentidão moderada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.  
 4= lentidão acentuada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.

#### **IV. COMPLICAÇÕES DA TERAPIA (NA SEMANA QUE PASSOU)**

##### **A. DISCINESIAS**

32. Duração. Que percentual do dia acordado apresenta discinesias?  
 0= nenhum  
 1= 25% do dia.  
 2= 26 - 50% do dia.  
 3= 51 - 75% do dia.  
 4= 76 - 100% do dia.
33. Incapacidade. Quão incapacitante é a discinesia?  
 0= não incapacitante.  
 1= incapacidade leve.  
 2= incapacidade moderada.  
 3= incapacidade grave.  
 4= completamente incapaz.

34. Discinesias dolorosas. Quão dolorosas são as discinesias?

0= não dolorosas.

1= leve.

2= moderada.

3= grave.

4= extrema.

35. Presença de distonia ao amanhecer.

0= não

1= sim

#### B. FLUTUAÇÕES CLÍNICAS

36. Algum período *off* previsível em relação ao tempo após a dose do medicamento?

0= não

1= sim

37. Algum período *off* imprevisível em relação ao tempo após a dose do medicamento?

0= não

1= sim

38. Algum período *off* se instala subitamente? Em poucos segundos?

0= não

1= sim

39. Qual o percentual de tempo acordado, em um dia, o paciente está em *off*, em média?

0= nenhum

1= 25% do dia.

2= 26 - 50% do dia.

3= 51 - 75% do dia.

4= 76 - 100% do dia.

#### C. OUTRAS COMPLICAÇÕES

40. O paciente apresenta anorexia, náusea ou vômito?

0= não

1= sim

41. O paciente apresenta algum distúrbio do sono? Insônia ou hipersonolência.

0= não

1= sim

42. O paciente apresenta hipotensão ortostática sintomática?

0= não

1= sim.

### **ESCALA DE HOEHN & YAHR**

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 retropulsão”

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. Mini Exame do Estado Mental (BRUCKI et al., 2003)**

**ORIENTAÇÃO TEMPORAL (5 PONTOS)**

- Dia da Semana (1 ponto).....( )
- Dia do Mês (1 ponto).....( )
- Mês (1 ponto).....( )
- Ano (1 ponto).....( )
- Hora Aproximada (1 ponto).....( )

**ORIENTAÇÃO ESPACIAL (5 PONTOS)**

- 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 e/ou FIXAÇÃO (3 pontos)**

- Repetir: casa, jardim, rua  
1 ponto para cada palavra repetida nas primeiras tentativas.....( )

Repita até as três palavras serem repetidas (máximo de 5 tentativas)

**ATENÇÃO E CALCULO (5 pontos)**

- Subtração: 100 – 7 sucessivamente, por 5 vezes.....( )  
(1 ponto para cada calculo correto)

(alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)

**MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO (3 pontos)**

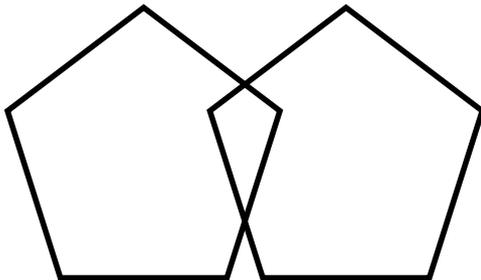
- Lembrar as três palavras ditas anteriormente.....( )  
(1 ponto por palavra certa)

**LINGUAGEM**

- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos).....( )
- Repetir: “nem aqui, nem ali, nem lá” ou “paralelepípedo” (1 PONTO).....( )
- Seguir comando verbal: “Pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão” (3 pontos).....( )
- Ler e obedecer ao comando escrito (FRASE): “ Feche os olhos” (1 ponto).....( )
- Escrever uma frase (1 ponto).....( )

**PRAXIA CONSTRUTIVA**

- Copiar um desenho (1 ponto).....( )



**ESCORRE: ( \_\_\_\_\_ /30)**

**ANEXO 4. Escala de Fugl-Meyer para Membros Superiores (MICHAELSEN et al., 2011)**

TESTE – Membro Superior	PONTUAÇÃO
<p>I. Movimentação passiva e dor:</p> <p>– ombro: flexão, abdução 90, rotação externa e interna.            – cotovelo, punho e dedos: flexão e extensão.            – antebraço: pronação e supinação</p> <p>Pont. máx: (24 mobilidade); (24 dor)</p>	<p>Mobilidade:</p> <p>0 – apenas alguns graus de movimento            1 – grau de mobilidade passiva diminuída            2 – grau de movimentação passiva normal</p> <p>Dor:</p> <p>0 – dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude            1 – alguma dor            2 – nenhuma dor</p>
<p>II. Sensibilidade:</p> <p>– Exterocepção: membro superior, palma da mão. ( )            Pont. máx: (4)</p>	<p>0 – anestesia            1 – hipoestesia/ desistência            2 – normal</p>
<p>– Propriocepção: ombro, cotovelo, punho, Polegar. ( )            Pont. máx: (8)</p>	<p>0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação)            1 – ¼ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado            2 – todas as respostas são corretas</p>
<p>III. Função motora de membro superior</p>	<p>0 – sem atividade reflexa            2 – atividade reflexa presente</p>
<p>1 – Motricidade reflexa: bíceps/ tríceps ( )            Pont. Máx: (2)</p>	
<p>2 – Sinergia flexora: elevação, retração de ombro, abdução + 90°, rotação externa, flexão de cotovelo, supinação ( )            Pont. máx: (12)</p>	<p>0 – tarefa não pode ser realizada completamente *            1 – tarefa pode ser realizada parcialmente            2 – tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>3 – Sinergia extensora: adução do ombro, rotação interna, extensão cotovelo, pronação. ( )            Pont. Máx: (8)</p>	<p>0 – tarefa não pode ser realizada completamente *            1 – tarefa pode ser realizada parcialmente            2 – tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>4 – Movimentos com e sem sinergia:</p> <p>a) mão a coluna lombar ( )            b) flexão de ombro até 90° ( )            c) prono-supinação (cotovelo 90° e ombro 0°) ( )            d) abdução ombro a 90° com cotovelo estendido e pronado ( )            e) flexão de ombro de 90° a 180° ( )            f) prono-supinação (cotovelo estendido e ombro fletido de 30 a 90°) ( )            Pont. máx: (12)</p>	<p>a) 0 - Nenhuma ação específica é realizada            1 - Tarefa pode ser realizada parcialmente - até a ELIAS            2 - Tarefa é realizada perfeitamente</p> <p>b) 0 – se o início do mov. o braço é abduzido ou o cotovelo é fletido            1 – se na fase final do mov. o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo            2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p> <p>c) 0 – Não ocorre posicional/ o correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completamente            1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados            2 – a tarefa é realizada completamente</p> <p>d) 0 – não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INÍCIO do movimento            1 – realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento            2 – a tarefa pode ser realizada sem desvio</p> <p>e) 0 – o braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento            1 – o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento            2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p> <p>f) 0 – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente            1 – atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados            2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p>

<p>5- Atividade reflexa normal: ( ) bíceps / tríceps/ flexor dedos (avalia-se o reflexo somente se o paciente atingiu nota 2 para os itens d), e), f) do item anterior) Pont. máx: ( 2)</p>	<p>0 – 2 ou 3 reflexos estão hiperativos 1 – 1 reflexo esta marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos 2 – não mais que 1 reflexo esta vivo e nenhum esta hiperativo</p>
<p>6 – Controle de punho: a) Cotovelo 90°, ombro 0° e pronação, c/ resistência. (assistência, se necessário) ( ) b) Máxima flexo-extensão d e punho, cotov. 90°, ombro 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) ( ) c) Dorsiflexão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com. resistência (auxílio) ( ) d) Máxima flexo-extensão, com cotov. 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio) ( ) e) Circundução ( ) Pont. máx:(10)</p>	<p>a) 0 – o paciente não pode dorsifletir o punho na posição requerida 1 – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma. 2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência b) 0 – não ocorre mov. voluntário 1 – o paciente não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 – a tarefa pode ser realizada c) Idem ao a) d) Idem ao b) e) Idem ao b)</p>
<p>7 – Mão: a) flexão em massa dos dedos ( ) b) extensão em massa dos dedos ( ) c)Preensão 1: Art. metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência ( ) d) Preensão 2: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ( ) e) Preensão 3: O paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto ( ) f) Preensão 4: Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais ( ) g) Preensão 5: o paciente segura com firmeza uma bola de tênis ( ) Pont. máx: (14)</p>	<p>a) 0- Não ocorre flexão 1- Alguma flexão, mas não há movimentação completa 2- Flexão ativa completa (comparada com a mão não afetada) b) 0 - nenhuma atividade ocorre 1 – ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa 2 – extensão completa (comparado com mão não afetada) c) 0 – posição requerida não pode ser realizada 1 – a preensão é fraca 2 – a preensão pode ser mantida contra considerável resistência d) 0 - a função não pode ser realizada 1 – o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão. 2 – um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão e) 0 – a função não pode ser realizada 1 – o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão 2 – o lápis é segurado firmemente f) 0 – a função não pode ser realizada 1 – o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão. 2 – o objeto é segurado firmemente contra um puxão g) 0 – a função não pode ser realizada 1 – o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão. 2 – o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p>
<p>IV. Coordenação/ Velocidade Membro Superior: a) Tremor ( ) b) Dismetria ( ) c) Velocidade: Index-nariz 5 vezes, e o mais rápido que conseguir( ) Pont. máx: (6)</p>	<p>a) 0 – tremor marcante 1 – tremor leve/ 2 – sem tremor b) 0 – dismetria marcante 1 – dismetria leve/ 2 – sem dismetria c) 0 – 6 seg. mais lento que o lado não afetado 1 – 2 a 5 seg. mais lento que o lado não afetado 2 – menos de 2 segundos de diferença</p>