

GLEISON MIGUEL LISSEMERKI FERREIRA

**ESTUDO DOS EFEITOS DE UMA ATIVIDADE VERBAL PARA MODULAÇÃO
DO MOVIMENTO EM VARIÁVEIS MOTORAS RELACIONADAS À MARCHA DE
UM INDIVÍDUO COM DOENÇA DE PARKINSON**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**FLORIANÓPOLIS, SC, BRASIL
2005**

**ESTUDO DOS EFEITOS DE UMA ATIVIDADE VERBAL PARA MODULAÇÃO
DO MOVIMENTO EM VARIÁVEIS MOTORAS RELACIONADAS À MARCHA DE
UM INDIVÍDUO COM DOENÇA DE PARKINSON**

Por

Gleison Miguel Lissemerki Ferreira

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física
da Universidade Federal de Santa Catarina como Requisito Parcial à Obtenção do
Título de Mestre em Educação Física

Florianópolis, SC.
Fevereiro, 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A dissertação: **ESTUDO DOS EFEITOS DE UMA ATIVIDADE VERBAL PARA MODULAÇÃO DO MOVIMENTO EM VARIÁVEIS MOTORAS RELACIONADAS À MARCHA DE UM INDIVÍDUO COM DOENÇA DE PARKINSON**

elaborada por: **GLEISON MIGUEL LISSEMERKI FERREIRA**

e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora foi aceita pelo Curso de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina e homologado pelo Colegiado do Mestrado como requisito à obtenção do título de

MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA
Área de concentração: Atividade Física Relacionada à Saúde.

Data: 24 de Fevereiro de 2005

Prof. Dr. Adair da Silva Lopes
Coordenador do Mestrado em Educação Física

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro (Orientador)

Prof. Dr. Emílio Takase (Co-orientador)

Prof. Dr. Carlos Bolli Mota (Membro)

Prof^a. Dr^a. Saray Giovana dos Santos (Suplente)

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ficam aqui expressos para sejam visualizados por todos os que contribuíram, ou não, para mais esta etapa de conquista profissional na minha vida.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina, pelo financiamento de meus estudos.

Em especial ao Centro de Desportos, o qual me acolheu na figura de seus administradores, com respeito e profissionalismo.

Em especial agradecer aos membros da banca examinadora, pela certeza de sua disponibilidade, mesmo sendo esta subutilizada por mim.

Ao Prof. Dr. Carlos Bolli Mota por ter abraçado mais esta empreitada, sempre com objetividade e profissionalismo frente ao entendimento biomecânico do movimento humano.

Ao Psicólogo Dr. Emílio Takase, pela constante presença virtual, em minha caixa de e-mails, que contribuíram em muito para a realização do estudo, para meu crescimento pessoal e empreendedor.

À Professora Doutora Saray Giovana dos Santos, pela sua força e equilíbrio, na incessante busca do entendimento de nosso principal foco de estudo, o movimento humano.

Ao Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro "o Moro", pelas oportunidades de poder trabalhar pelo meu sustento em seus projetos, viabilizando financeiramente a realização de meus estudos. Pelas lições de autocontrole frente às adversidades, que em algumas vezes chegavam a ser irritante, porém eficazes.

Ainda ao Moro, pelas orientações e contribuições na realização do estudo, e pela confiança traduzida em liberdade de atuação, desprendida à minha pessoa.

Aos integrantes do "GEB - BIOMECH", pela confiança incondicional acerca das minhas idéias, **beijos** Fabi, Tati, Paty, Lilica "USA", Ângela, Vanessa, Rose,

Débora, **abraços** guerreiro Diogo ao "Crespin" Jô, adepto do no stress, herdado provavelmente de seu "pai Moro", e "psico" Márcio.

Ao professor Dr. John Peter Nasser, pela liberdade e confiança na minha utilização do Laboratório de Biomecânica, e pelos ensinamentos sobre a não linearidade no processo científico e educacional.

Em especial ao professor Valdeci Foza, por ter sido já há algum tempo, meu meio irmão "mais velho", meio orientador, meio sócio que somados totalizam uma amizade que espero que se estenda pra sempre, ou até que o Velhinho ou o Pedrão decidam.

Ao Guerreiro Diogo, pela imensa força que traz dentro de si."...P...Nhinhuma.!!!....", valeu pelas contestações, que me levaram a conhecer bem mais nossa área de estudo. Valeu pela força financeira decisiva em certas refeições, minha gratidão eterna.

Ao mano véio Jediael...pelo grande homem que é e pela grande força de sua alma....que acaba tornando tudo neste mundo mais suportável.

À "abhíga Fabi", que nos momentos difíceis sempre teve palavras que me confortaram e me fizeram persistir, "parcerona do mestrado" - com todo respeito professor Vanderlei - pode contar comigo pra sempre principalmente se rolar praia.

À Sheila pelas caminhadas "anti stress" na beira mar na fase final da dissertação - valeu bjs.

Aos profissionais e integrantes da Associação Parkinson Santa Catarina - APASC, em especial à Sofia e seu Henio.

Ao seu Marcílio, pela lição de "VIDA".

Todos estes que mencionei além de muitos que auxiliaram neste processo, fizeram com que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

Todas estas conquistas eu ofereço às pessoas que Deus colocou na minha vida como espécie de anjos...

Aos meus pais, que eu "amo".

À minha irmã e sua família, meus loucos.

Ao meu irmão Gregori e minha cunhada Marta, que olharam estes anos por mim, acreditando que podemos ser sempre melhores.

Ao Jorge, Bernadete, Dna Norma, Caroline, Graciela, Rita, Fabi e Piá Juliana que além de acreditarem e confiarem nos meus atos, acompanharam e relataram todas as por menores descobertas da Júlia "meu anjinho", nestes anos que precisei me ausentar fisicamente.

Jú!!!! Sabia que o paizico te ama?????

E por fim a todos meus amigos de coração, que não recebem notícias minha há algum tempo, Antônio, Ale, Cristiano...

VALEU !!!!!!!

Ferreira, G. M. L (2005).

RESUMO

ESTUDO DOS EFEITOS DE UMA ATIVIDADE VERBAL PARA MODULAÇÃO DO MOVIMENTO EM VARIÁVEIS MOTORAS RELACIONADAS À MARCHA DE UM INDIVÍDUO COM DOENÇA DE PARKINSON

Autor: Gleison Miguel Lissemerki Ferreira
Orientador: Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro

O objetivo deste estudo foi estudar os efeitos uma atividade verbal para modulação do movimento sob o comportamento motor relacionado à marcha de um indivíduo com DP. Foi utilizado um delineamento experimental de sujeito único, analisando um portador de DP com 65 anos de idade. Para mensuração das variáveis angulares e espaço-temporais da marcha, utilizou-se o sistema de reconstrução tridimensional de movimento, o Digital Motion Analysis System (DMAS) 5.0 (SPICATek®). As avaliações foram realizadas em dois períodos, pré e pós-intervenção, em duas situações, sem e com a utilização de uma atividade de memória de trabalho com interferência. A intervenção consistiu em orientações verbalizadas, visando à modulação de movimentos da marcha do sujeito. Os dados coletados foram tratados utilizando o pacote estatístico SSPS 10.0® for Windows. Para normalidade dos dados foi aplicado o Teste de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk adotando um $p \leq 0,05$. Estatística descritiva com média e desvio padrão para caracterização das variáveis espaciais e temporais. Para constatação da estabilidade do comportamento entre as variáveis angulares, foi utilizado a análise de variância (ANOVA) one way, com realização da “post-hoc” análise de “Tukey” adotando um $p \leq 0,05$. Para análise das diferenças entre cada variável, foi utilizado o teste t para amostras relacionadas “Paired-Samples T Test” adotando um $p \leq 0,05$. Os resultados indicaram uma participação significativamente maior do membro inferior esquerdo na execução da marcha do sujeito, nas duas situações analisadas após a aplicação da intervenção. Houve maior controle e estabilidade na realização da marcha, indicada pela significativa diminuição nos valores encontrados para as variáveis 1º apoio duplo e 2º apoio duplo. Ocorreu significativa melhora na amplitude articular do quadril esquerdo, além de estabilidade nos valores encontrados, assim como significativo aumento na amplitude articular dos cotovelos esquerdo do sujeito, além de estabilidade comportamental. A aplicação da atividade de memória de trabalho com interferência influenciou no controle motor da marcha do sujeito. Com base nos resultados encontrados concluiu-se que a intervenção utilizando indicações verbais para modulação do movimento, foi capaz de provocar efeito sobre a marcha do sujeito investigado.

Palavras-chave: Modulação de movimento; Marcha; Doença de Parkinson.

ABSTRACT

STUDY OF THE EFFECTS OF A VERBAL ACTIVITY FOR MODULATION OF THE MOVEMENT ON MOTOR VARIABLES RELATED TO THE GAIT OF AN INDIVIDUAL WITH PARKINSON'S DISEASE

Author: Gleison Miguel Lissemerki Ferreira
Advisor: Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro

The aim of this study was to study the effects of a verbal activity for modulation of the movement behavior related to the march of an individual with PD. An experimental delineation of a single subject was utilized, analyzing a 65-year-old PD patient. For measurement of angular and spatial-temporal variables relating to marching, the three-dimensional movement reconstruction system - the Digital Motion Analysis System (DMAS) 5.0 (SPICATek®) - was utilized. Evaluations were made in two periods, pre and post-intervention, and in two situations, with and without the utilization of an activity of memory concerning work with interference. The intervention consisted of verbalized orientations, aiming at the modulation of movements in the subject's marching. The data were analyzed, utilizing the statistical package SSPS 10.0® for Windows. For normality of the data the Test of Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk was applied, adopting $p \leq 0.05$. Descriptive statistics with mean and standard deviation were utilized to characterize spatial and temporal variables. To determine the stability of behavior among the angular variables, variance analysis (ANOVA) was utilized once, followed by "Tukey" "post-hoc" analysis, adopting a $p \leq 0.05$. To analyze the differences between each pair of variables, the t test was utilized for related samples, adopting $p \leq 0.05$. The results indicated a significantly greater participation of the lower left member in executing the subject's march, in both situations analyzed after the intervention. There was greater control and stability in carrying out the march, indicated by the significant decrease in the previous values found for the variables 1° double support and 2° double support. Significant improvement in the amplitude occurred to articulate of the left hip, beyond stability in the found values, as well as significant increase in the amplitude to articulate of the elbows left of the citizen, beyond mannering stability... The application of the activity of memory concerning work with interference influenced the motor control of the subject's marching. From the results, it was concluded that intervention utilizing verbal indications for modulation of the movement was capable of producing a positive effect on the marching of the subject of this research.

Key words: Modulation of movement; Gait; Parkinson's Disease.

SUMÁRIO

| | |
|--|-------------|
| LISTA DE FIGURAS | x |
| LISTA DE TABELAS | xii |
| LISTA DE APÊNDICES | xiii |
| CAPÍTULO I | 1 |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| Problema e sua importância | 1 |
| Objetivos do Estudo | 2 |
| Objetivo geral | 2 |
| Objetivos específicos | 3 |
| Justificativa | 3 |
| Definição conceitual e operacional das variáveis | 5 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| REVISÃO DE LITERATURA | 8 |
| Movimento Humano | 8 |
| A Marcha humana | 13 |
| Memória de Trabalho | 18 |
| A Doença de Parkinson | 21 |
| CAPÍTULO III | 25 |
| Material e Método | 25 |
| Caracterização da pesquisa | 25 |
| Sujeito da pesquisa | 27 |
| Instrumentos | 27 |
| Obtenção das variáveis cinemáticas | 27 |
| Obtenção das medidas antropométricas | 28 |
| Obtenção das medidas de controle ambiental | 28 |
| Obtenção de medidas da atividade de memória com interferência | 28 |
| Obtenção das características do sujeito | 29 |
| Procedimentos de coleta de dados | 29 |

| | |
|---|-----------|
| Caracterização do sujeito | 31 |
| Adequação do ambiente laboratorial | 32 |
| Procedimentos experimentais | 33 |
| A Intervenção | 35 |
| Tratamento dos dados | 37 |
| CAPÍTULO IV | 39 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| Variáveis angulares | 39 |
| Comportamento angular do joelho | 42 |
| Comportamento angular do quadril | 44 |
| Comportamento angular do tornozelo | 46 |
| Comportamento angular do cotovelo | 47 |
| Variáveis espaciais | 48 |
| Variáveis temporais | 53 |
| CAPÍTULO V | 57 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 57 |
| CAPÍTULO VI | 59 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 59 |
| APÊNDICES | 62 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 O controle cortical do movimento (Carlson, 2002, p.254). | 12 |
| Figura 2 Identificando as subdivisões para a descrição de um ciclo da marcha, (Adaptado de Sutherland, D. H.; Kaufman, K. R & Moitza, J. R. Kinematics of normal human walking. In Rose, J. & Gamble, J.G. (eds): Human Walking. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, p.25). | 15 |
| Figura 3 Grupos lateral e ventromedial de tratos motores descendentes, (adaptado de Carlson, 2002, p.256 – 257). | 17 |
| Figura 4 Várias formas de memória, (adaptado de Kandel et al, 2003, p.1231). | 19 |
| Figura 5 Localização, estruturas e principais conexões dos gânglios basais e estruturas associadas. (Adaptado de Carlson, 2002, pg. 261). | 23 |
| Figura 6 Circuito núcleo de base - talamocortical em condições normais (esquerda) e na Doença de Parkinson (direita), (adaptado de Kandel et al, 2003, pg.861). | 24 |
| Figura 7 Fluxograma com passos metodológicos da pesquisa. | 26 |
| Figura 8 Fluxograma com os passos metodológicos para coleta de dados. | 30 |
| Figura 9 Disposição das câmeras e tapete, no espaço laboratorial, indicando local de saída e chegada dos deslocamentos do sujeito. | 33 |
| Figura 10 Modelo espacial construído para a análise cinemática angular e espacial da marcha para o estudo, com seus respectivos locais de marcação dos pontos reflexivos externos representando os centros articulares. | 34 |
| Figura 11 Fluxograma da organização e análise dos dados. | 38 |
| Figura 12 Gráfico representando o comportamento angular do joelho direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 43 |
| Figura 13 Gráfico representando o comportamento angular do joelho esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 43 |

| | |
|---|----|
| Figura 14 Gráfico representando o comportamento angular do quadril direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 45 |
| Figura 15 Gráfico representando o comportamento angular do quadril esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 45 |
| Figura 16 Gráfico representando o comportamento angular do tornozelo direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 46 |
| Figura 17 Gráfico representando o comportamento angular do tornozelo esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 47 |
| Figura 18 Gráfico representando o comportamento angular do cotovelo direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 48 |
| Figura 19 Gráfico representando o comportamento angular do cotovelo esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente. | 48 |
| Figura 20 Gráfico representando o comprimento dos passos esquerdo e direito na situação sem MT (pré e pós) seguido da situação com MT (pré e pós). | 50 |
| Figura 21 Gráfico representando a comparação entre o comprimento dos passos esquerdo e direito, separado pelos períodos de (pré e pós-intervenção). | 51 |
| Figura 22 Gráfico representando o comprimento dos passos esquerdo e direito entre as situações sem e com MT (pré) e sem e com MT (pós). | 52 |
| Figura 23 Gráfico representando o comprimento total do ciclo nas diversas situações analisadas. | 52 |
| Figura 24 Gráfico representando o tempo do 1º e 2º duplo apoio na situação sem MT. | 55 |
| Figura 25 Gráfico representando a média de velocidade da passada nas diferentes situações analisadas. | 56 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Valores encontrados com a aplicação da análise de variância (ANOVA) one way com realização da “post hoc” análise de “Tukey” adotando um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$ nas análises realizadas no período de pré-intervenção..... | 40 |
| Tabela 2 Valores encontrados com a aplicação da análise de variância (ANOVA) one way com realização da “post hoc” análise de “Tukey” adotando um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$ nas análises realizadas no período de pós-intervenção..... | 41 |
| Tabela 3 Valores encontrados com a aplicação do teste t para amostras relacionadas “Paired–Samples T Test”, onde foi adotado um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$, na análise realizada entre variáveis angulares selecionadas..... | 42 |
| Tabela 4 Valores absolutos em metros (m), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão encontrado para as variáveis espaciais nas diversas situações analisadas..... | 49 |
| Tabela 5 Valores absolutos em metros (m), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão encontrado para as variáveis espaciais nas diversas situações analisadas..... | 54 |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---|-----------|
| <i>Apêndice 1 Ficha para controle da prova de subtração seriada (interferência)....</i> | <i>63</i> |
| <i>Apêndice 2 Lista de letras utilizadas na atividade de memória de trabalho.</i> | <i>65</i> |
| <i>Apêndice 3 Entrevista</i> | <i>67</i> |
| <i>Apêndice 4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</i> | <i>70</i> |
| <i>Apêndice 5 Aprovação Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.</i> | <i>73</i> |
| <i>Apêndice 6 Cronograma para coleta de dados e intervenções.....</i> | <i>74</i> |
| <i>Apêndice 7 Estudo piloto.....</i> | <i>76</i> |

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Problema e sua importância

A Doença de Parkinson (DP) é descrita como uma desordem neurodegenerativa sofrida pela população idosa, a qual segundo (Kandel, Schwartz e Jessell 2003) compromete os neurônios dopaminérgicos da *substância negra*, culminando no déficit de dopamina no *corpo estriado* - estruturas estas que fazem parte do Sistema Nervoso Central (SNC) - influenciando na modulação do movimento. Sintomas encontrados na DP como acinesias, rigidez, tremores, instabilidades posturais, são descritos por Carlson (2002), em alguns casos existe também comprometimentos de ordem cognitiva, afetiva e autonômica.

Como em diversas outras doenças neurodegenerativas os portadores da DP passam por fases ou estágios da doença que neste caso são enumeradas de 1 a 5, segundo escala desenvolvida por Hoehn & Yahr (1967). A fase três da doença é caracterizada pela bilateralidade dos sintomas até então unilaterais e nesse momento segundo Cram (2002) é onde a postura e a marcha começam ser afetadas.

A marcha, que é definida por (Smith, Weiss e Lehmkuhl 1997) como a maneira ou a forma de andar, a partir da fase três da doença torna-se consciente nos parkinsonianos, ou seja, o portador precisa de atenção particular para realizar seus deslocamentos, onde interferências que possam concorrer com seu controle motor são desprezadas, pois segundo estudos de (Da Cunha, Angelucci, Newton,

Canteras, Wonnacott e Takahashi 2002) indivíduos com DP enfrentam dificuldades em manter informações visuais e espaciais enquanto realizam uma operação mental através da memória de trabalho.

Quando se busca compreender os processos neurobiológicos que envolvem a produção e o controle do movimento humano, no caso específico deste estudo, os movimentos relacionados ao comportamento motor da marcha se percebe que os movimentos, memória e aprendizagem estão estreitamente interligados. Nesse sentido, Ratey (2002) argumenta ser muito intrincado falar sobre um desses processos sem fazer referência aos outros.

A análise do comportamento motor relacionado à marcha do portador da DP, torna-se passível de ser avaliada com a aplicação de um método de medição denominado Cinemetria. Método este comumente usado por pesquisas na área de Biomecânica, onde segundo Hay (1981), está voltado para a determinação de grandezas espaço-temporais aplicadas à análise do movimento, em especial ao movimento do corpo humano.

Com vistas nesta possibilidade este estudo buscou por meio de um delineamento experimental do tipo sujeito único (N=1), estudar o comportamento de um indivíduo com DP, submetido a uma intervenção com base na em uma atividade verbal, visando à modulação de movimentos relativos à marcha em duas situações distintas: (a) com os deslocamentos do sujeito sendo influenciado por uma atividade de memória de trabalho concomitantemente com uma atividade de interferência cognitiva; e, (b) livre de qualquer exigência ou instrução externa durante o seu deslocamento.

Para tanto ficou estabelecido o interesse deste estudo em responder a seguinte questão problema: “A atividade verbal para modulação de movimento provoca efeitos sob o comportamento motor relacionado à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson?”.

Objetivos do Estudo

Objetivo geral

Estudar os efeitos de uma atividade verbal para modulação de movimento sob o comportamento motor relacionado à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson (DP).

Objetivos específicos

- Analisar o comportamento das variáveis espaço-temporais e angulares da marcha do sujeito durante seu deslocamento com velocidade auto-selecionada **sem** influência de uma atividade de memória de trabalho concomitantemente com uma atividade de interferência cognitiva, no período de pré e pós-intervenção.
- Analisar o comportamento das variáveis espaço-temporais e angulares da marcha do sujeito durante seu deslocamento com velocidade auto-selecionada **com** influência de uma atividade de memória de trabalho concomitantemente com uma atividade de interferência cognitiva, no período de pré e pós-intervenção.
- Verificar a influência da atividade da memória de trabalho concomitantemente com uma atividade de interferência cognitiva no comportamento da marcha do sujeito entre os períodos de pré e pós-intervenção.

Justificativa

A incidência da DP apresenta um crescimento entre indivíduos na faixa etária compreendida entre 60 e 65 anos de idade. Já em 1996 Teive e Meneses relatavam que o índice mundial de prevalência estimado de portadores da doença estava entre 85 e 187 casos em cada 100.000 habitantes. Nos dias atuais esse número deve ter sofrido um aumento considerável, visto que no ano 2020 os habitantes com 60 anos ou mais irão compor um contingente estimado de 31,8 milhões de pessoas segundo Veras (1999).

Assim cada vez mais os sistemas políticos mundiais de saúde sentem a necessidade de enquadrar a DP junto ao seu planejamento orçamentário, uma vez que a doença deverá exigir uma porção considerável junto ao capital destinado à saúde. Silvestre (1998), afirma que mudanças no perfil epidemiológico de um país ocasionam tratamentos complexos e onerosos, ressaltando ainda que as doenças dos idosos na maioria das vezes são crônicas, perdurando por 15, 20 ou mais anos, consumindo mais recursos da área da saúde quando comparadas as demais faixas etárias, sendo que na maioria das vezes o custo maior não significa um cuidado adequado às necessidades específicas do doente.

Tal condição afeta diretamente a situação financeira do portador e seus familiares, bem como a população em geral, que precisa pagar mais impostos e trabalhar por um período maior antes de poder se aposentar, fazendo com que de uma forma geral a qualidade de vida diminua.

Observando as transformações no que diz respeito ao impacto da DP na situação econômica e na qualidade de vida dos portadores e seus familiares, associadas às atuais formas de controle dos sintomas da doença (onde estudos envolvendo a utilização da Levodopa, tratamento farmacológico padrão dos sintomas da DP em humanos, segundo (Fahn; Oakes; Shoulson; Kiebertz; Rudolph; Lang; Olanow; Tanner e Marek; 2004), indicam que o uso deste fármaco ocasiona a aceleração do processo neurodegenerativo provocado pela doença.

Assim o presente estudo se justifica na necessidade de encontrar formas alternativas para a melhora da qualidade de vida do portador por meio do controle do movimento motor relativo à marcha, e de certa forma minimizar os efeitos sofridos no orçamento familiar do paciente, pelo investimento em medicamentos e com tratamentos clínicos.

Nesse sentido, o referido estudo, por intermédio da biomecânica, como ferramenta de análise do movimento, abre uma nova perspectiva de pesquisa junto ao portador da DP.

Definição conceitual e operacional das variáveis

Nesta subseção estão definidas de forma conceitual e operacional as variáveis selecionadas e termos mais freqüentes para este estudo. As variáveis angulares descrevem o comportamento das articulações dos tornozelos, joelhos, quadris e cotovelos em ambos os lados de forma relativa no plano sagital. As variáveis espaciais descrevem o comprimento dos passos e passadas nas diferentes situações avaliadas. As variáveis temporais compreendem a mensuração do tempo de apoio simples e duplo. As terminologias mais freqüentes estão descritas visando facilitar o entendimento das citações.

Variáveis angulares

Ângulos do quadril direito e esquerdo: formados respectivamente entre o segmento do tronco e da coxa, tomando como referência o plano sagital.

Ângulos do joelho direito e esquerdo: formados respectivamente entre o segmento da coxa e da perna, tomando como referência o plano sagital.

Ângulos do tornozelo direito e esquerdo: Formado respectivamente entre um segmento da perna e o segmento do pé, tomando como referência o plano sagital.

Ângulos do cotovelo direito e esquerdo: Formado respectivamente entre um segmento formado pelo braço e o segmento formado pelo antebraço, tomando como referência o plano sagital.

Variáveis espaciais

Comprimento do Passo (cp/dir cp/esq): distância entre o contato inicial do calcanhar de um pé até o contato do calcanhar do pé contralateral, na direção do

deslocamento, durante o duplo apoio, podendo ser mensurado em ambos os lados.

Comprimento da Passada (c/pass): distância entre o contato inicial do calcanhar de um pé até o próximo contato do calcanhar do mesmo pé na direção do deslocamento, sendo que as passadas são constituídas por um comprimento do passo direito e um do passo esquerdo.

Variáveis temporais

Tempo de Apoio Duplo (1ºa-d 2ºa-d): tempo em que os dois pés estão em contato com o solo durante um ciclo do andar, vai do contato inicial do calcanhar de um dos pés até a retirada do pé contralateral. Em um ciclo existem dois apoios duplos.

Tempo de Apoio Simples (as/dir, as/esq): tempo compreendido entre o contato inicial do calcanhar de um pé no solo até a retirada do mesmo pé do solo.

Tempo do Passo (tp/dir tp/esq): tempo entre o contato inicial do calcanhar de um dos pés até o calcanhar inicial do pé contralateral, ocorrendo para ambos os lados.

Tempo Total do Ciclo (ou passada) (TTC): tempo entre dois toques sucessivos de um ponto de referência de um mesmo pé. Podendo este ser o toque de calcanhar ao solo.

Terminologias mais freqüentes

Memória de trabalho (MT): A memória de trabalho pode ser entendida como a memória imediata estendida, podendo por meio de recapitulação ativa reter uma

memória por muitos minutos, podendo ou não persistir como uma memória de longa duração. Está envolvida nos processos de aprendizagem e memória de longo prazo, tanto para seu armazenamento quanto para sua evocação futura.

Atividade de Interferência: A interferência consistiu em uma prova de subtração seriada realizadas pelo indivíduo durante a marcha, onde eram feitas subtrações com referência no número 100 do qual era subtraído um valor. Por exemplo, o número sete escolhido ao acaso entre alguns valores selecionados.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo visa fundamentar teoricamente o estudo por meio de relatos bibliográficos de experiências científicas, que forneçam parâmetros acerca de aspectos neurobiológico e biomecânico relacionados ao controle motor da marcha, afetado pela neurodegeneração provinda da Doença de Parkinson (DP).

Este capítulo foi dividido em subseções que trazem informações acerca da inter-relação entre movimento, memória e aprendizagem e suas influências sobre o comportamento motor da marcha afetada pelos sintomas da DP.

Movimento Humano

Esta subseção traz elucidações acerca de como é produzido e controlado o movimento humano, apresentando estruturas neurobiológicas e algumas de suas funções consideradas pertinentes ao objetivo deste estudo.

Para se compreender os processos de armazenamento, produção e controle das informações utilizadas para locomoção humana, especificamente a marcha, é preciso compreender que existem inter-relações entre o movimento e as demais funções cerebrais como emoção, linguagem, aprendizado, memória entre outras que de forma direta ou indireta influenciam na realização de movimentos e são igualmente influenciados por ele.

Para (Kandel et al 2003), o comportamento motor intencional do homem é infinitamente variado e governado por ações integradas de vários sistemas motores encefálicos.

A forma com que é planejado, deliberado, ponderado e posto em ação tarefas cognitivas e motoras são feitas segundo Ratey (2002) por seqüências de

ação, ao se tomar uma decisão uma série de informações como fatos, opiniões, pensamentos, memórias, são seqüenciadas e ponderadas para que em fim a resposta seja efetuada. As redes neurais ativadas neste processo são as mesmas utilizadas para deflagrar um ato motor.

Os circuitos cerebrais usados para ordenar, pôr em seqüência e em sincronia um ato mental são os mesmos usados para ordenar, por em seqüência e em sincronia um ato físico. Ratey (2002), pg 169.

Essencialmente segundo Ratey (2002) o córtex frontal aprende, converte em rotina e processa funções motoras e mentais em paralelo, processos fundamentais e cujo entendimento já foi dominado são armazenados no cérebro inferior e executados a partir do tronco cerebral, gânglios basais e cerebelo.

A flexibilidade e a habilidade com que tarefas motoras e cognitivas são realizadas concomitantemente pelo homem, segundo (Kandel et al 2003) deve-se à capacidade de automatismo de movimentos refinados, sem precisar utilizar pensamentos para seu controle.

Para que os movimentos sejam produzidos e controlados com velocidade e precisão, inúmeras estruturas do sistema nervoso são utilizadas de forma hierárquica, onde níveis sucessivamente mais elevados definem aspectos motores progressivamente mais complexos.

A organização hierárquica do movimento é descrita por Kolb e Whishaw (2002), e suas respectivas estruturas e funções são distribuídas em diferentes níveis.

Nesta subseção não foram detalhadas cada uma das estruturas que compõe cada nível hierárquico do movimento, devido à enorme gama de informações existente, ressaltando apenas as informações necessárias para a clarificação teórica do estudo.

O prosencéfalo, principalmente o lobo frontal, é a estrutura mais elevada da hierarquia, é responsável pela seleção de planos de ação, bem como pela coordenação de movimentos precisos para a execução destes planos.

O prosencéfalo é descrito por Carlson (2002) como uma das três divisões do cérebro que é dividido em dois principais componentes, o telencéfalo e o diencéfalo. O telencéfalo é constituído por três estruturas, o córtex cerebral os

núcleos de base e o sistema límbico. Por sua vez o diencéfalo é formado pelo tálamo e pelo hipotálamo.

Logo abaixo na hierarquia, Kolb e Whishaw (2002) indicam a participação do tronco encefálico, que é responsável por ações como comer, beber além da postura e da locomoção.

O tronco encefálico assim chamado segundo Carlson (2002) por ter a aparência de um tronco, é constituído pelo diencéfalo, mesencéfalo e o rombencéfalo. O mesencéfalo também denominado cérebro medial, consiste em duas regiões o teto e o tegmento, enquanto o rombencéfalo possui duas subdivisões denominadas metencéfalo, constituído pelo cerebelo e a ponte e o mielencéfalo formado pelo bulbo.

Mais abaixo na hierarquia Kolb e Whishaw (2002) citam a medula espinhal como uma via entre o cérebro e o restante do corpo, responsável pelos movimentos reflexos mesmo quando isolado das estruturas superiores.

A medula espinhal é a parte mais caudal do sistema nervoso central, para (Kandel et al 2003) ela é capaz de receber e processar informações sensoriais provindas da pele, das articulações e dos músculos do tronco e dos membros, contendo neurônios motores responsáveis tanto por movimentos voluntários quanto reflexos dos mesmos.

A produção e controle do comportamento relacionado à marcha exigem a compreensão da relação existente entre diferentes categorias de movimento. (Kandel et al 2003) citam as três categorias existentes; reflexos, rítmicos e voluntários, que definem o comportamento motor intencional em seres humanos.

Os movimentos reflexos para (Kandel et al 2003), possuem padrões involuntários de contração e relaxamento musculares provocados por estímulos periféricos.

Mesmo sendo os comportamentos controlados pelo cérebro, a medula espinhal, segundo relatos de Carlson (2002), possui certo grau de autonomia, para realizar movimentos rápidos por meio de conexões neurais localizadas em seu interior.

Movimentos rítmicos repetitivos são produzidos em circuitos situados na medula espinhal e no tronco encefálico e segundo (Kandel et al 2003) são responsáveis por contrações alternadas de flexão e extensão envolvidos na

locomoção, sendo de vital importância neste estudo e está mais bem explorado na subseção referente à marcha.

Os movimentos voluntários conforme relatos de (Kandel et al 2003), são passíveis de modificações podendo melhorar com a prática, as estruturas envolvidas na sua produção aprendem a fazer correções frente a perturbações externas, obstáculos à marcha, utilizando essencialmente duas formas de controle, a retroalimentação e a antero-alimentação.

A primeira baseia-se em informações providas do sistema sensorio, especificamente pelos mecanorreceptores presentes nos músculos agindo diretamente sobre o local, sendo essencial para a manutenção postural, posicionamento dos membros e pela modulação da força muscular, utilizada para a sustentação de objetos.

A segunda utiliza os sentidos da visão, audição e tato, isolados ou em conjunto para agir frente a determinadas perturbações posturais e de movimento, iniciando estratégias corretivas antecipatórias com base nas experiências aprendidas.

A compreensão das duas formas de controle segundo (Kandel et al 2003), são fundamentais para se entender como os sistemas motores controlam a postura e os movimentos.

O córtex motor primário localizado no giro pré-central apresenta segundo Carlson (2002) uma organização somatotópica, onde neurônios de uma determinada região controlam movimentos específicos de alguma parte do corpo, este recebe informações principalmente do córtex frontal de associação.

Adjacente ao córtex motor primário a área motora suplementar e o córtex pré-motor recebem informações sensoriais das áreas de associação dos lobos temporais e parietais e enviam axônios eferentes ao córtex motor primário Carlson (2002).

As informações sensoriais que emergem dos lobos temporal e parietal são providas de três áreas do córtex cerebral, o córtex visual primário, o córtex auditivo primário e o córtex somatossensorial primário, cada uma destas áreas segundo Carlson (2002), envia informações a uma região denominada córtex sensorial de associação.

O córtex sensorial de associação é capaz de analisar e armazenar as informações recebidas do córtex sensorial primário. As regiões do córtex sensorial

associativo que se localizam mais próximas a áreas sensoriais primárias são capazes de receber informações de apenas um sistema sensorial, as que se localizam mais longe são capazes de receber informações de mais de um sistema sensorial, para Carlson (2002) esta integração de informações é um dos principais eventos associados ao aprendizado e memória.

O córtex pré-motor, também denominado de córtex motor de associação, controla o córtex motor primário restando ao córtex pré-frontal o papel de formular estratégias e planos de movimentos. A Figura 1 ilustra como ocorre o controle cortical do movimento.

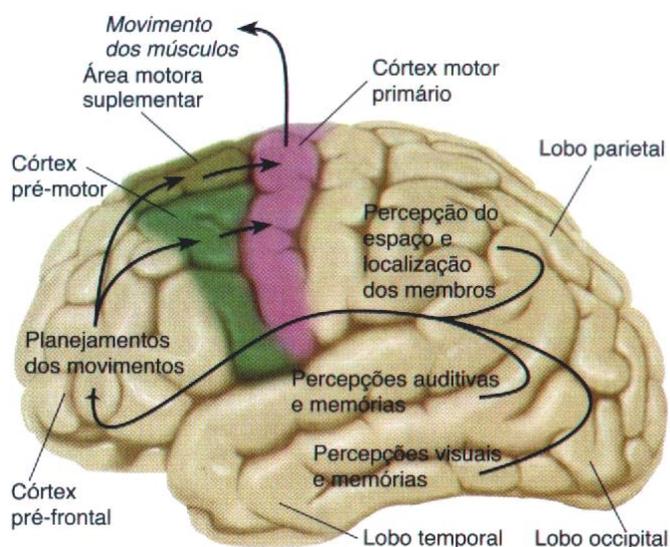


Figura 1 O controle cortical do movimento (Carlson, 2002, p.254).

As principais vias do córtex motor ao tronco encefálico e a medula espinhal são os tratos corticoespinhais segundo Kolb e Whishaw (2002). Os tratos corticoespinhais são separados segundo Carlson (2002), em dois grupos de tratos descendentes, o grupo lateral e o ventromedial, o primeiro está envolvido no controle independente dos membros especialmente das mãos e dos dedos, o segundo, trato ventromedial, controla movimentos mais automáticos, movimentos de músculos envolvidos no controle da postura e da marcha.

Os gânglios basais que atuam segundo Kolb e Whishaw (2002), para o controle da força do movimento, estão melhor descritos na subseção referente à

Doença de Parkinson, e são de fundamental importância para o entendimento de como os estímulos responsáveis pela modulação da marcha são modificados pela doença em questão.

O cerebelo, última das estruturas apresentadas nesta subseção é responsável basicamente pela agilidade e sincronização do movimento, possui suas eferências segundo Carlson (2002), projetadas para as principais estruturas motoras do cérebro, influenciando o comportamento via tratos vestibuloespinal e reticuloespinal, duas das três vias ventromediais que como visto anteriormente controlam movimentos automáticos do controle postural e da marcha.

A Marcha humana

A marcha descrita nesta subseção parte de uma explanação em um plano neurobiológico que favorece a compreensão de como o comportamento motor é produzido e controlado pelo sistema nervoso e como ele é afetado pela DP. A seção transcorre explorando a contribuição da biomecânica especificamente da cinemática, na identificação de mudanças no comportamento motor da marcha.

A marcha ou o andar é uma das formas de locomoção que exige movimento rítmico e alterado do tronco e seus apêndices, para (Kandel, et al 2003) esta ritmicidade faz a marcha parecer uma ação estereotipada que envolvem repetições do mesmo movimento, permitindo um controle automático em níveis baixos do sistema nervoso, contando com intervenções de áreas superiores, apoiadas por informações sensoriais, somente para modulação e ajustes dos movimentos rítmicos para que sutis modificações possam tornar a marcha eficiente frente a diferentes eventos ambientais antecipados e inesperados.

A complexidade envolvida nos processos neurobiológicos da produção e controle do movimento motor surge segundo Carlson (2002), por existirem diferentes sistemas motores no cérebro e na medula espinhal, cada qual podendo controlar de forma simultânea diversos tipos de movimentos.

Para que a marcha seja efetivada, contrações de um grande número de músculos precisam ocorrer de forma temporizada e dentro de um nível de

atividade, esta seqüência complexa é denominada por (Kandel et al 2003) como, padrão motor da locomoção. Este padrão é produzido em nível espinal, onde redes neuronais da medula espinal geram atividades rítmicas alternantes dos músculos flexores e extensores envolvidos na marcha.

O padrão motor da locomoção acaba por promover as ações aparentemente estereotipadas da marcha, produzindo informações a respeito do seu comportamento, que por sua vez são passíveis de serem analisadas com a aplicação de um método de medição denominado Cinemetria, método este inserido na Biomecânica, área que se fundamenta na determinação de grandezas mecânicas aplicadas ao corpo humano essenciais em estudos tanto de fenômenos externos como internos ao corpo.

A cinemetria método de análise que permeia este estudo, consiste em um conjunto de procedimentos que busca medir os parâmetros cinemáticos do movimento partindo da aquisição de imagens durante a execução deste movimento. Para Hay (1981) a cinemática descreve como um corpo se move, não se preocupando em explicar as causas deste movimento, cabendo isto à cinética.

Nas considerações acerca da marcha, (Inman, Ralston e Tood 1998), assumem o caráter não específico do termo, que freqüentemente é qualificado como sendo um padrão cíclico de movimento que se repete indefinidamente a cada passo, que apesar de não ser totalmente verdadeiro traz aproximações razoáveis a respeito do comportamento de certos eventos que ocorrem durante um ciclo da marcha.

A marcha humana concebida por (Sutheland, Kaufman e Moitza 1998), é uma forma relativamente exclusiva de locomoção devido à peculiaridade de ser bípede, e precisa ser descrita em termos de eventos básicos, subdivididos em fases períodos e ciclos para que determinadas análises possam ser realizadas.

Variações quanto à nomenclatura e os valores percentuais encontrados para a descrição de um ciclo da marcha são observadas na literatura, (Sutheland et al 1998), ao subdividirem a marcha em duas fases, apoio e balanço, assumem valores percentuais diferentes dos indicados por Vaughan (1992).

| Evento | % do Ciclo da Marcha | Período | Fase |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Toque do pé | 0 | Duplo apoio inicial | Apoio, 62% do ciclo |
| Desprendimento do pé oposto | 12 | | |
| Toque do pé oposto | 50 | | |
| Desprendimento do pé | 62 | Apoio simples | |
| Liberação do pé | 75 | Segundo duplo apoio | |
| Tíbia vertical | 85 | Balanço inicial | |
| Segundo toque do pé | 100 | Balanço médio | |
| | | Balanço terminal | |

Figura 2 Identificando as subdivisões para a descrição de um ciclo da marcha, (Adaptado de Sutherland, D. H.; Kaufman, K. R & Moitoza, J. R. Kinematics of normal human walking. In Rose, J. & Gamble, J.G. (eds): *Human Walking*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, p.25).

A fase de apoio, que compreende 62% do ciclo da marcha, segundo (Sutheland et al 1998) é usualmente dividida em três períodos o duplo apoio inicial, determinados pelos eventos toque do pé e desprendimento do pé oposto, o apoio simples determinado pelos eventos desprendimento do pé e toque do pé oposto e o segundo duplo apoio, determinado pelo toque do pé oposto e o desprendimento do pé.

A fase de balanço também descrita por (Sutheland et al 1998), compreendendo 38% do ciclo pode ser subdividida em três períodos, balanço inicial determinado pelos eventos desprendimento do pé e liberação do pé, balanço médio determinado pela liberação do pé e a tíbia vertical e o balanço terminal determinado pela tíbia vertical e o segundo toque do pé.

A análise cinemática da marcha fornece informações de como o comportamento motor pode variar quando algum tipo de comprometimento interfere nos processos de produção e controle do movimento. As considerações que seguem buscam identificar os principais aspectos destes processos seguindo a proposta desta subseção.

Para (Kandel et al 2003), a qualidade repetitiva dos movimentos locomotores controladas por níveis inferiores do sistema nervoso devem ser constantemente modificadas, devido a adaptações necessárias para a realização de deslocamentos em ambientes imprevisíveis.

Para que determinadas modificações ocorram (Kandel et al 2003), destacam três tipos de informações sensoriais: projeções somatossensórias de receptores do músculo e da pele, que são responsáveis pela regulação automática dos passos e ajuste da marcha aos estímulos externos respectivamente; projeções do aparelho vestibular utilizadas para controle do equilíbrio e projeções visuais que modificam o caminhar mediado pelo córtex motor.

Como citado na subseção referente ao movimento, segundo Carlson (2002), os tratos corticoespinais são divididos em dois grupos de tratos descendentes: o grupo lateral e o ventromedial - o primeiro, envolvido no controle independente dos membros especialmente das mãos e dos dedos, e o segundo, controlando movimentos de músculos envolvidos no controle da postura e da marcha.

As vias descendentes, segundo (Kandel et al 2003), são necessárias para o início e controle adaptativo do comportamento da marcha, que apesar de ter seu padrão básico gerado na medula espinhal, necessita para um controle refinado dos movimentos de regiões do encéfalo, incluindo o córtex motor, cerebelo e vários sítios dentro do tronco encefálico, que se ligam à medula espinhal por meio dos tratos motores descendentes.

A Figura 3 ilustra à esquerda o grupo lateral de tratos motores descendentes: o trato corticoespinal lateral (linhas azuis claras), trato corticobulbar (linhas verdes) e o trato rubroespinal (linhas vermelhas). O trato corticoespinal ventral (linhas azuis –escuras) faz parte do grupo ventromedial, à direita, ilustra o grupo ventromedial de tratos motores descendentes: trato tectoespinal (linhas azuis), trato reticuloespinal lateral (linhas violetas), o trato reticuloespinal medial (linhas laranjas) e o trato vestibuloespinal (linhas verdes).

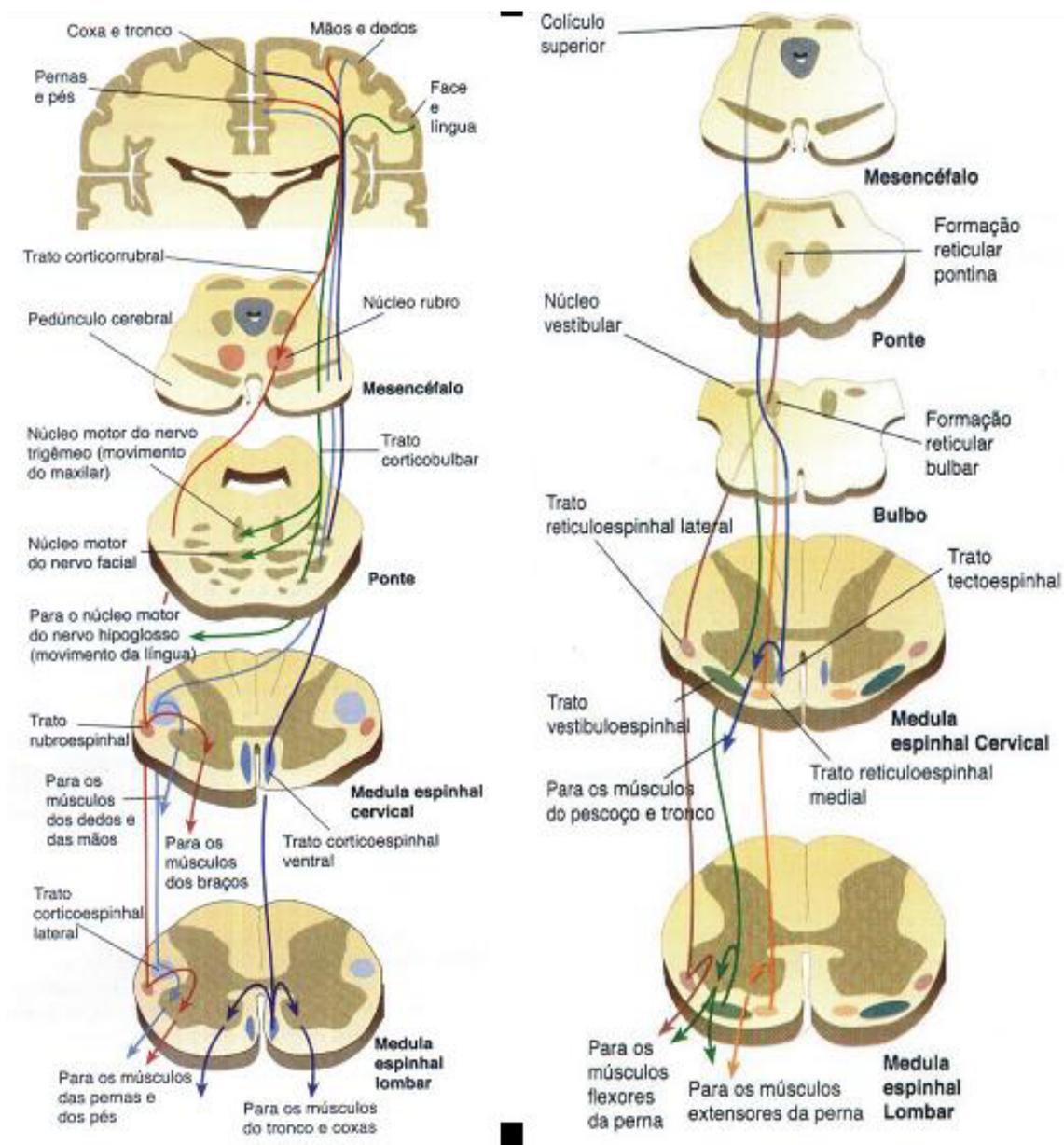


Figura 3 Grupos lateral e ventromedial de tratos motores descendentes, (adaptado de Carlson, 2002, p.256 – 257).

O cerebelo como descrito na subseção anterior por Carlson (2002), é responsável basicamente pela agilidade e sincronização do movimento, projetando suas eferências para as principais estruturas motoras do cérebro, influenciando no comportamento via tratos vestibuloespinhal e reticuloespinhal, controlando movimentos automáticos do controle postural e da marcha. O cerebelo segundo (Kandel et al 2003), faz o ajuste fino do padrão locomotor por regular a temporização e a intensidade dos sinais descendentes.

Memória de Trabalho

A compreensão da aprendizagem e da memória é tida por muitos pesquisadores como a tarefa mais desafiadora na neurociência, pois segundo Carlson (2002), as mudanças de comportamento que acontecem devido a alterações em células individuais do cérebro, de caráter relativamente simples, tornam-se complexas devido a grande quantidade de células que compõe este órgão, tornando difícil o isolamento e a identificação de ações de uma determinada memória.

A individualidade biológica relacionada ao aprendizado e a memória promovem a aquisição e retenção de informações de forma diferenciada em cada indivíduo, para Squire e Kandel (2003) as conexões sinápticas dentro dos sistemas do encéfalo são capazes de apresentar alterações anatômicas permanentes, responsáveis pelas mudanças de comportamento.

Estas alterações que acontecem com grande agilidade, podem ser reforçadas ou enfraquecidas dependendo da necessidade de modificação em cada indivíduo, a este processo se dá o nome de plasticidade sináptica.

Uma característica importante da espécie humana é a capacidade de modificação do seu comportamento por meio da plasticidade cerebral provocada pelo aprendizado. Para Graeff e Brandão (1999) o aprendizado refere-se a um primeiro estágio da memória, ou seja, a aquisição de novas informações. Assim o aprendizado possibilita a aquisição do conhecimento que inclui tanto a retenção ou armazenamento de informações, quanto à capacidade de evocação dessas informações em um momento posterior.

A aprendizagem tem o papel de desenvolver comportamentos adaptados a um ambiente que muda constantemente, segundo Carlson (2002), as mudanças que ocorrem em circuitos do sistema nervoso responsáveis pela percepção, controle dos movimentos e nas conexões entre estes dois, promovem mudanças no modo de agir, pensar e sentir.

A memória pode ser classificada segundo (Kandel et al 2003), como implícita ou explícita dependendo de como a informação é retida e revocada. A memória implícita ou não declarativa retém informações de como realizar alguma coisa sendo uma memória que é recordada inconscientemente, que envolve o

treinamento de habilidades reflexas, motoras ou perceptuais. A memória explícita ou memória declarativa pode ser recordada por um esforço consciente e expressa em afirmações declarativas, ela pode ser classificada como memória episódica ou semântica. A figura 4 ilustra as várias formas de memória classificadas como explícita (declarativa) ou implícita (não-declarativa) associadas às estruturas cerebrais responsáveis pelo seu processamento.

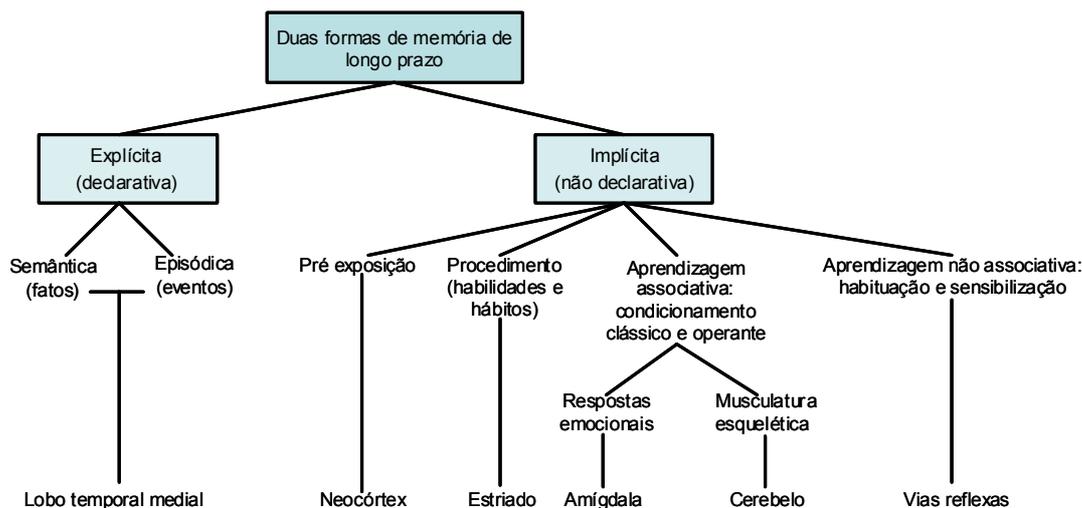


Figura 4 Várias formas de memória, (adaptado de Kandel et al, 2003, p.1231).

Acerca da capacidade de evocação das memórias relatos feitos por Carlson (2002) registraram que déficits motores em indivíduos com DP podem ser vistos como falhas na memória automatizada destes indivíduos, memória esta denominada de implícita, como se os portadores esquecessem de determinados movimentos anteriormente aprendidos.

Em seu termo geral a memória de curta duração segundo Squire e Kandel (2003), refere-se aos processos de memória que temporariamente conseguem manter informações, até que a esqueça ou a transforme em uma memória de longa duração, mais estável e potencialmente permanente.

A memória de curta duração pode ser subdividida, como afirmam Squire e Kandel (2003), em dois componentes principais: a memória imediata e a memória de trabalho. A memória imediata é a informação que representa o foco de atenção em determinado momento, representando aquilo que pode ser mantido de forma ativa na mente, podendo armazenar em seus 30 segundos de persistência a

memória para 7 itens. A memória de trabalho pode ser entendida como a memória imediata estendida, podendo por meio de recapitulação ativa reter uma memória por muitos minutos, podendo ou não persistir como uma memória de longa duração.

Em estudos realizados por (Da Cunha et al 2002) verificou-se que indivíduos com DP enfrentam dificuldades em manter informações visuais e espaciais enquanto realizam uma operação mental através da memória de trabalho. Além de perder a memória "hábito", uma subdivisão da memória implícita, corresponde a associações entre estímulos e respostas que adquirimos de forma inconsciente (implícita) e gradual.

O estudo da memória de curto prazo feito por Baddeley (2000), centra-se no fracionamento deste sistema de memória em subsistemas básicos, especializados no processamento e armazenamento de diferentes tipos de informação.

Para Baddeley (2000), o sistema de memória de trabalho envolve quatro subsistemas funcionais, onde, as informações verbais e auditivas são armazenadas por um laço fonológico, a memória visuo-espacial tem a função de manter e manipular informações referentes a objetos e às relações espaciais entre eles, o armazenador episódico tem a função de armazenar temporariamente a informação das várias modalidades.

O fluxo de informação vinda do ambiente e da memória de longo prazo está sob a supervisão de um sistema executivo central e estão envolvidas em atividades cognitivas superiores, tais como o processamento da linguagem, leitura, solução de problemas e na produção da própria consciência.

Em um estudo realizado por Lee e Kang (2002) foi identificado que uma tarefa aritmética de subtração que utiliza recursos relacionados ao sistema visuo-espacial. Estes resultados vêm de encontro aos achados de Galera e Fuhs (2003) onde verificaram que a realização simultânea de uma tarefa aritmética afeta de forma significativa às taxas de reconhecimento das letras, caso partilhe recursos do componente espacial do sistema de memória visuo-espacial.

Assim parece que a utilização da memória de trabalho para uma tarefa tende a dificultar a realização simultânea de outra tarefa específica.

A Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) segundo (Starr; Lvittek; e Bakay 1999) é uma doença neurodegenerativa dos núcleos da base. Ela é provocada segundo Benazzouz e Hallett (2002), pela diminuição de dopamina no estriado, no putamen e na *pars-compacta* da substância negra - estruturas que fazem parte do Sistema Nervoso Central (SNC) - ocasionando hiper-atividade do núcleo subtalâmico com conseqüente aumento da atividade do globo pálido interno (Gpi) e da *pars-reticulada* da substância negra e por efeito inibitório sobre o tálamo motor provocando uma hipo-atividade neuronal cortical.

Epidemiologicamente a DP segundo Teive e Meneses (1996) possui índice mundial de prevalência estimado entre 85 e 187 casos em cada 100.000 habitantes, sendo uma doença que afeta segundo Morris e lansek (1996) 1% da população com faixa etária entre 60 e 65 anos de idade.

Como também caracterizado em outras doenças de ordem neurodegenerativas, os portadores da DP passam por fases ou estágios da doença que neste caso são enumeradas de 1 a 5, segundo escala desenvolvida por Hoehn & Yahr (1967): o estágio 1 caracteriza-se por sinais e sintomas em um lado somente do corpo, com tremor de um membro geralmente presente, leves mudanças na postura, marcha e expressão facial; no estágio 2 os sintomas tornam-se bilaterais com inabilidades mínimas na postura e na marcha; no estágio 3, o movimento corporal começa a ficar lento, dificuldades começam a acometer o equilíbrio afetando severamente a postura e a marcha; o estágio 4 a rigidez e a bradicinesia estão presentes, a marcha pode ser efetuada em pequenas extensões, auxílio nas atividades do portador tornam-se necessários; o estágio 5 requer cuidados constantes o portador apresenta invalidez motora completa.

O tratamento padrão para a DP, relatado por Carlson (2002), é feito com L-DOPA (L-3,4-diidroxifenilalanina) também denominada Levodopa, um precursor da Dopamina (DA), neurotransmissor que tem sido relacionado com várias funções importantes incluindo o movimento, a atenção e a aprendizagem. Para Gevaerd (2001) a Levodopa constitui o fármaco mais eficaz no controle dos sintomas, contudo não impede nem diminui a progressão da doença.

A Levodopa, diferente da Dopamina, consegue ultrapassar a barreira hematoencefálica sendo captada por neurônios dopaminérgicos e convertida em dopamina, o alívio dos sintomas da DP ocorrem segundo Carlson (2002) devido a uma maior liberação de Dopamina pelos neurônios dopaminérgicos remanescentes.

Porém em estudos envolvendo a utilização da Levodopa no tratamento dos sintomas da DP em humanos, (Fahn et al 2004) encontraram, utilizando técnicas de neuroimagem, informações indicando à aceleração da perda de neurônios dopaminérgicos, que ocasionam a diminuição da produção da dopamina nigroestriatal.

Destas informações surgem indicações sugerindo a utilização medicamentosa em portadores da DP somente em estágios mais avançados da doença, (Scorza, Henriques e Albuquerque 2001), ressaltam a importância de uma alimentação equilibrada, pratica de exercícios físicos com atividades orientadas para minimizar a perda de controle motor pelo portador da DP.

Os corpos celulares dos neurônios do sistema nigroestriatal segundo Carlson (2002), estão localizados na substância negra e projetam seus axônios para o neo-estriado que é constituído pelo núcleo caudado, putâmen e o globo pálido, que por sua vez são parte importante dos núcleos da base que estão envolvidos no controle do movimento.

Os gânglios basais são descritos por Kolb e Whishaw (2002), como um conjunto de núcleos constituído por três estruturas principais: o núcleo caudado o putâmen e o globo pálido, que juntamente com a substância negra e o núcleo subtalâmico, formam um sistema que tem por função o controle de certos aspectos do movimento.

A Figura 5 mostra a localização as estruturas e as principais conexões dos gânglios basais e estruturas associadas. Conexões excitatórias são mostradas com linhas pretas e as inibitórias com linhas vermelhas. A via indireta é indicada com linhas pontilhadas.

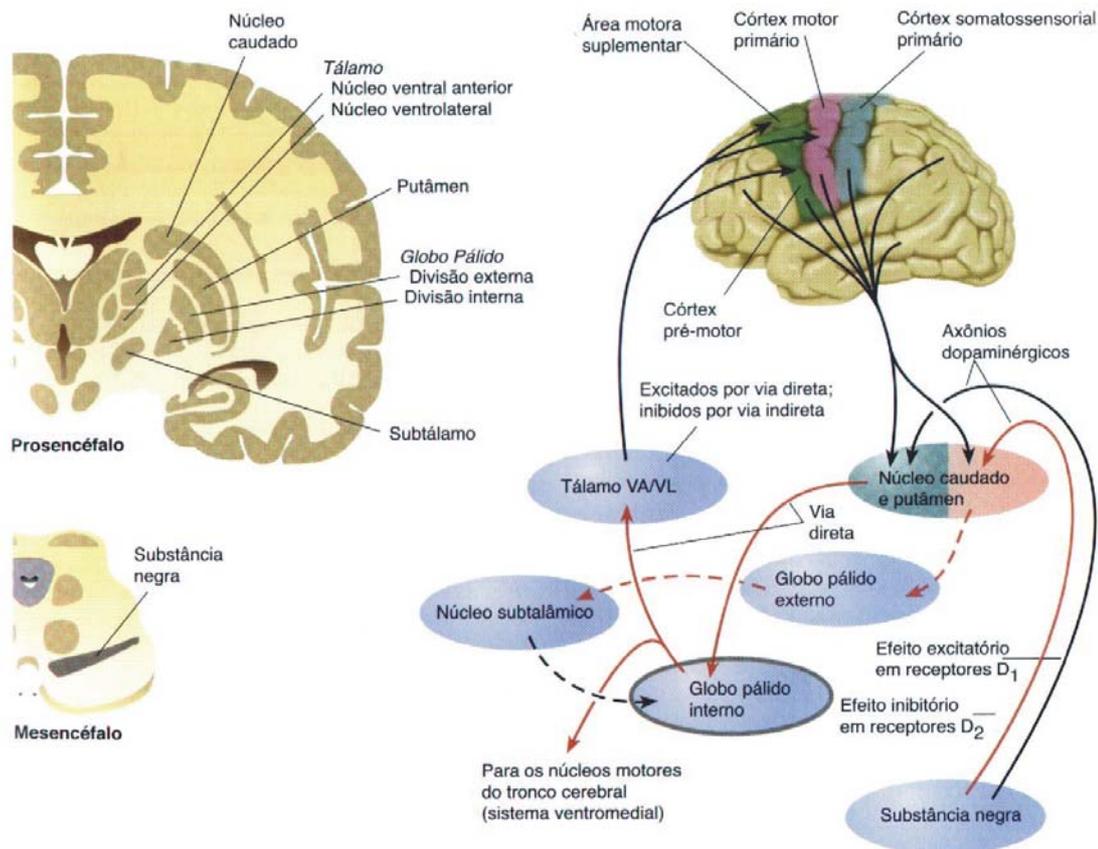


Figura 5 Localização, estruturas e principais conexões dos gânglios basais e estruturas associadas. (Adaptado de Carlson, 2002, pg. 261).

Para um comportamento motor normal, o balanço entre os estímulos das vias diretas e indiretas do estriado - que é formado pelo núcleo caudado, putâmen e estriado ventral - para o globo pálido é crucial. Para (Kandel et al 2003), a perda de aferência dopaminérgica da parte compacta da substância negra para o estriado leva ao aumento da atividade na via indireta, e uma diminuição da atividade na via direta, devido a diferentes ações da Dopamina nas vias receptoras D1 e D2 respectivamente, aumentando a atividade do pálido interno, resultando na inibição dos neurônios talamocorticais e do tegmento mesencefálico, ocasionando as características hipocinéticas da DP.

A Figura 6 ilustra o circuito do núcleo de base - talamocortical em condições normais (esquerda) e na Doença de Parkinson (direita), as setas cinzas e pretas mostram as conexões inibitórias, as setas cor de rosa e vermelhas,

mostram as conexões excitatórias. As setas mais escuras indicam aumento da atividade neuronal, e as mais claras indicam diminuição da atividade.

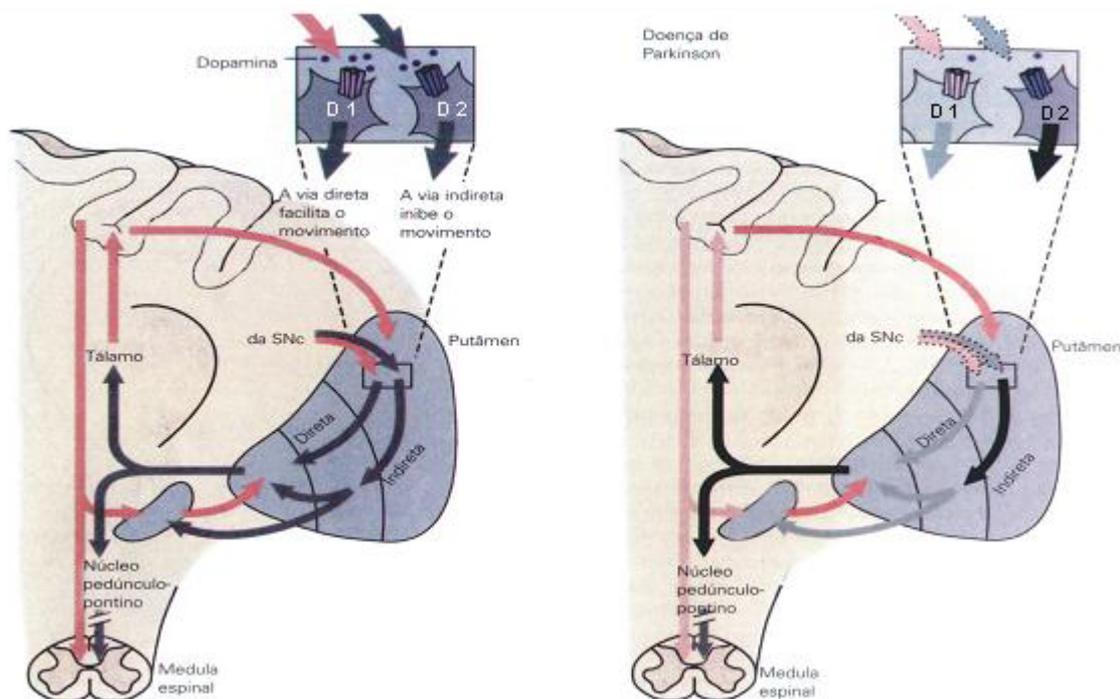


Figura 6 Circuito núcleo de base - talamocortical em condições normais (esquerda) e na Doença de Parkinson (direita), (adaptado de Kandel et al, 2003, pg.861).

As deteriorações dos movimentos primários característicos da DP incluindo os sintomas de bradicinesia (lentidão de movimento), acinesia (iniciação atrasada de movimento), tremor, rigidez, e prejuízos no equilíbrio, segundo Marsden (1982), são pronunciadas quando os indivíduos com DP tentam executar ações interiormente-iniciadas, sugerindo que o gânglio basal represente um papel importante na produção de tarefas implícitas.

Déficits motores em indivíduos com DP segundo Carlson (2002), podem ser vistos como falhas na memória automatizada destes indivíduos, memória esta denominada de implícita, utilizadas para recordações de atos motores, bem como de outras informações automatizadas, como se os portadores esquecessem de como se realizam determinados movimentos anteriormente aprendidos.

CAPÍTULO III

Material e Método

Neste capítulo segue a explanação do método utilizado para este estudo, incluindo a descrição das características da pesquisa, descrição do sujeito, descrição e características da utilização e função dos instrumentos, descrição dos procedimentos para coleta de dados, descrição da intervenção e do delineamento estatístico utilizado para análise dos dados.

Caracterização da pesquisa

Este estudo possui um delineamento experimental do tipo sujeito único (N=1) ou do sujeito como seu próprio controle. Como descreveram Matos e Tomanari (2002), para compreensão e modificação do comportamento de um indivíduo, é necessário que este seja analisado de forma individual, e não como parte de um comportamento médio entre um grupo de indivíduos.

A Figura 7 em forma de fluxograma ilustra os passos metodológicos que foram seguidos para alcançar os objetivos determinados neste estudo.

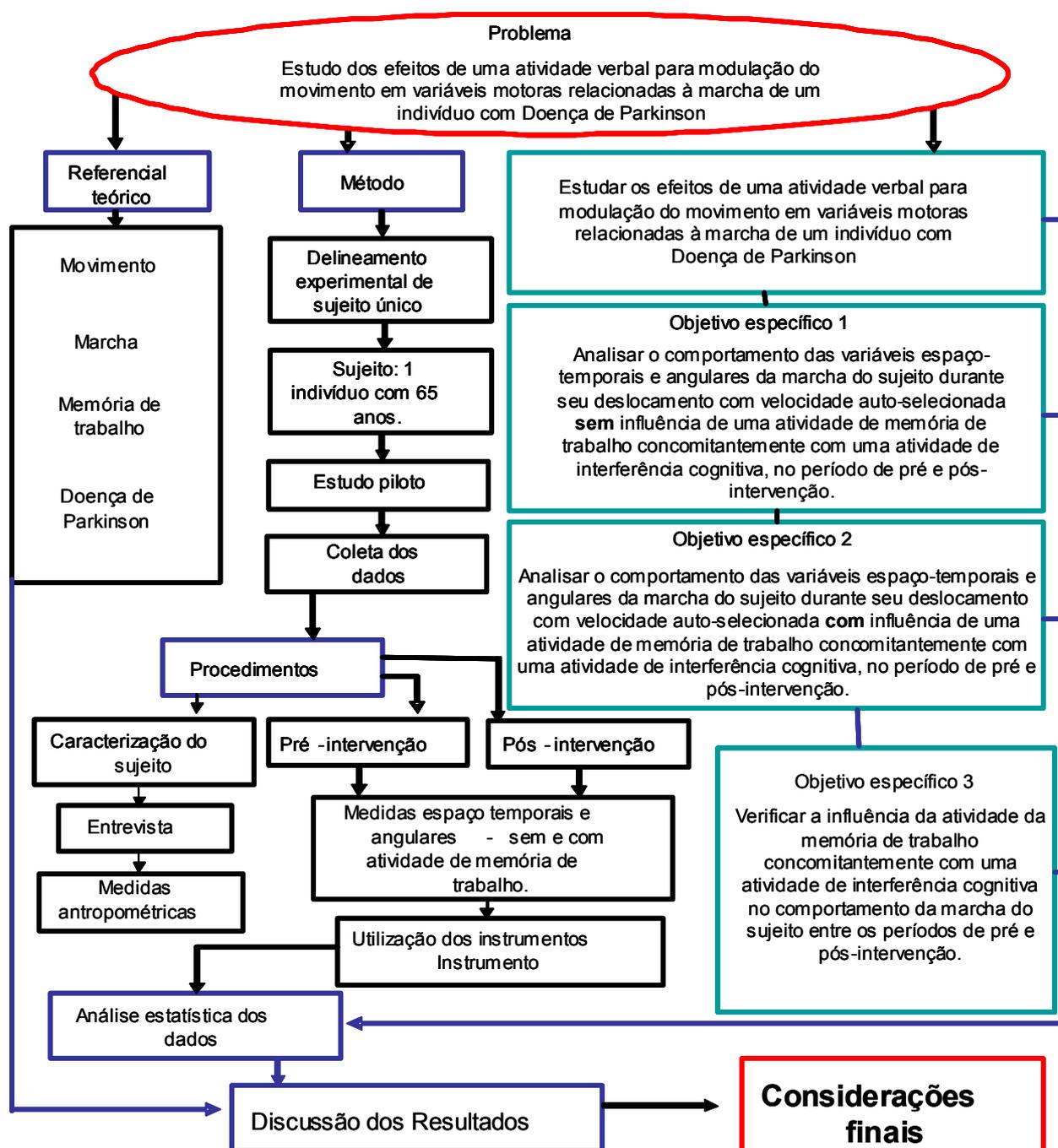


Figura 7 Fluxograma com passos metodológicos da pesquisa.

Sujeito da pesquisa

Por ser um estudo experimental de sujeito único a amostra foi composta por um sujeito portador da Doença de Parkinson, com 65 anos de idade, com massa corporal de 73,6 kg e 1,70 m de estatura. O referido sujeito foi classificado clinicamente como estando na fase três da doença, a qual foi diagnosticada há cinco anos, sendo o mesmo integrante da Associação Parkinson Santa Catarina (APASC) em Florianópolis - SC. A escolha do sujeito foi feita no intuito de viabilizar o estudo dentro da proposta delineada, que surgiu pelo fato de ter se tornado difícil encontrar sujeitos com características semelhantes ou em fases próximas da doença.

Instrumentos

Para obter informações acerca dos parâmetros cinemáticos selecionados para este estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos, cada qual descrito e separado por sua funcionalidade:

Obtenção das variáveis cinemáticas

Objetivando a mensuração das variáveis angulares e espaço-temporais da marcha, utilizou-se um sistema de análise de movimento, o Digital Motion Analysis System (DMAS) 5.0 da SPICATek[®], utilizado para aquisição de imagens em 2D (bidimensional) ou 3D (tridimensional). O sistema é composto por 4 câmeras de vídeo digitais, da marca DALSA - CCD Image Capture Technology / CA-D4, que capturam imagens digitais em 1024x1024 pixels, com fator de correção de 1:1 à 40 quadros por segundo (fps).

Para reconstrução tridimensional do movimento o sistema DMAS 5.0 utiliza o método Direct Linear Transformation (DLT) desenvolvido por Abdel-Aziz e Karara em 1971. Este procedimento utiliza para a obtenção das coordenadas espaciais (X, Y e Z), os pontos de controle ou de referência

anatômicas fixados previamente no sujeito, antes da realização do experimento de interesse. Para a calibração do sistema foi utilizado um calibrador com 25 pontos, não-coplanares, distribuídos no espaço determinado para a realização dos movimentos de interesse. As imagens foram capturadas por três câmeras, que não foram reajustadas ou movimentadas durante todas as aquisições.

Os dados cinemáticos da marcha foram obtidos através da digitalização dos pontos de interesse, colocados no sujeito para representar os respectivos centros articulares. Nesse sentido, para minimizar os possíveis erros de digitalização foi utilizado o filtro digital "Least Square Fit", disponível no próprio sistema. O filtro integra o sistema DMAS 5.0 SPICATek® e opera de forma automática com uma frequência de corte estabelecida em 3 Hz.

Obtenção das medidas antropométricas

Para coleta de dados antropométricos do sujeito foi utilizado um estadiômetro da marca Seca® com resolução de 1mm e uma balança da marca Fizola® modelo TL 150, com capacidade para 150 kg e resolução 0,1 kg.

Obtenção das medidas de controle ambiental

Um termo-higrômetro da marca Minipa® modelo MT-241 foi utilizado para a mensuração da temperatura e umidade do ambiente laboratorial.

Um Luxímetro digital da marca Lutron® modelo Lx 101 utilizado para a mensuração da luminosidade do ambiente laboratorial.

Obtenção de medidas da atividade de memória com interferência

Para obter e registrar as medidas para controle da atividade de memória com interferência foi utilizado um cronômetro da marca Sport Timer® com

1/100s de leitura. Uma ficha para controle da “prova de subtração seriada”, interferência, realizada durante a aplicação da atividade utilizando memória de trabalho, (Apêndice 1) e listas de letras utilizadas para a realização da atividade utilizando memória de trabalho, durante os deslocamentos (Apêndice 2)

Obtenção das características do sujeito

Para a identificar e melhor caracterizar o sujeito do estudo, foi utilizado uma entrevista estruturada no sentido de obter informações de identificação pessoal. São perguntas acerca de algum tipo de alteração de ordem musculoesquelética existente, perguntas referentes ao estado clínico do sujeito buscando levantar informações sobre o processo evolutivo da doença no sujeito, limitações encontradas, estágio da doença, quantidade e períodos em que está sobre o efeito do medicamento, tipo de medicamento e quantidade ingerida, conforme consta no (Apêndice 3).

Procedimentos de coleta de dados

O presente estudo seguiu todas as normas exigidas pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina CEPESH/ DAP/PRPG/UFSC (protocolo 095/2004), onde o sujeito do estudo, depois de devidamente informado, assinou o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 4). O (Apêndice 5) apresenta o parecer consubstanciado aprovado pelo CEPESH/ DAP/PRPG/UFSC.

Para a realização das coletas de dados, bem como para aplicação da intervenção foram utilizadas as instalações do Laboratório de Biomecânica do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina no período compreendido entre julho e dezembro de 2004. As etapas percorridas neste estudo para obtenção dos dados estão ilustradas na Figura 8, a seguir.

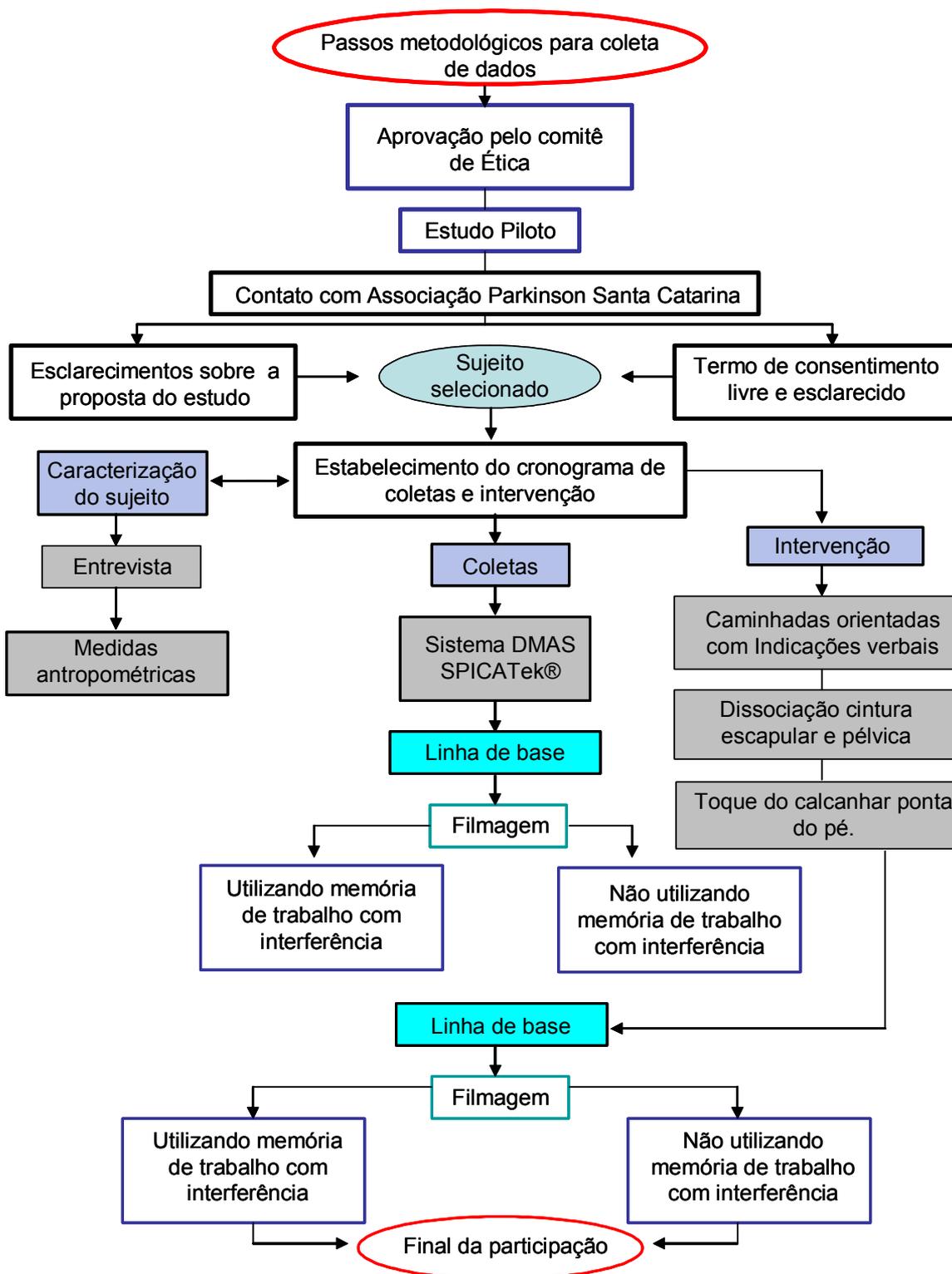


Figura 8 Fluxograma com os passos metodológicos para coleta de dados.

Caracterização do sujeito

Para o processo de caracterização do sujeito do estudo, este foi submetido à mensuração de suas variáveis antropométricas onde de sua massa corporal e estatura foram registradas. Logo após foi realizada a entrevista (Apêndice 3), visando levantar dados acerca de questões relativas ao estudo, seguido pelo ajuste do cronograma onde constavam os dias para as coletas de dados, bem como, os horários previstos para a realização das mesmas (Apêndice 6).

As informações provindas da entrevista auxiliaram na determinação do cronograma com dias e horários das coletas de dados, pois nela estavam contidas informações acerca dos horários de ingestão do medicamento, prescrito por um médico neurologista que acompanhava o sujeito desde o diagnóstico da doença.

O tratamento consistia na ingestão de um único medicamento composto à base de Levodopa 200mg mais Cloridrato de Benserazida 50mg, um comprimido pela manhã, um à tarde e $\frac{1}{2}$ à noite. Cabe ressaltar que dos cinco anos de diagnóstico da doença o sujeito utilizou durante dois anos e meio medicamentos para controle dos sintomas, nos dois anos e meio que procederam este período o sujeito decidiu junto a seu neurologista pela não utilização de fármacos, situação que perdurou até 15 dias anteriores ao início deste estudo onde reiniciou a utilização na dosagem descrita acima.

Decorrente da utilização do medicamento, flutuações motoras ocorrem nos intervalos em que a Levodopa se torna menos ativa - período *off* -, que é alternada por períodos *on*, que poderiam afetar o comportamento das variáveis da marcha durante os dias selecionados para as coletas.

Para minimizar possíveis variações no comportamento motor relacionado à marcha do sujeito, devido às flutuações do efeito do medicamento, foram escolhidos três dias da semana segundas, quartas e sextas feiras, com horário determinado entre 08:00 e 09:30 horas da manhã período em que o efeito do medicamento estava ativo, período *on*.

A coleta de dados, utilizando o método cinemático, não iniciou no primeiro encontro, pois a rigorosidade referente ao controle do ambiente laboratorial, bem como as demais adequações com relação ao horário da coleta ligadas à ingestão do medicamento não estavam favoráveis.

Adequação do ambiente laboratorial

Inicialmente foi estabelecido junto aos integrantes do Laboratório de Biomecânica, um consenso no qual o espaço laboratorial estaria isolado ao acesso de todos durante 30 minutos nos dias e horários estabelecidos no cronograma definido após a realização do estudo piloto (Apêndice 7). Somente dois pesquisadores tiveram contato com o sujeito do estudo durante todas as coletas e intervenções, ambos imbuídos de realizar os procedimentos de forma menos variável e menos dispersiva, visando não apresentar diferentes estímulos ao sujeito, minimizando assim os efeitos de variáveis que pudessem afetar a validade interna do estudo.

A temperatura do ambiente foi monitorada com o auxílio de um termohigrômetro digital e controlada em 24°C através de climatizadores de ar (Split Modelo GST60-38I GREE®). A luminosidade do ambiente teve média de 38 lux quando mensurada horizontalmente e 112 lux quando mensurada perpendicularmente ao fecho de luz a 75cm do piso, luminosidade esta em que o indivíduo realizava seus deslocamentos durante as filmagens utilizando o sistema de videografia tridimensional, que para este estudo operou com três câmeras dispostas conforme a Figura 9.

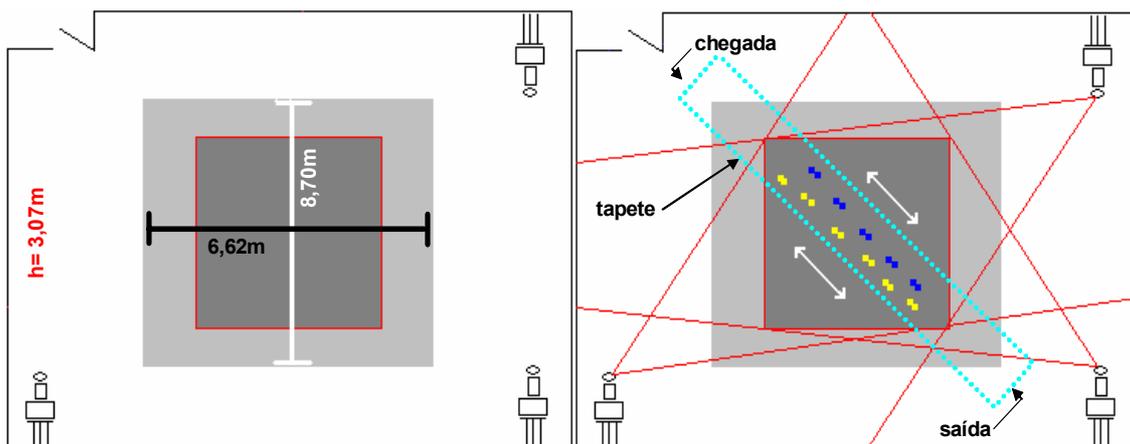


Figura 9 Disposição das câmeras e tapete, no espaço laboratorial, indicando local de saída e chegada dos deslocamentos do sujeito.

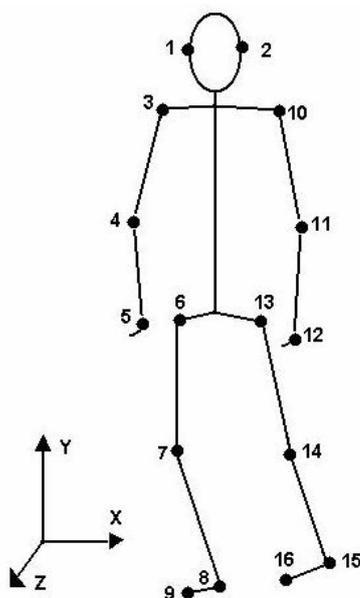
Durante a realização das intervenções a luminosidade da sala era mantida em uma média de 372 lux mensurada horizontalmente em diversos pontos da sala. Tais medidas foram realizadas, para que não houvesse demasiada variação na temperatura, umidade e luminosidade do ambiente laboratorial, que pudessem interferir no comportamento motor do sujeito estudado.

O espaço determinado para realização da marcha foi revestido para o experimento com um tapete de borracha anti-derrapante, com medidas de 1,98m de largura, 11m de comprimento e 2 mm de espessura como consta na Figura 9. Isto se deu pelo tempo em que o sujeito deveria ficar em contato com o mesmo, evitando submeter o indivíduo às baixas temperaturas proporcionadas pelo revestimento cerâmico do assoalho do laboratório (possível causador de desconforto)

Procedimentos experimentais

Para a realização da coleta de dados referentes as variáveis cinemática da marcha nas manhãs selecionadas para a coleta de dados, o sujeito ficou

com o mínimo de vestimenta possível, um calção de banho. As marcas reflexivas de referência externa que representam os centros articulares, necessárias para a aquisição das variáveis angulares e espaciais da marcha, foram fixadas sob os locais apropriados Figura 10.



Ponto 1 e 2 Articulação temporomandibular direita e esquerda.

Ponto 3 e 10 Ângulo acromial da escápula direita e esquerda.

Ponto 4 e 11 Epicôndilo lateral do úmero direito e esquerdo.

Ponto 5 e 12 Processo estilóide da ulna direito e esquerdo.

Ponto 6 e 13 Centro do trocanter maior do fêmur direito e esquerdo.

Ponto 7 e 14 Epicôndilo femoral direito e esquerdo.

Ponto 8 e 15 Maléolo lateral da fibula direito e esquerdo.

Ponto 9 e 16 Cabeça do segundo metatarso direito e esquerdo.

Figura 10 Modelo espacial construído para a análise cinemática angular e espacial da marcha para o estudo, com seus respectivos locais de marcação dos pontos reflexivos externos representando os centros articulares.

O sujeito devidamente orientado teve que realizar sucessivos deslocamentos utilizando velocidade auto selecionada em sua marcha, do início (saída) ao final (chegada) do espaço determinado conforme visto na Figura 9.

Durante estes deslocamentos duas situações foram avaliadas: a primeira consistia na filmagem da marcha, após 5 minutos de adaptação do indivíduo ao ambiente laboratorial, de modo que o indivíduo tivesse todo controle voltado à realização de seus movimentos; A segunda situação envolveu a aplicação de um teste de memória de trabalho, juntamente com uma atividade de interferência, durante os deslocamentos do sujeito.

O teste de memória de trabalho consistiu na visualização em uma folha de papel do tipo A4, contendo sete letras selecionadas ao acaso, impressas com fonte *times new roman* 46, em negrito e na cor preta. As letras eram memorizadas pelo indivíduo enquanto realizava sua marcha dentro do espaço pré-determinado, totalizando três chegadas completas das quais a última era filmada, percorrendo tempo suficiente em média de 1,27 minutos. Esse procedimento se fazia importante para que o sujeito utilizasse a sua memória de trabalho, conforme foi citado no referencial teórico.

A interferência cognitiva durante o teste, consistiu em uma prova de subtração seriada realizadas pelo indivíduo durante a marcha, as subtrações eram feitas com referência no número 100 do qual era subtraído um valor. Por exemplo: o número sete escolhido ao acaso entre alguns valores selecionados (Apêndice 1). Os valores eram verbalizados em voz alta, e listados para verificação da coerência com os valores reais e as subtrações eram realizadas até o valor mais baixo possível e recomeçavam do 100, caso necessário.

A intenção da aplicação do teste de memória de trabalho, juntamente com uma atividade de interferência era tornar o deslocamento do sujeito menos consciente, simulando situações de controle motor relacionada à marcha, que podiam ser vivenciadas durante as atividades diárias do sujeito, como o fato de caminhar por uma rua aonde muitas informações externas viessem tornar a marcha ineficiente, aumentando o risco de quedas.

A Intervenção

A atividade de intervenção aplicada ao sujeito selecionado para este estudo consistiu-se em orientações verbalizadas, visando à modulação de movimentos relativos à marcha.

Determinados movimentos envolviam a dissociação da cintura pélvica e escapular, bem como a utilização do (mata borrão), termo utilizado neste estudo para nomear a forma como os pés realizam o contato com o solo

durante a fase de apoio da marcha, o contato do calcanhar iniciando a fase, finalizado pela saída utilizando a ponta do pé.

Tais modulações foram escolhidas devido a peculiaridades do sujeito selecionado para o estudo, onde o andar em blocos, causado pelas limitações advindas da Doença de Parkinson, faz com que o portador perca continuamente os movimentos de dissociação entre a cintura pélvica e escapular, bem como a diminuição dos movimentos de “mata borrão”, fazendo com que os pés se arrastem no solo na fase de apoio.

O espaço utilizado para a aplicação da intervenção foi o mesmo utilizado para a coleta de dados, alterando-se somente a luminosidade do ambiente laboratorial, conforme descrito anteriormente.

Houve a aplicação de duas intervenções onde não foram realizadas filmagens, como consta no cronograma de coletas e intervenção (Apêndice 6). A partir da terceira intervenção o sujeito foi filmado, iniciando o registro de dados cinemáticos, referente ao período B do delineamento do estudo, os quais foram confrontados com a linha de base, anteriores a aplicação da intervenção, parte A do delineamento, descrito no capítulo referente à revisão de literatura.

Os procedimentos para coletas de dados, utilizando o método cinemático, foram os mesmos utilizados no período de pré-intervenção, que formaram a linha de base. As intervenções foram aplicadas após as filmagens, de modo que os deslocamentos realizados durante a intervenção não afetassem o comportamento do sujeito durante a aquisição de suas imagens.

Para a realização da intervenção eram removidas as marcas de referência externa e o sujeito podia vestir sua roupa, exceto seu calçado. O sujeito deslocava-se por 10 minutos no sentido chegada, saída do espaço determinado, Figura 9, sempre contando com informações verbais para controle de sua marcha realizado pelo pesquisador responsável.

Durante o estudo foi monitorado o envolvimento do sujeito com atividades físicas realizadas de forma controlada e contínua, registros acerca das características das atividades realizadas bem como sua frequência e finalidade. Dentre as atividades realizadas pelo sujeito aquela que trazia maior

proximidade com a intervenção realizada neste estudo, estava inserida em aulas envolvendo música e fisioterapia, organizadas e aplicadas por profissionais ligados à Associação Parkinson Santa Catarina - APASC.

Exercícios envolvendo dissociação da cintura pélvica e escapular eram realizados, bem como a indicação do contato do calcanhar ponta do pé na realização da marcha.

As atividades realizadas entre agosto e dezembro de 2004, tinham frequência de 2 sessões por semana, com duração de 1 hora, as aulas eram divididas em diversas atividades envolvendo alongamentos, exercícios para fortalecimento muscular, resistência cardiorrespiratória, exercícios de coordenação motora, equilíbrio entre outras.

Os exercícios envolvendo dissociação da cintura pélvica e escapular, bem como a indicação do contato do calcanhar ponta do pé na realização da marcha foram praticados em 4 sessões, inseridas em meio a outras atividades.

Tratamento dos dados

Os dados coletados para este estudo, foram tratados estatisticamente por meio de vários métodos, utilizando o pacote estatístico SSPS 10.0® for Windows.

Para a verificação da normalidade dos dados encontrados foi aplicado o Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, onde foi verificada a normalidade dos dados de todas as variáveis selecionadas, onde foi adotado um nível de significância de 5%.

Estatística descritiva com média e desvio padrão foram utilizados para caracterizar os dados absolutos das variáveis cinemáticas espaciais e temporais.

Para constatação da estabilidade do comportamento entre as variáveis angulares, entre as avaliações realizadas nos períodos de pré e pós-intervenção, foi utilizado a análise de variância (ANOVA) one way, com

realização da “post-hoc” análise de “Tukey”, onde foi adotado um nível de significância de 5 %.

Para constatação das possíveis diferenças entre o comportamento das variáveis espaciais, temporais e angulares selecionadas, tratadas isoladamente, nas situações de pré e pós-intervenção, nas diferentes situações, foi utilizado o teste t para amostras relacionadas “Paired–Samples T Test”, onde foi adotado um nível de significância de 5 %.

A Figura 11 ilustra a forma como foi organizada a análise dos resultados do estudo.

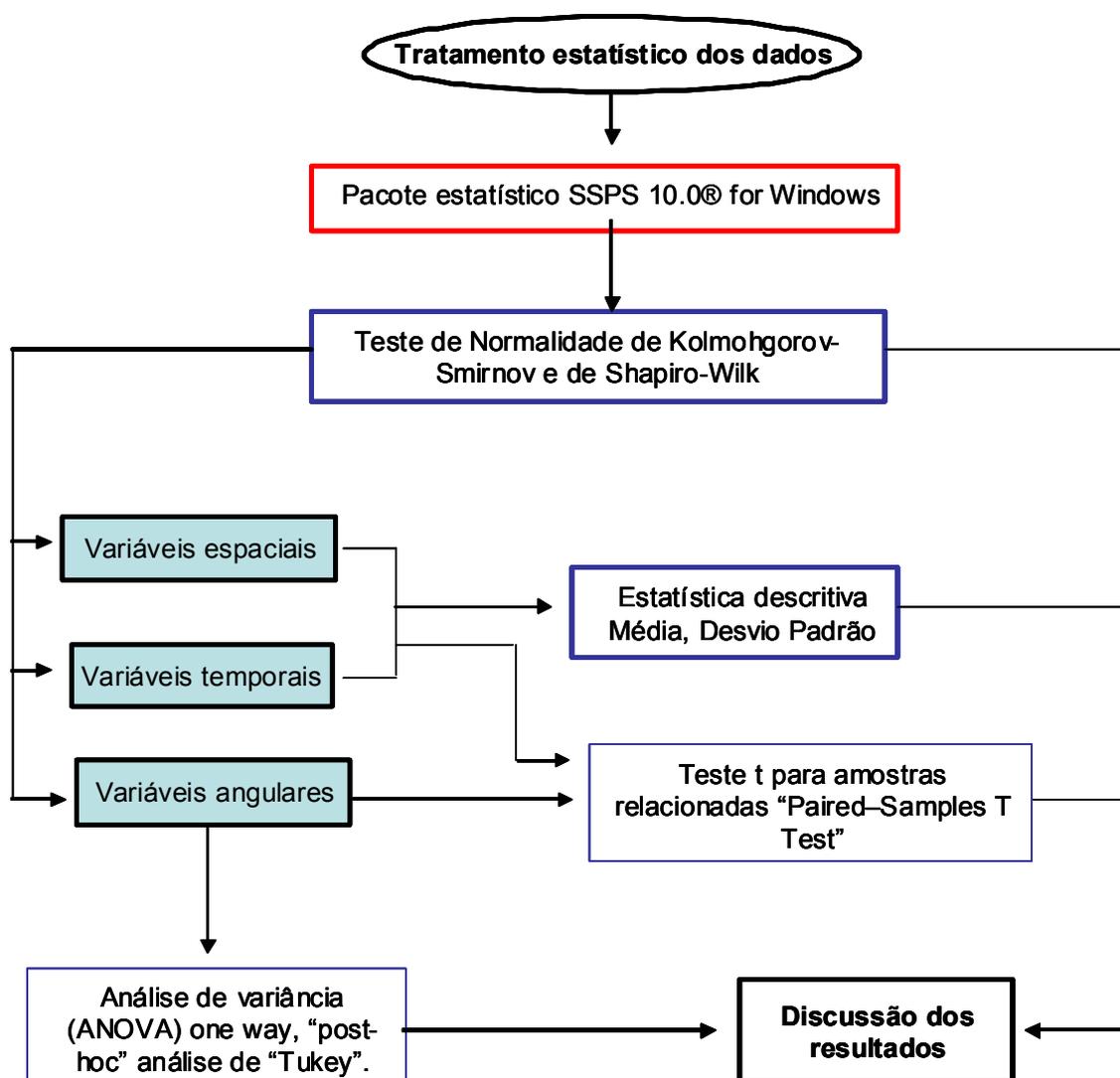


Figura 11 Fluxograma da organização e análise dos dados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo descreve e discute os resultados obtidos na análise cinemática da marcha do sujeito selecionado, em função dos parâmetros angulares, espaciais e temporais, a partir dos procedimentos experimentais realizados.

Variáveis angulares

Para análise do comportamento angular da marcha foram utilizados os dados da última avaliação realizada em cada etapa do estudo. Na situação pré-intervenção foi utilizada a avaliação do dia 12/11, e para a situação pós-intervenção foi utilizado a avaliação realizada no dia 13 /12, conforme disposto no Apêndice 6.

As demais avaliações, em um total de oito para cada etapa do estudo, dentro dos preceitos do delineamento de sujeito como seu próprio controle, serviram para identificar o comportamento ao longo do estudo para cada variável de interesse, no sentido de verificar se houve ou não estabilidade no comportamento das mesmas.

Os resultados e discussões acerca do comportamento angular da marcha, que seguem, foram separados por variáveis, onde as situações com memória de trabalho (com MT) e sem memória de trabalho (sem MT), e no período de pré e

pós-intervenção (pré e pós), são analisadas com vistas ao cumprimento dos objetivos específicos deste estudo.

As Tabelas 1 e 2 trazem respectivamente os valores estatísticos encontrados para identificar o comportamento ao longo do estudo para cada variável de interesse no período de pré e pós intervenção, onde foi utilizado a análise de variância (ANOVA) one way com realização da “post hoc” análise de “Tukey” adotando um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$.

A Tabela 3, traz os valores estatísticos para constatação das possíveis diferenças entre o comportamento das variáveis angulares selecionadas, entre as situações de pré e pós-intervenção, nas diferentes situações, para tal foi utilizado o teste t para amostras relacionadas “Paired–Samples T Test”, onde foi adotado um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$.

Tabela 1

Valores encontrados com a aplicação da análise de variância (ANOVA) one way com realização da “post hoc” análise de “Tukey” adotando um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$ nas análises realizadas no período de pré-intervenção.

| Análises realizadas no período de pré intervenção | F | Sig |
|--|--------------|--------------|
| Joelho direito sem MT | 0,764 | 0,619 |
| Joelho direito com MT | 0,924 | 0,493 |
| Joelho esquerdo sem MT | 0,474 | 0,850 |
| Joelho esquerdo com MT | 0,860 | 0,542 |
| Quadril direito sem MT | 0,522 | 0,815 |
| Quadril direito com MT | 0,718 | 0,657 |
| Quadril esquerdo sem MT | 2,549 | 0,020 |
| Quadril esquerdo com MT | 2,143 | 0,048 |
| Tornozelo direito sem MT | 0,968 | 0,460 |
| Tornozelo direito com MT | 2,687 | 0,015 |
| Tornozelo esquerdo sem MT | 0,248 | 0,971 |
| Tornozelo esquerdo com MT | 0,716 | 0,658 |
| Cotovelo direito sem MT | 0,156 | 0,987 |
| Cotovelo direito com MT | 0,371 | 0,916 |
| Cotovelo esquerdo sem MT | 5,112 | 0,000 |
| Cotovelo esquerdo com MT | 6,543 | 0,000 |

Tabela 2

Valores encontrados com a aplicação da análise de variância (ANOVA) one way com realização da “post hoc” análise de “Tukey” adotando um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$ nas análises realizadas no período de pós-intervenção.

| Análises realizadas no período de pós intervenção | F | Sig |
|--|----------|------------|
| Joelho direito sem MT | 0,145 | 0,994 |
| Joelho direito com MT | 0,183 | 0,988 |
| Joelho esquerdo sem MT | 0,268 | 0,964 |
| Joelho esquerdo com MT | 0,368 | 0,918 |
| Quadril direito sem MT | 0,543 | 0,799 |
| Quadril direito com MT | 0,349 | 0,929 |
| Quadril esquerdo sem MT | 0,354 | 0,926 |
| Quadril esquerdo com MT | 0,830 | 0,565 |
| Tornozelo direito sem MT | 0,145 | 0,994 |
| Tornozelo direito com MT | 0,183 | 0,998 |
| Tornozelo esquerdo sem MT | 0,268 | 0,964 |
| Tornozelo esquerdo com MT | 0,368 | 0,918 |
| Cotovelo direito sem MT | 0,284 | 0,958 |
| Cotovelo direito com MT | 0,333 | 0,937 |
| Cotovelo esquerdo sem MT | 0,108 | 0,998 |
| Cotovelo esquerdo com MT | 0,442 | 0,873 |

Tabela 3

Valores encontrados com a aplicação do teste t para amostras relacionadas "Paired-Samples T Test", onde foi adotado um nível de significância (Sig) de $p \leq 0,05$, na análise realizada entre variáveis angulares selecionadas.

| Variáveis relacionadas | Z | Sig |
|---|----------|--------------|
| Joelho direito pré sem MT- Joelho direito pós sem MT | -1,067 | 0,286 |
| Joelho direito pré com MT- Joelho direito pós com MT | -0,800 | 0,424 |
| Joelho esquerdo pré sem MT- Joelho esquerdo pós sem MT | -0,178 | 0,859 |
| Joelho esquerdo pré com MT- Joelho esquerdo pós com MT | -1,689 | 0,091 |
| Quadril direito pré sem MT- Quadril direito pós sem MT | -0,178 | 0,859 |
| Quadril direito pré com MT- Quadril direito pós com MT | -0,889 | 0,374 |
| Quadril esquerdo pré sem MT- Quadril esquerdo pós sem MT | -2,845 | 0,004 |
| Quadril esquerdo pré com MT- Quadril esquerdo pós com MT | -2,934 | 0,003 |
| Tornozelo direito pré sem MT-Tornozelo direito pós sem MT | -0,533 | 0,594 |
| Tornozelo direito pré com MT-Tornozelo direito pós com MT | -1,156 | 0,248 |
| Tornozelo esquerdo pré sem MT-Tornozelo esquerdo pós sem MT | -0,889 | 0,374 |
| Tornozelo esquerdo pré com MT-Tornozelo esquerdo pós com MT | -2,045 | 0,041 |
| Cotovelo direito pré sem MT- Cotovelo direito pós sem MT | -0,978 | 0,328 |
| Cotovelo direito pré com MT- Cotovelo direito pós com MT | -1,600 | 0,110 |
| Cotovelo esquerdo pré sem MT- Cotovelo esquerdo pós sem MT | -2,867 | 0,004 |
| Cotovelo esquerdo pré com MT- Cotovelo esquerdo pós com MT | -2,978 | 0,003 |

Comportamento angular do joelho

Analisando os dados angulares da articulação do joelho, verificou-se tanto no período de pré como no de pós-intervenção com e sem a utilização da memória de trabalho, entre as oito avaliações realizadas em cada etapa isoladamente, que não houve diferença estatisticamente significativa que apontasse para uma mudança no comportamento angular das mesmas. Tabela 1e 2

A análise realizada para identificar o comportamento angular do joelho esquerdo entre os períodos de pré e pós-intervenção com e sem o uso da atividade de memória de trabalho, também mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre o comportamento angular da variável, muito

embora as curvas indicando uma maior amplitude articular no período de pós intervenção com atividades verbais para a modulação do movimento estejam visíveis e ilustradas na Figura 12, estando os valores representando a análise estatística dispostos na Tabela 3.

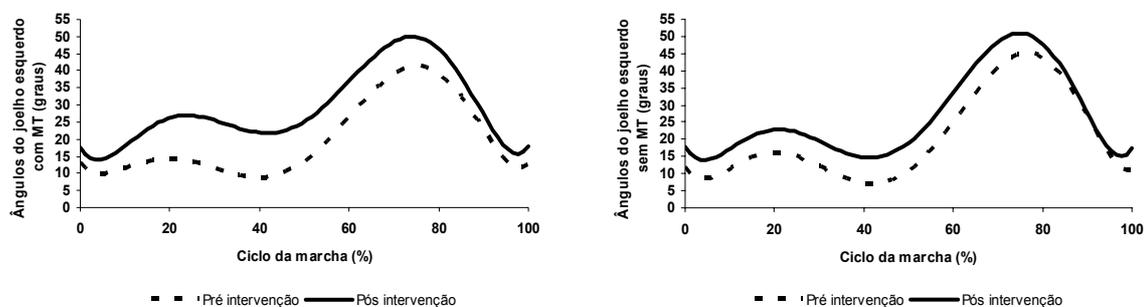


Figura 12 Gráfico representando o comportamento angular do joelho esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

A análise realizada para identificar o comportamento angular do joelho direito seguiu a mesma orientação dos dados encontrados para o joelho esquerdo descrito anteriormente e está ilustrado na Figura 13, tendo seus valores representando a análise estatística disposta na Tabela 3.

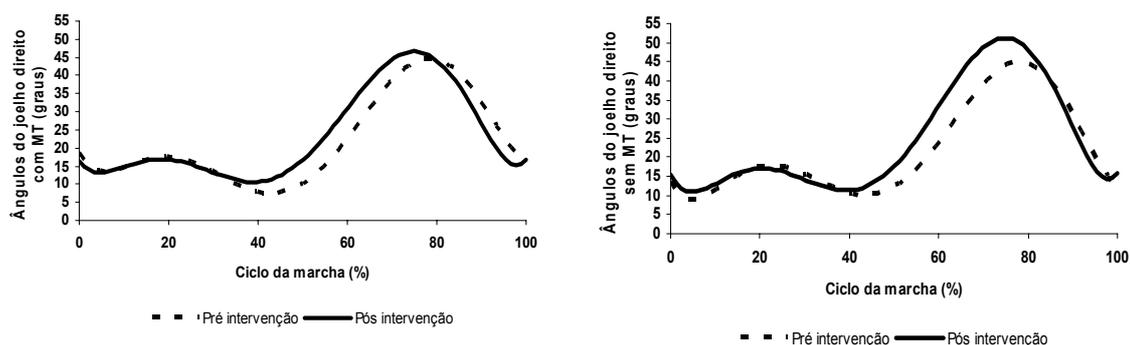


Figura 13 Gráfico representando o comportamento angular do joelho direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

O comportamento observado nesta variável do estudo aproxima-se do comportamento angular no plano sagital da articulação do joelho de adultos normais, que é representado segundo (Sutherland et al 1998), por duas ondas de flexão do joelho – estas ondas apresentaram-se aumentadas no período de pós-intervenção no joelho esquerdo do sujeito estudado – a primeira objetivando a absorção de impacto aproximadamente aos 20% do ciclo e a segunda objetivando a liberação do pé de apoio aproximadamente aos 70% do ciclo.

Estes dados indicam que estas articulações contribuem de modo satisfatório para o desenvolvimento da marcha do sujeito estudado e não tiveram mudanças em seus comportamentos angulares em função da atividade verbal para modulação do movimento.

Comportamento angular do quadril

A análise das variáveis da articulação do quadril, semelhante ao que se observou na articulação do joelho, não apresentou diferenças significativas em todas as situações nos períodos de pré e pós-intervenção isoladamente, conforme se pode observar nas Tabela 1 e 2.

Os dados da Tabela 3 indicam estabilidade comportamental na articulação do quadril direito quando comparadas as curvas representando o período de pré e pós-intervenção como ilustra a Figura 14.

Já o comportamento do quadril esquerdo indicou instabilidade comportamental indicando uma melhora estatisticamente significativa do período de pré para o período de pós-intervenção havendo um aumento da amplitude articular promovendo maior mobilidade, necessária para uma marcha mais segura e confortável, estas afirmações estão representadas pelos dados da Tabela 3 e pelo comportamento angular ilustrado na Figura 15, que apontam para a influência da atividade verbal para a modulação do movimento na variável em questão.

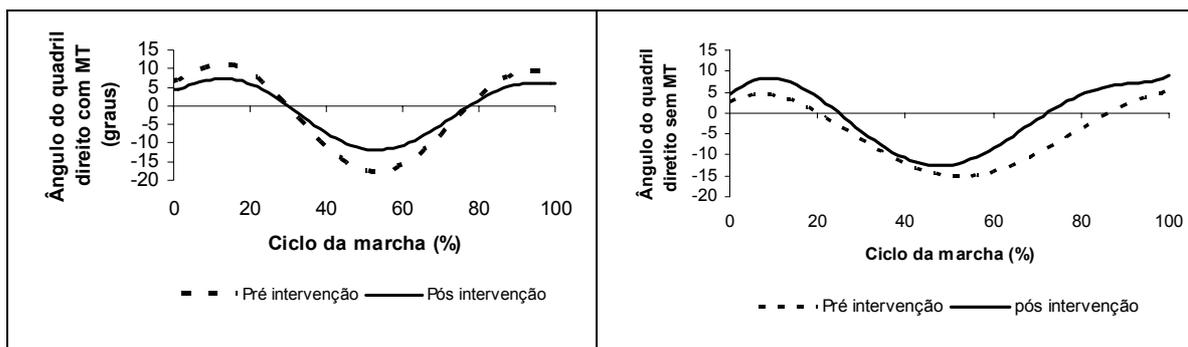


Figura 14 Gráfico representando o comportamento angular do quadril direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

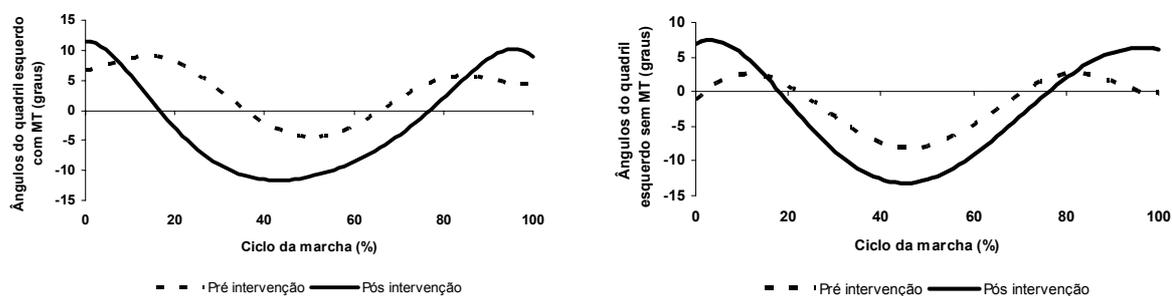


Figura 15 Gráfico representando o comportamento angular do quadril esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

A mudança de comportamento encontrada somente no quadril esquerdo possivelmente se explica pelo maior controle adquirido pelo sujeito após a intervenção referente ao lado que se encontrava mais afetado pela doença, estando o lado direito menos comprometido.

Os pequenos valores encontrados para os ângulos de flexão e extensão do quadril do sujeito investigado, foram semelhantes aos observados por Nordin e Frankel (1989) em estudos analisando indivíduos idosos saudáveis. Esta característica tida como normal, quando associada às características dos sintomas da DP em função da pouca mobilidade articular. Segundo (Halliday, Winter, Frank e Patla 1998), seriam as acinesias e a rigidez muscular as principais causas associadas à disfunção e comprometimento da marcha do portador dessa doença.

Comportamento angular do tornozelo

Mesmo sendo pequenos os movimentos das articulações tarsais, eles são considerados para (Smith et al 1997), uma parte crítica no ciclo da marcha. Caso eles forem demasiadamente grandes ou pequenos, ou ainda, ocorrerem na fase errada do ciclo da marcha podem ocasionar dores nos pés e nas estruturas localizadas na cadeia cinética acima das articulações.

Analisando os dados angulares da articulação do tornozelo, verificou-se tanto no período de pré como no de pós-intervenção com e sem a utilização da memória de trabalho, entre as oito avaliações realizadas em cada etapa isoladamente, que não houve diferença estatisticamente significativa que apontasse para uma mudança no comportamento angular das mesmas. Tabela 1e 2

A análise realizada para identificar o comportamento angular do joelho direito e esquerdo entre os períodos de pré e pós-intervenção com e sem o uso da atividade de memória de trabalho, também mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre o comportamento angular da variável, muito embora as curvas indicando uma maior amplitude articular no período de pós intervenção com atividades verbais para a modulação do movimento estejam visíveis e ilustradas na Figura 16 e 17, estando os valores representando a análise estatística dispostos na Tabela 3.

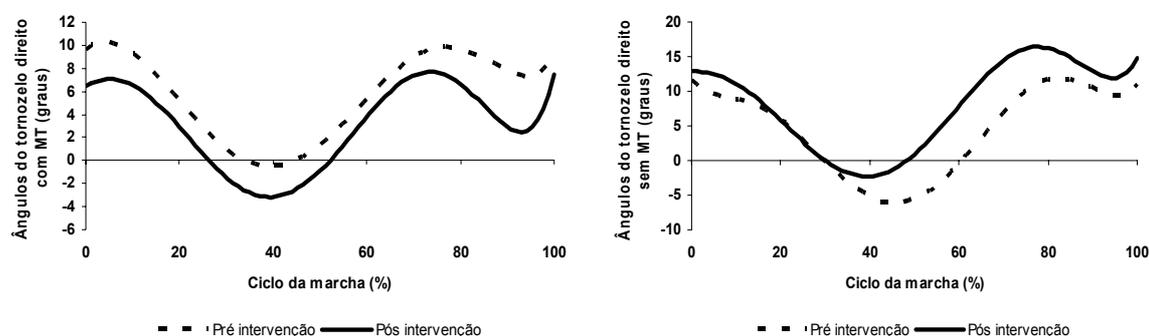


Figura 16 Gráfico representando o comportamento angular do tornozelo direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

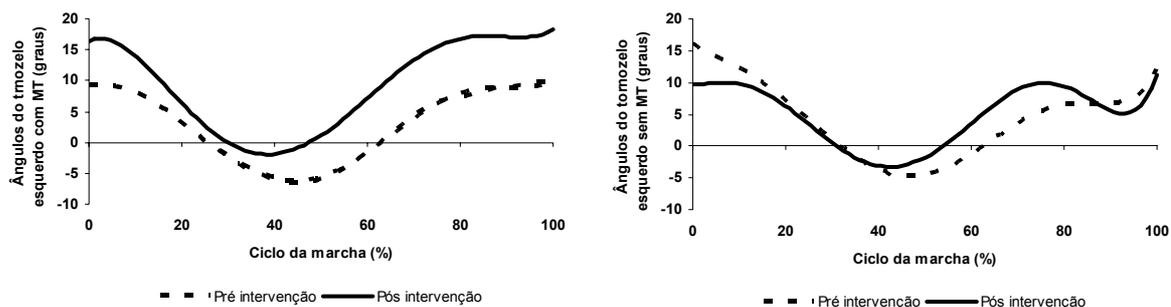


Figura 17 Gráfico representando o comportamento angular do tornozelo esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

Os resultados demonstram que a aplicação da atividade verbal para modulação do movimento não provocou modificações nos ângulos articulares quando comparadas entre o períodos de pré e pós intervenção, indicando não ter havido necessidade de uma reorganização desta articulação para a realização da marcha do sujeito.

Comportamento angular do cotovelo

Dentre os principais movimentos do corpo humano durante a marcha, (Inman et al 1998), destacam o balanço dos membros superiores, que atua em fase oposta aos movimentos da pelve e dos membros inferiores, como essenciais para um deslocamento suave do centro de massa, na linha de progressão do deslocamento.

Durante a marcha, (Mackey, Walt, Lobb, Stott 2004) ressaltam que o membro superior balança de forma recíproca, contribuindo para a execução da dissociação entre a cintura escapular e cintura pélvica, minimizando os movimentos rotacionais do corpo durante o deslocamento.

O comportamento angular da articulação do cotovelo está exposto nas Figuras 18 e 19. A análise dos dados demonstrou que não houve estabilidade na curva formada pelos dados dos ângulos da articulação do cotovelo esquerdo no período de pré-intervenção na situação sem e com utilização da atividade de memória de trabalho Tabela 1 e 2 e Figura 19.

Entretanto, quando da análise dos dados, entre os períodos de pré e pós-intervenção foi observado o aumento significativo na mobilidade articular do

cotovelo esquerdo após a atividade verbal para modulação de movimento aplicada, indicando que houve mudança comportamental nos ângulos da articulação.

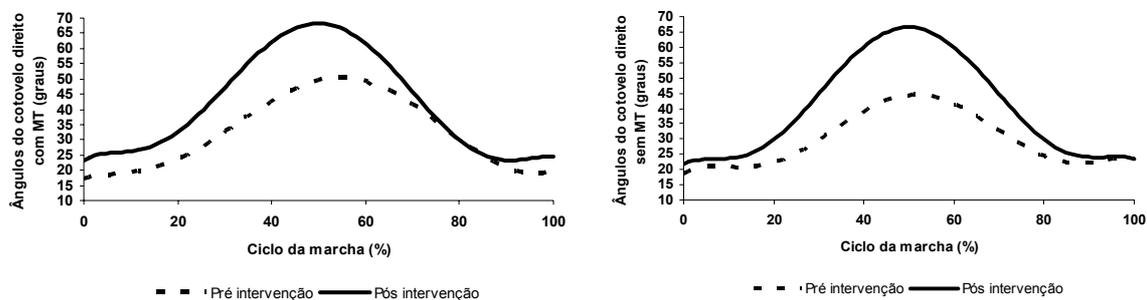


Figura 18 Gráfico representando o comportamento angular do cotovelo direito no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

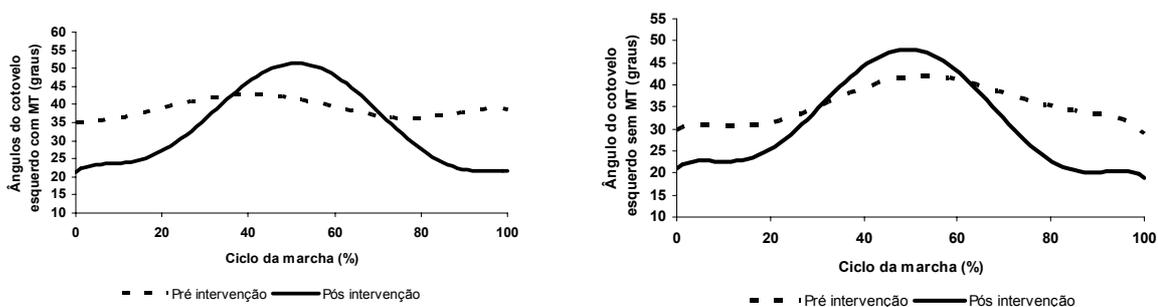


Figura 19 Gráfico representando o comportamento angular do cotovelo esquerdo no plano sagital, nos períodos de pré e pós-intervenção com e sem MT, respectivamente.

Variáveis espaciais

Para verificar o comportamento motor da marcha segundo os objetivos específicos do estudo, os parâmetros espaciais foram calculados com o auxílio do sistema de cinemetria, partindo da pré-determinação dos eventos, onde o comprimento do passo esquerdo, direito e o comprimento total do ciclo foram mensurados nas diversas situações avaliadas.

A Tabela 4 apresenta os dados absolutos encontrados para as variáveis: comprimento do passo esquerdo (Cpe), comprimento do passo direito (Cpd) e comprimento total do ciclo (Ctc) nas seguintes situações: sem e com a utilização

da memória de trabalho com interferência, no período de pré-intervenção sem MT e com MT respectivamente, e com a utilização da memória de trabalho com interferência no período de pós-intervenção sem MT e com MT, respectivamente.

Tabela 4 Valores absolutos em metros (m), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão encontrado para as variáveis espaciais nas diversas situações analisadas.

| Variáveis | Situações | Mín | Máx | Média | s |
|------------|------------|------|------|-------|-------|
| Cpd | sem MT pré | 0,50 | 0,61 | 0,57 | ±0,03 |
| | sem MT pós | 0,62 | 0,67 | 0,64 | ±0,02 |
| | com MT pré | 0,53 | 0,56 | 0,56 | ±0,02 |
| | com MT pós | 0,60 | 0,64 | 0,62 | ±0,02 |
| Cpe | sem MT pré | 0,48 | 0,59 | 0,53 | ±0,04 |
| | sem MT pós | 0,56 | 0,65 | 0,59 | ±0,03 |
| | com MT pré | 0,48 | 0,58 | 0,52 | ±0,03 |
| | com MT pós | 0,52 | 0,60 | 0,57 | ±0,03 |
| Ctc | sem MT pré | 0,99 | 1,20 | 1,10 | ±0,06 |
| | sem MT pós | 1,18 | 1,32 | 1,23 | ±0,04 |
| | com MT pré | 1,00 | 1,17 | 1,08 | ±0,05 |
| | com MT pós | 1,12 | 1,14 | 1,19 | ±0,04 |

Os dados das variáveis espaciais Cpd, Cpe e Ctc apresentaram um aumento significativo em seus valores na fase de pós-intervenção em comparação a da pré-intervenção, Figura 20. Esses resultados levam a crer que a atividade desenvolvida durante a intervenção com atividade verbal para modulação do movimento, fez com que o sujeito aumentasse o comprimento total do ciclo da sua marcha, indicando um maior controle sobre a mesma.

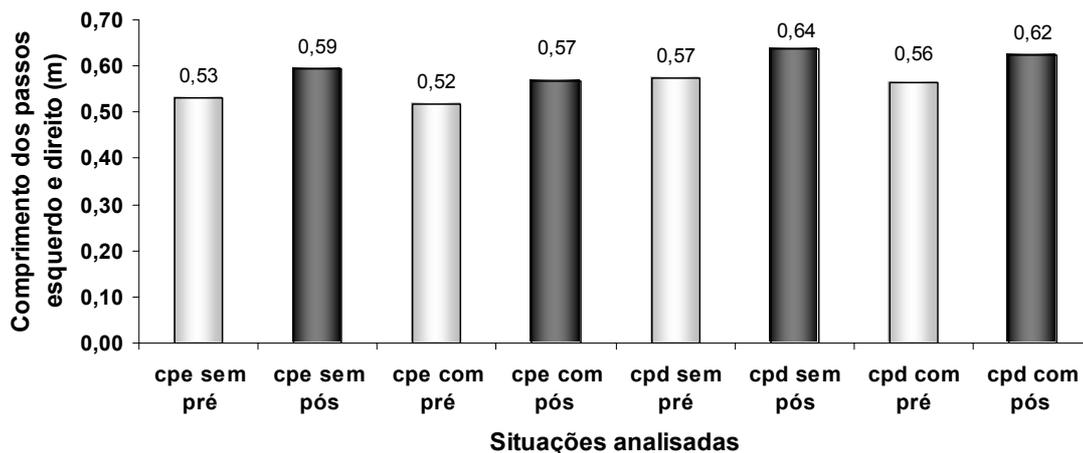


Figura 20 Gráfico representando o comprimento dos passos esquerdo e direito na situação sem MT (pré e pós) seguido da situação com MT (pré e pós).

Essa confirmação apóia-se na literatura de (Smith et al 1997), a qual menciona que o comprimento da passada apresenta uma diminuição em sujeitos idosos, provavelmente como resultado de adaptações orgânicas com base neuromotora, ocasionadas pelo aumento da idade. Para os autores esta adaptação objetiva criar uma base mais segura para a marcha e para manutenção do equilíbrio na realização da mesma.

Assim, o aumento no comprimento da passada do sujeito, estudado no período de pós-intervenção, sugere um aumento na capacidade neuromotora da marcha.

Outro fator observado nas variáveis espaciais, diz respeito à relação entre os valores do Cpd e Cpe. Observou-se que em ambos os períodos (pré e pós-intervenção) na situação sem utilização da atividade memória de trabalho Figura 21, apresentaram diferenças significativas entre os valores das duas variáveis, sendo que o Cpd apresenta valores mais elevados que o Cpe.

Esse fator pode estar relacionado à limitação neuromotora imposta pela doença. Normalmente, o parkinsoniano apresenta um comprometimento maior em um dos lados do corpo. No caso do sujeito da pesquisa correspondeu ao lado oposto ao da prevalência lateral, o lado esquerdo.

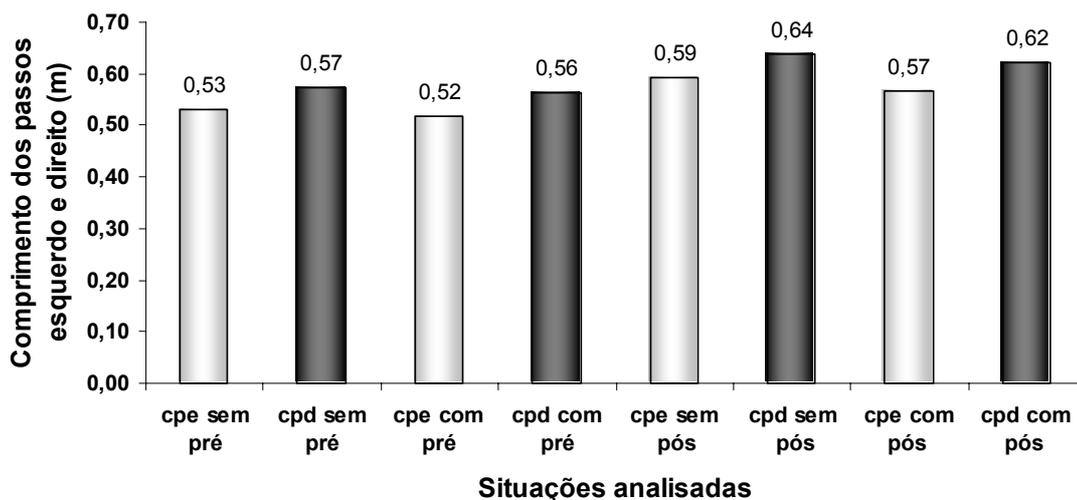


Figura 21 Gráfico representando a comparação entre o comprimento dos passos esquerdo e direito, separado pelos períodos de (pré e pós-intervenção).

Segundo Hoehn & yahr (1967), as perdas neuromotoras causadas pela DP são unilaterais durante as fases iniciais da doença, significando que um dos lados é mais afetado que o outro pelos sintomas. Os dados referentes à comparação entre Cpd e Cpe, entre os períodos de pré e pós-intervenção Figura 21, demonstram claramente esta unilateralização.

A análise entre os valores de comprimento do passo direito e esquerdo nas situações “sem e com MT pré” e “sem e com MT pós”, Figura 22, apresentou diferença estatisticamente significativa, apenas entre a análise da variável Cpe “sem MT pós” e “com MT pós”, indicando uma diminuição no comprimento do passo analisado nesta situação.

As demais variáveis analisadas na mesma situação tiveram valores absolutos encontrados Tabela 4, indicando uma diminuição do comprimento dos passos tanto esquerdo como direito, porém não foi encontrada diferença significativa entre as mesmas.

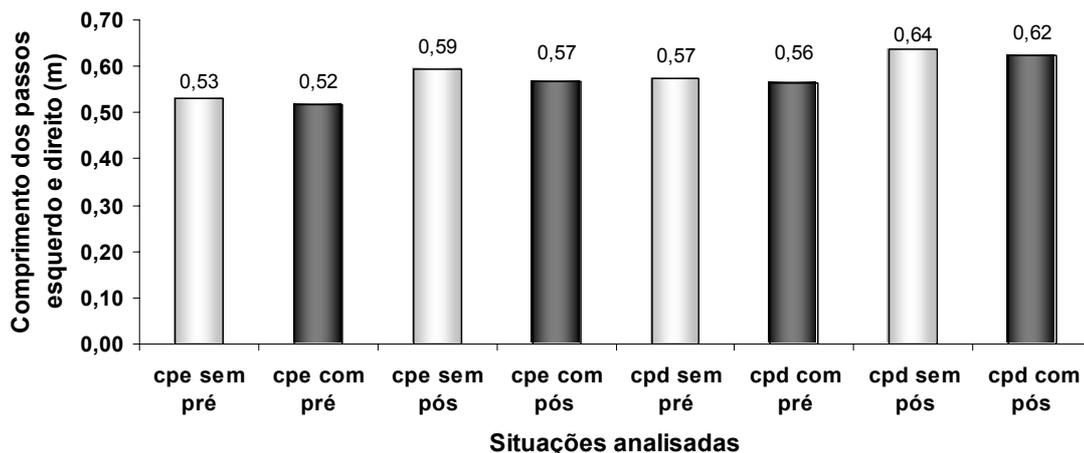


Figura 22 Gráfico representando o comprimento dos passos esquerdo e direito entre as situações sem e com MT (pré) e sem e com MT (pós).

Entre os valores encontrados para a variável Ctc, foi encontrada diferença estatisticamente significativa quando comparadas às situações “sem MT pós” e “com MT pós”, indicando diminuição do comprimento total do ciclo da marcha Figura 23.

Esta significativa diminuição não se observou na mesma situação para a mesma variável no período de pré-intervenção. No entanto, tomando-se os dados absolutos, exibidos na Tabela 4, observa-se a existência de uma alteração, indicando que em ambos os períodos houve uma tendência de diminuição do comprimento do ciclo em função da aplicação da atividade de memória de trabalho.

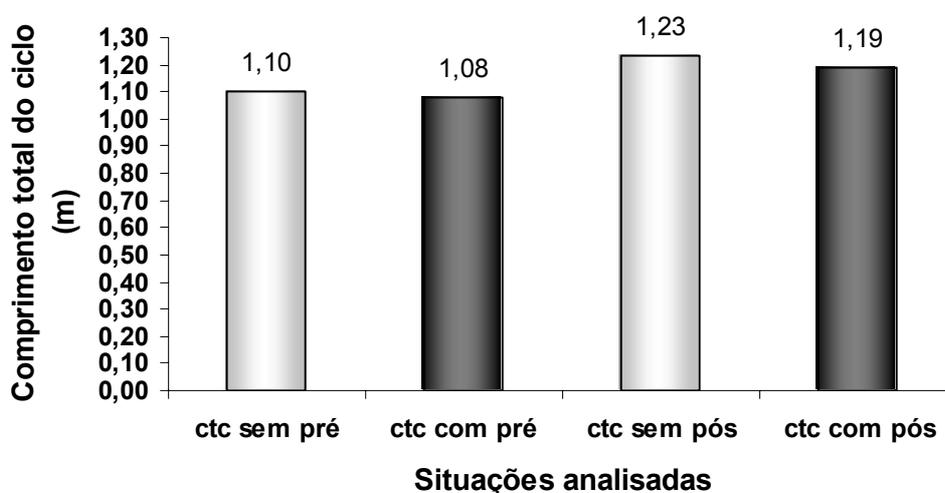


Figura 23 Gráfico representando o comprimento total do ciclo nas diversas situações analisadas.

Variáveis temporais

Para verificar o comportamento motor da marcha segundo os objetivos específicos do estudo, os parâmetros temporais foram calculados com o auxílio do sistema de cinemetria. A análise partiu da pré-determinação dos eventos, descritos anteriormente, dos quais foram extraídas informações temporais de diversas variáveis que formam o comportamento motor de um ciclo total da marcha.

A Tabela 5 contém os dados absolutos encontrados para as variáveis estudadas, qual seja: Tempo de Apoio Duplo (1^oa-d, 2^oa-d), Tempo de Apoio Simples (as/dir, as/esq), Tempo do Passo (tp/dir tp/esq) e Tempo Total do Ciclo (TTC). Essas variáveis foram comparadas nas seguintes situações experimentais: sem e com a utilização da memória de trabalho com interferência no período de pré-intervenção (“sem MT pré” e “com MT pré” respectivamente); e, com a utilização da memória de trabalho com interferência no período de pós-intervenção (“sem MT pós” e “com MT pós”, respectivamente).

Com referência nos dados absolutos dispostos na Tabela 5, as análises dos mesmos demonstraram existir diferenças significativas no que diz respeito à comparação entre a marcha sem e com a utilização da memória de trabalho para as variáveis as/esq, tp/esq e TTC, no período de pós-intervenção e, a variável as/dir, em ambos os períodos.

Estes resultados demonstram que houve uma influência da aprendizagem explícita na marcha, uma vez que as diferenças observadas nos valores das variáveis “as, tp e TTC” ocorreram no membro esquerdo (cabe lembrar que o sujeito analisado apresentava seu lado esquerdo com maior comprometimento neuromotor pela DP). Da mesma forma, a diferença provocada no membro direito na variável “as”, pode ser devido a uma melhora no “as/esq” no período de pós-intervenção, refletido na ação motora do “as/dir”.

Tabela 5 Valores absolutos em metros (m), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão encontrado para as variáveis espaciais nas diversas situações analisadas.

| Variáveis | Situações | Mín | Máx | Média | s |
|---------------|------------|------|------|-------|-------|
| as/dir | sem MT pré | 0,35 | 0,43 | 0,39 | ±0,03 |
| | sem MT pós | 0,38 | 0,43 | 0,40 | ±0,02 |
| | com MT pré | 0,33 | 0,40 | 0,37 | ±0,03 |
| | com MT pós | 0,35 | 0,40 | 0,37 | ±0,02 |
| as/esq | sem MT pré | 0,35 | 0,43 | 0,39 | ±0,03 |
| | sem MT pós | 0,35 | 0,43 | 0,40 | ±0,02 |
| | com MT pré | 0,33 | 0,48 | 0,38 | ±0,04 |
| | com MT pós | 0,35 | 0,43 | 0,37 | ±0,03 |
| 1º a-d | sem MT pré | 0,20 | 0,28 | 0,23 | ±0,03 |
| | sem MT pós | 0,18 | 0,23 | 0,20 | ±0,01 |
| | com MT pré | 0,20 | 0,25 | 0,21 | ±0,02 |
| | com MT pós | 0,18 | 0,25 | 0,21 | ±0,03 |
| 2º a-d | sem MT pré | 0,15 | 0,23 | 0,18 | ±0,02 |
| | sem MT pós | 0,13 | 0,15 | 0,15 | ±0,01 |
| | com MT pré | 0,13 | 0,23 | 0,16 | ±0,03 |
| | com MT pós | 0,10 | 0,20 | 0,14 | ±0,04 |
| tp/dir | sem MT pré | 0,53 | 0,65 | 0,57 | ±0,05 |
| | sem MT pós | 0,53 | 0,58 | 0,54 | ±0,02 |
| | com MT pré | 0,48 | 0,63 | 0,53 | ±0,05 |
| | com MT pós | 0,48 | 0,58 | 0,51 | ±0,03 |
| tp/esq | sem MT pré | 0,68 | 0,55 | 0,62 | ±0,04 |
| | sem MT pós | 0,58 | 0,65 | 0,60 | ±0,03 |
| | com MT pré | 0,53 | 0,70 | 0,60 | ±0,06 |
| | com MT pós | 0,55 | 0,63 | 0,58 | ±0,03 |
| TTC | sem MT pré | 1,10 | 1,33 | 1,18 | ±0,08 |
| | sem MT pós | 1,10 | 1,18 | 1,14 | ±0,03 |
| | com MT pré | 1,05 | 1,33 | 1,13 | ±0,10 |
| | com MT pós | 1,05 | 1,15 | 1,09 | ±0,04 |

A análise em relação à pré e pós-intervenção apresenta uma diferença significativa entre “1ºa-d” e “2ºa-d” na situação sem a atividade de memória de trabalho, onde se observou uma diminuição da média do tempo do apoio duplo bem como uma diminuição do desvio padrão destes valores Figura 24. Smith et al (1997), afirma que a duração do apoio duplo varia de forma inversa com a velocidade da marcha.

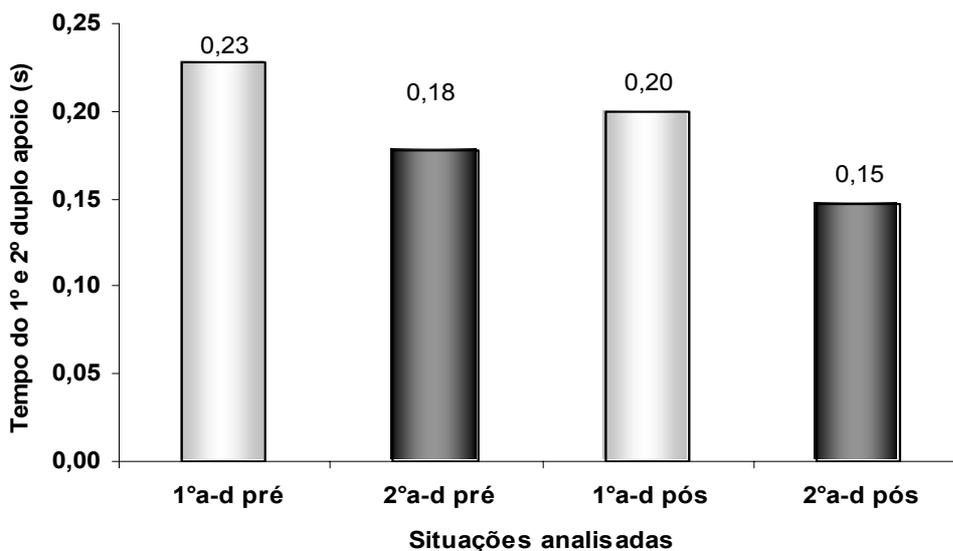


Figura 24 Gráfico representando o tempo do 1º e 2º duplo apoio na situação sem MT.

Verificando a lateralidade, os dados apresentaram um valor significativamente menor para a variável “tp/dir” em comparação com o “tp/esq”, em ambos os períodos. Esses dados reafirmam a maior debilitação do lado esquerdo em relação ao lado direito, sendo que parece haver um maior comprometimento no tempo de realização do TTC, do que no tempo de apoio simples. Essa afirmação pode ser melhor sustentada comparando o “1ª-d” e o “2ª-d” onde o tempo do primeiro foi maior que do segundo.

Segundo (Cubo et al 2003), sujeitos portadores de DP, apresentam uma redução na velocidade da marcha, a qual é provocada por uma menor ativação do movimento realizado pelos gânglios basais, fazendo com que os sujeitos dependam muito mais das orientações externas que passam por outros sistemas neurais, do que as geradas por esse núcleo.

Observando o gráfico da velocidade da passada Figura 25, observa-se que o sujeito analisado apresentou valores de velocidade menores no período de pré-intervenção, tanto para a situação sem como com a atividade de memória de trabalho.

Sendo a velocidade da passada a soma de todas as variáveis temporais até agora discutidas, parece que a intervenção aplicada apresentou efeito na performance neuromotora da marcha.

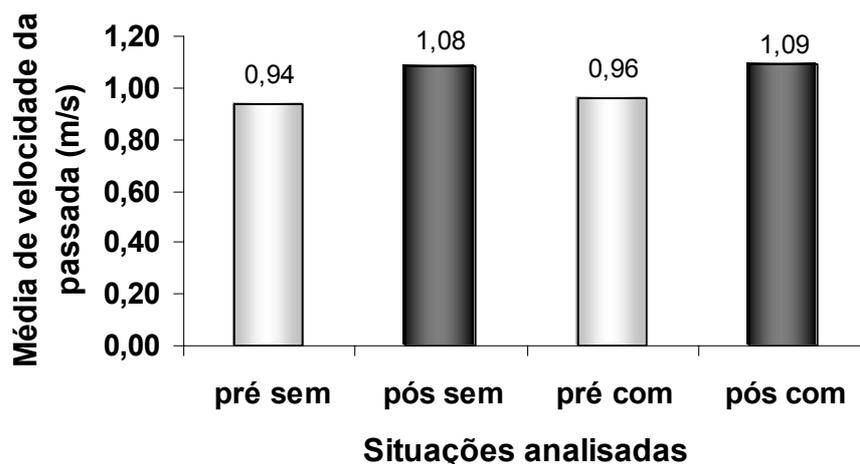


Figura 25 Gráfico representando a média de velocidade da passada nas diferentes situações analisadas.

Também se pode reafirmar que um valor significativamente mais baixo na velocidade da passada, nas situações com a utilização da atividade de memória de trabalho em relação à sem utilização em ambos períodos, sustenta a grande necessidade do portador da DP pela utilização do sistema de memória explícita na realização da marcha, a qual é diferenciada em indivíduos normais onde (Kandel et al 2003), afirma que a marcha é realizada com a utilização do sistema de memória implícita.

De posse de todas as informações coletadas em todas as variáveis apresentadas e discutidas neste estudo, pode-se afirmar que o sujeito estudado apresenta um maior comprometimento da capacidade neuromotora do lado esquerdo do corpo.

Pode-se observar que seu desempenho neuromotor é afetado quando exposto a uma atividade que necessita do uso do sistema de memória explícita, concordando com a literatura que aponta para a necessidade dos portadores de DP de uma ampla ajuda do sistema explícito na realização de atividades neuromotoras, que naturalmente é de caráter implícito.

O estudo apresentou indícios de que a intervenção através da reeducação neuromotora realizada através do sistema explícito é capaz de melhorar o desempenho motor da marcha, sugerindo que sujeitos com DP podem melhorar seu desempenho neuromotor por meio de atividades verbais devidamente estruturadas.

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou a descrição dos comportamentos cinemáticos da marcha realizada com velocidade auto selecionada por um indivíduo portador da Doença de Parkinson em dois períodos, pré e pós-intervenção, utilizando duas situações distintas, sem e com a utilização de uma atividade de memória de trabalho com interferência durante seus deslocamentos. A aplicação da intervenção consistiu em orientações verbalizadas, visando à modulação de movimentos relativos à marcha do sujeito estudado. Partindo da análise e discussão dos resultados deste estudo, foram tecidas as seguintes conclusões:

- O comprimento do passo direito e esquerdo bem como o comprimento total de seu ciclo da marcha com e sem a utilização de uma atividade de memória de trabalho com interferência, aumentaram após a aplicação da intervenção.
- Houve uma maior participação do membro inferior esquerdo na execução da marcha do sujeito, com e sem a utilização de uma atividade de memória de trabalho com interferência após a aplicação da intervenção.
- Houve maior controle e estabilidade na realização da marcha, indicada pela significativa diminuição nos valores encontrados para as variáveis 1ªa-d e 2ªa-d entre os períodos de pré e pós-intervenção.
- A intervenção com base em orientações verbalizadas visando à modulação de movimentos ocasionou melhora na amplitude articular da articulação dos quadris e cotovelos esquerdo do sujeito, além de estabilidade comportamental no período de pós-intervenção, nas situações sem e com utilização da atividade de memória de trabalho com interferência.

- A aplicação da atividade de memória de trabalho com interferência afetou o controle motor da marcha do sujeito, fazendo com que houvesse mudanças no comportamento das variáveis espaciais, temporais e angulares analisadas.
- A intervenção utilizando indicações verbais visando à modulação de movimentos, foi capaz de provocar efeito significativo sobre a marcha do sujeito portador da Doença de Parkinson investigado.

Com tudo, conclui-se que a atividade de intervenção utilizando indicações verbais visando à modulação de movimentos, foi capaz de alterar o comportamento angular, espacial e temporal, relacionado ao controle neuromotor da marcha do indivíduo estudado.

Cuidados acerca da replicação do estudo precisam ser tomados, no sentido de minimizar a possibilidade de ocasionar algum tipo de prejuízo motor, relacionados a sobrecargas estruturais causadas pelas mudanças comportamentais da marcha, principalmente nas estruturas musculoesqueléticas e articulares dos membros inferiores.

A atividade de intervenção aplicada neste estudo indicou sua eficácia no sujeito investigado. Porém, por ser um estudo de sujeito único, a generalização desta informação, só poderá ser confirmada se replicações forem realizadas, sendo esta uma recomendação que surge deste estudo.

CAPÍTULO VI

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Aziz, Y. I. & Karara, H. M. Direct linear transformation from comparator coordinates into object-space coordinates in close-range photogrammetry. *In Symposium on Close-Range Photogrammetry*, Urbana-Champaign, Illinois, p.01-18, 1971.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 419-423.
- Benazzouz, A. Hallett, M. (2000). Mechanism of action of deep brain stimulation. *Neurology*. 55 (supl 6):13-16.
- Carlson. N. R. (2002). Fisiologia do comportamento. Barueri –SP. Manole Ltda
- Cram, D, L. (2002). *Entendendo a Síndrome de Parkinson*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda.
- Cubo, E.; Charity, G. M.; Sue, L.; Christopher, G. G. (2003). Wheeled and standard walkers in Parkinson's disease patients with gait freezing. *Parkinsonism and Related Disorders* 10: 9–14.
- Da Cunha, C.; Angelucci, M. E. M.; Newton S. Canteras, N. S.; Wonnacott, S.; Takahashi, R. N. (2002) . The Lesion of the Rat Substantia Nigra pars compacta Dopaminergic Neurons as a Model for Parkinson's Disease Memory Disabilities. *Cellular and Molecular Neurobiology*, Vol. 22, No. 3.
- Fahn, S.; Oakes, D.; Shoulson, I.; Kieburtz, K.; Rudolph, A.; Lang, A.; Olanow, W.; Tanner, C.; Marek, K. (2004). Levodopa and the Progression of Parkinson's Disease. *The New England Journal of Medicine*. volume 351:2498-2508 December 9.
- Galera, C. e Fuhs C. C. L. (2003) Memória Visuo-Espacial a Curto Prazo: Os Efeitos da Supressão Articulatória e de uma Tarefa Aritmética. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 16(2), pp. 337-3
- Gevaerd, M. S. (2001). Um modelo de amnésia associada à doença de Parkinson: Estudos comportamentais e neuroquímicos em ratos lesados com 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridina (MPTP). *Tese de Doutorado*. Curso de Pós Graduação em Farmacologia, UFSC, Florianópolis.

Graeff, F. B.; Brandão, M. L. (1999). *Neurobiologia das doenças mentais*. Lemos Editorial São Paulo – SP. 5ªed.

Halliday, S. E.; Winter, D. A.; Frank, J. S.; Patla A. E. (1998) The initiation of gait in young, elderly, and Parkinson's disease. *Gait and Posture* 8. 8–14.

Hay, J.G. (1981). *Biomecânica das técnicas desportivas*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Hoehn, M.; Yahr. M. (1967). Parkinsonism, onset, progression and mortality. *Neurology*; 17:427-42.

Inman, V. T., Ralston, H. J. e Tood, F. in: Rose, J. & Gamble, J.G. (1998). *Marcha Humana*. (O. Terezinha; J.R. Amancio, trad.).São Paulo: Premier. (trabalho original publicado em 1993).

Kandel, E. R.;Schwartz, J. H.; Jessell, T. M. (2003). *Princípios da Neurociência*. Barueri –SP. Manole Ltda.

Kolb, B.; Wishaw, I. Q. (2002). Neurociência do comportamento. Manole Barueri – SP.

Lee, K-M. & Kang, S-Y. (2002). Arithmetic operation and working memory: Differential suppression in dual tasks. *Cognition*, 83, B63-B68.

Mackey, A. H.; Walt, S. E.; Lobb, G. A.; Stott, N. S. (2004). Reliability of upper and lower limb three-dimensional kinematics in children with hemiplegia. *Gait & Posture*.

Marsden C. (1982) The mysterious motor function of the basal ganglia: The Robert Wartenberg Lecture. *Neurology* ;32:514–39.

Matos, M. A.; Tomanari, G. Y. (2002). *Análise do comportamento no laboratório didático*. São Paulo: Manole Ltda.

Morris, M. E.; Iansek, R. (1996). Characteristics of motor disturbance in Parkinson's disease and strategies for movement rehabilitation *Human Movement Science*. V15: 649-669.

Nordin, M.; Frankel, V. H. (1989). *Basic Biomechanics of the musculoskeletal system*. Lea & Febiger, Philadelphia, London. 2nd ed.

Rathey, J. J. (2002). *O Cérebro - Um guia para o usuário: Como aumentar a saúde, agilidade e longevidade de nossos cérebros através das mais recente descobertas científicas*. Rio de Janeiro: Objetiva.

Rose, J. & Gamble, J.G. (1998). *Marcha Humana*. (O. Terezinha; J.R. Amancio, trad.).São Paulo: Premier. (trabalho original publicado em 1993).

- Scorza, F. A.; Henriques, L. D & Albuquerque, M. (2001). Doença de Parkinson-tratamento medicamentoso e seu impacto na reabilitação de seus portadores. *O mundo da Saúde*. 4(25).
- Silvestre, J.. (1998). Population ageing in Brazil and the health care sector. *Bold Quaterly. J. of the International Institute of Ageing* – United Nations, Malta, 7(4): 4-12.
- Smith, L. K.; Weiss. E. L.; Lehmkuhl, L. (1997). *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. Manole São Paulo-SP. 5 ed, 538 p.
- Squire, L. R.; Kandel E. R. *Memória: da mente às moléculas*. Porto Alegre. Artmed.
- Starr P. A.; Lvitek, J.; Bakay, R. (1999). Ablative Surgery and the Brain Stimulation for Parkinsons Disease. *Neurosurgery*. 43:989-1015.
- Sutherland, D. H.: Kaufman, K. R. & Moitoza, J. R. in: Rose, J. & Gamble, J.G. (1998). *Marcha Humana*. (O. Terezinha; J.R. Amancio, trad.).São Paulo: Premier. (trabalho original publicado em 1993).
- Teive H. A. G., Meneses M. S. Histórico. In Meneses M. S, Teive, H. A. G. (1996). *Doença de Parkinson: aspectos clínicos e cirúrgicos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Teive H. A. G.,(2003). *Doença de Parkinson*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Vaughan, L. C.; Davis, B. L. & O'Connor, J. C. (1992). *Dynamics of human gait*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Veras, R. P. A (1999). Longevidade da população: um novo fenômeno. *Revista Brasileira de Home Care*, ano V, no 49, pág. 38.

APÊNDICES

Apêndice 1 Ficha para controle da prova de subtração seriada (interferência).

Ficha para controle da prova de subtração seriada, interferência realizada durante a aplicação da atividade utilizando memória de trabalho.

Data: dd/mm/aaaa

Valor subtraído: 3,4,6, 7, 8 ou 9

Temperatura:

Umidade % do ar:

Tempo

decorrido:

| | 1x | 2x | 3x |
|-----|----|----|----|
| 100 | | | |
| 97 | | | |
| 94 | | | |
| 91 | | | |
| 88 | | | |
| 85 | | | |
| 82 | | | |
| 79 | | | |
| 76 | | | |
| 73 | | | |
| 70 | | | |
| 67 | | | |
| 64 | | | |
| 61 | | | |
| 58 | | | |
| 55 | | | |
| 52 | | | |
| 49 | | | |
| 46 | | | |
| 43 | | | |
| 40 | | | |
| 37 | | | |

Apêndice 2 Lista de letras utilizadas na atividade de memória de trabalho.

Listas de letras utilizadas.

1

| | | | |
|---|---|---|---|
| B | C | J | K |
| F | T | I | |

2

| | | | |
|---|---|---|---|
| G | M | L | F |
| T | S | W | |

3

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | K | G | S |
| E | W | C | |

4

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | F | S | B |
| T | X | K | |

5

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | F | Y | D |
| E | U | J | |

6

| | | | |
|---|---|---|---|
| T | G | K | J |
| E | I | D | |

7

| | | | |
|---|---|---|---|
| D | S | X | A |
| M | C | T | |

8

| | | | |
|---|---|---|---|
| G | D | A | U |
| S | B | R | |

9

| | | | |
|---|---|---|---|
| H | Z | E | R |
| Q | N | V | |

10

| | | | |
|---|---|---|---|
| V | Q | X | A |
| N | G | T | |

11

| | | | |
|---|---|---|---|
| W | G | K | O |
| A | T | J | |

12

| | | | |
|---|---|---|---|
| D | M | S | P |
| V | T | Z | |

13

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | M | T | F |
| S | B | W | |

14

| | | | |
|---|---|---|---|
| K | D | A | S |
| W | O | C | |

15

| | | | |
|---|---|---|---|
| W | N | P | B |
| T | Y | K | |

16

| | | | |
|---|---|---|---|
| T | N | A | B |
| F | Y | K | |

17

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | J | H | T |
| D | N | U | |

18

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | D | I | S |
| X | O | J | |

19

| | | | |
|---|---|---|---|
| Q | A | G | R |
| P | X | V | |

20

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | K | T | F |
| S | N | W | |

21

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | Q | X | H |
| D | J | F | |

22

| | | | |
|---|---|---|---|
| S | D | H | U |
| G | B | T | |

23

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | F | W | L |
| G | R | H | |

24

| | | | |
|---|---|---|---|
| H | G | T | D |
| V | S | Z | |

25

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | G | O | D |
| V | Q | Z | |

26

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | P | T | W |
| D | H | J | |

27

| | | | |
|---|---|---|---|
| W | I | S | O |
| D | T | J | |

28

| | | | |
|---|---|---|---|
| L | T | D | S |
| X | R | F | |

29

| | | | |
|---|---|---|---|
| U | G | H | D |
| V | T | Z | |

30

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | K | T | P |
| D | C | J | |

31

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | S | D | T |
| K | B | P | |

32

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | K | F | P |
| H | C | O | |

33

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | G | L | V |
| X | T | C | |

Apêndice 3 Entrevista

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**ESTUDO DOS EFEITOS DE UMA ATIVIDADE VERBAL PARA
MODULAÇÃO DO MOVIMENTO EM VARIÁVEIS MOTORAS
RELACIONADAS À MARCHA DE UM INDIVÍDUO COM DOENÇA DE
PARKINSON**

Entrevista

Dados pessoais

Nome:

Data de nascimento:

Sexo:

Telefone para contato:

Informações referentes a caracterização do entrevistado.

- 1) A quanto tempo aconteceu o diagnóstico da Doença de Parkinson?
- 2) Em qual fase da doença você se encontra? (prognóstico médico)
- 3) Quais dos sintomas da doença estão mais contundentes no momento?
- 4) Qual ou quais dos sintomas lhe causa maiores limitações?
- 5) As limitações chegam a interferir nas Atividades da Vida Diária?
- 6) As limitações chegam a interferir em seu convívio social?
- 7) Fez uso do medicamento para controle dos sintomas desde o diagnóstico da doença?
- 8) Ingerir algum tipo de medicamento para controle dos sintomas da doença?
- 9) Qual medicamento?
- 10) Qual é a dose ingerida e como ela é distribuída durante um dia?
- 11) Acontecem períodos durante o dia em que o medicamento não surte efeito sobre os sintomas? (períodos off)
- 12) Em que horário esta situação é mais freqüente?
- 13) Este período lhe traz muitas dificuldades motoras? (relacionadas a marcha)

- 14) Faz uso de algum outro tipo de medicamento além do medicamento para controle dos sintomas da Doença de Parkinson?
- 15) Pratica algum tipo de atividade física (de forma controlada e sistemática)?
- 16) Quantas vezes por semana pratica?
- 17) Quantas horas por dia pratica?
- 18) Possui algum tipo de lesão muscular, esquelética ou articular que interfira na realização de seus deslocamentos, sua (marcha)?
- 19) Sente dores crônicas ou agudas em alguma região do corpo, relacionadas ou não ao Parkinson?
- 20) Possui algum tipo de doença crônica degenerativa, cardiorrespiratória, diabetes...?
- 21) Tem percebido alguma alteração na marcha nos últimos meses?
- 22) Qual e lateralidade de seus membros inferiores e superiores? Destro ou sinistro?
- 23) As alterações percebidas são unilaterais ou bilaterais? São mais fortes em um dos lados do corpo ou em ambos.
- 24) Que tipo de alteração é percebida?
- 25) Tem percebido algum tipo de limitação de memória?
- 26) Percebe alguma alteração na marcha quando está disperso por uma situação próxima que lhe chame a atenção?
- 27) Tem sofrido quedas?
- 28) Tem distúrbios do sono? Insônia...
- 29) Possui problemas de visão ou audição?
- 30) Que tipo de calçado utiliza com maior frequência?

Mensuração das variáveis antropométricas

Massa corporal:

Estatura:

Apêndice 4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Meu nome é Gleison Miguel Lissemerki Ferreira e estou desenvolvendo a pesquisa que é tema da minha dissertação de mestrado sob orientação do Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro intitulada “Estudo dos efeitos de uma atividade verbal para modulação do movimento em variáveis motoras relacionadas à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson” que tem como finalidade estudar os efeitos de uma atividade verbal para modulação do movimento em variáveis motoras relacionadas à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson, por ser um estudo com delineamento experimental de sujeito único, ou sujeito como seu próprio controle, objetivando contudo, analisar a relação entre o comportamento de variáveis espaço temporais e angulares durante a marcha de um Parkinsoniano submetidos a intervenção farmacológica no controle dos sintomas da doença.

Este estudo é necessário porque o processo de envelhecimento desencadeia uma série de doenças crônico degenerativas bem como as neurodegenerativas, foco deste estudo, que a pouco tempo sustentava-se basicamente na aplicação de intervenções farmacológicas ao seu combate e controle, porém métodos de intervenção que estão evoluindo ao passo em que novas tecnologias associadas a estudos nas áreas da saúde e educação, indicam que a atividade física contribui para com a diminuição da progressão da perda funcional.

Para alcançar o objetivo proposto para este estudo, serão realizados como procedimentos metodológicos medidas antropométricas, como estatura, massa corporal, além de uma entrevista estruturada no sentido de obter o máximo de informações acerca das condições gerais do sujeito. Para aquisição das informações espaço temporais e angulares será utilizado o sistema de videografia tridimensional DMAS SPICATek® onde filmagens dos deslocamentos do indivíduo serão obtidas, em duas situações distintas, a primeira sem a utilização da memória de trabalho e a segunda com a utilização da memória de trabalho, por esta estar possivelmente associada com a

regulação motora relacionada a marcha de parkinsonianos. As filmagens serão divididas em duas etapas, uma anterior a intervenção com base em indicações verbais para modulação do movimento, e outra posterior a intervenção.

Estes procedimentos metodológicos a serem utilizados não ocasionarão qualquer tipo de desconforto em termos de saúde e nem risco algum aos participantes da pesquisa. A partir da identificação dos parâmetros da marcha e de seu devido tratamento, esperamos estabelecer que a intervenção proposta auxilie e possa ser uma opção para o controle motor da marcha de parkinsoniano, tornando-a segura e eficiente, contribuindo na melhora da qualidade de vida dos mesmos, Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, pode entrar em contato pelos telefones (48) 331.8530 ou _____. Se você estiver de acordo em participar, posso garantir que as informações fornecidas e os dados coletados serão confidenciais e só serão utilizados neste trabalho.

Gleison Miguel Lissemerki Ferreira
Pesquisador principal

Antônio Renato Pereira Moro
Pesquisador responsável

Eu, _____ fui esclarecido sobre a pesquisa intitulada **“Estudo dos efeitos de uma atividade verbal para modulação do movimento em variáveis motoras relacionadas à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson”** e concordo que meus dados sejam utilizados na realização da mesma.

Florianópolis, ____/____/2004

Assinatura: _____ RG: _____

Apêndice 5 Aprovação Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Apêndice 6 Cronograma para coleta de dados e intervenções

Cronograma para coleta dos dados constando dia, horário, listas utilizadas e valor escolhido para subtração seriada.

| Dia/mê | Horário | Listas | Valor subtraído |
|--|----------------|---------------|------------------------|
| Sem aplicação da intervenção | | | |
| 20/10 | 09:00 | 1-3-6 | 7 |
| 25/10 | 08:00 | 5-8-4 | 4 |
| 27/10 | 09:00 | 3-9-1 | 3 |
| 29/10 | 09:00 | 2-6-9 | 9 |
| 03/11 | 09:00 | 1-6-8 | 8 |
| 08/11 | 08:00 | 1-4-3 | 3 |
| 10/11 | 09:00 | 5-2-7 | 3 |
| 12/11 | 09:00 | 6-8-4 | 7 |
| 17 de Novembro 09:00 horas Intervenção sem realização de filmagem | | | |
| 19 de Novembro 09:00 horas Intervenção sem realização de filmagem | | | |
| Com aplicação da intervenção e filmagem | | | |
| 22/11 | 08:00 | 5-2-9 | 3 |
| 24/11 | 09:00 | 10-11-12 | 9 |
| 26/11 | 09:00 | 13-14-15 | 4 |
| 29/11 | 08:00 | 16-17-18 | 7 |
| 01/12 | 08:00 | 19-20-21 | 8 |
| 06/12 | 09:00 | 22-23-24 | 3 |
| 08/12 | 09:00 | 25-26-27 | 9 |
| 10/12 | 09:00 | 28-29-30 | 4 |
| 13/12 | 08:00 | 31-32-33 | 7 |

Apêndice 7 Estudo piloto

ESTUDO PILOTO

O estudo piloto foi realizado após o aceite do projeto, ***Estudo dos efeitos da aprendizagem explícita em variáveis motoras relacionadas à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson***, pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina CEPESH/ DAP/PRPG/UFSC (protocolo 095/2004), onde, o sujeito do estudo, depois de devidamente informado assinou o termo de consentimento livre e esclarecido, necessário para a participação do sujeito e para utilização dos dados coletados.

Neste piloto, somente parte do estudo pode ser simulada, constando de filmagens dos deslocamentos no espaço determinado com velocidade de marcha auto selecionada. Durante estes deslocamentos duas situações foram avaliadas, a primeira consistia na filmagem da marcha, após 5 minutos de adaptação do indivíduo ao ambiente laboratorial, de modo que o indivíduo tivesse todo controle voltado a realização de seus movimentos. A segunda situação envolveu a aplicação, durante os deslocamentos do indivíduo, de um teste de memória de trabalho, juntamente com uma atividade de interferência.

A atividade de intervenção baseada na aprendizagem explícita não foi aplicada, pois possivelmente contaminaria o comportamento motor da marcha do indivíduo antes de ser determinada a primeira linha de base, essencial para a construção metodológica da pesquisa que tem como orientação o delineamento experimental de sujeito único ou do sujeito como seu próprio controle.

Duas seções de filmagens foram feitas neste piloto com um intervalo de 15 dias entre elas, devido ao fato do indivíduo selecionado para o estudo ter optado por se submeter a intervenção farmacológica, após 3 anos sem utilizar qualquer medicamento para controle dos sintomas da Doença de Parkinson.

A primeira seção de filmagens capturou imagens do comportamento motor da marcha do sujeito antes de se submeter a intervenção farmacológica, e a segunda 15 dias após ter começado o tratamento com fármacos, seguindo os procedimentos definidos inicialmente.

A intervenção medicamentosa se fez através de prescrição de um médico neurologista que acompanha o sujeito desde o diagnóstico de DP, e a mesma constou da ingestão de um único medicamento composto à base de Levodopa 200mg mais Cloridrato de Benserazida 50mg, totalizando um valor de 500 mg de Levodopa diário e 7.500 mg de Levodopa durante toda a intervenção compreendida no estudo piloto.

O estudo piloto objetivou:

Estipular um protocolo de preparação do ambiente laboratorial para coleta e realização da intervenção;

Identificar o tempo gasto para a realização da seqüência de preparação do ambiente laboratorial, execução da coleta e intervenção, visando minimizar o tempo de utilização do laboratório, devido ao bom andamento dos demais trabalhos realizados no espaço;

Identificar o número adequado de pesquisadores para a realização da coleta de dados;

Definir as atribuições referentes a coleta de cada pesquisador envolvido;

Estimar o tempo pós coleta necessário para interpretação e análise dos dados;

Identificar pontos a serem fortalecidos no referencial teórico;

Viabilizar a execução do estudo, seguindo as observações realizadas.

Procedimentos para a realização do estudo piloto

Reunião com todos os integrantes do laboratório, estipulando um protocolo constando dia e hora das coletas de dados, e o esclarecimento sobre a importância de ser preservado um ambiente laboratorial livre de atividades que pudessem vir interferir no andamento do estudo, contaminando os dados coletados.

O laboratório foi preparado para realização do estudo, o sistema de videografia tridimensional, DMAS SPICATek[®] equipado com três câmeras, foi devidamente calibrado, e ajustado para coletar informações tridimensionais da marcha do sujeito selecionado. A decisão sobre a coleta de dados e a intervenção serem feitas com o sujeito descalço, foi seguida pela adaptação do espaço destinado ao deslocamento do sujeito, onde um tapete de borracha antiderrapante revestiu o piso, devido ao tempo em que o sujeito deveria ficar em contato com o mesmo, evitando o desconforto com o frio e devido as irregularidades produzidas pelas fendas existentes entre as cerâmicas, que poderiam interferir no comportamento analisado.

A temperatura ambiente foi controlada em 24°C por um sistema condicionador de ar composto por dois equipamentos Split Modelo GST60-38l, onde um termo-higrômetro digital foi utilizado para a mensuração da temperatura e umidade local. A luminosidade do ambiente teve média de 38 lux quando mensurada horizontalmente e 112 lux quando mensurada perpendicularmente ao fecho de luz a 75cm do piso, na situação programada para a coleta de dados. Tais medidas foram realizadas, para que não houvesse demasiada variação na temperatura, umidade e luminosidade do ambiente laboratorial, que pudessem interferir no comportamento motor do sujeito estudado.

Para a realização da coleta de dados referentes as variáveis cinemática da marcha o sujeito ficou com o mínimo de vestimenta possível, um calção de banho. As marcas reflexivas de referência externa que representam os centros articulares, necessárias para a aquisição das variáveis angulares e espaciais da marcha, foram fixadas sob os locais apropriados, logo após foi indicado que o sujeito realizasse 5 minutos de caminhada com velocidade livre, no espaço determinado para a avaliação, para se ambientar à temperatura e a luminosidade da sala e ao deslocamento com os pés descalços, antes do começo das filmagens.

O material necessário para a estimulação da memória de trabalho, foi confeccionado anteriormente ao período de coleta, e consistia em três folhas A4 e outra associada ao controle da atividade de intrefeência. O tempo que o sujeito levou durante os deslocamentos que antecederam a filmagem utilizando memória de trabalho com interferência foi mensurado por um cronômetro digital e registrado na ficha de controle de interferência.

Definições metodológicas após estudo piloto

Por meio do estudo piloto realizado foi possível definir os procedimentos metodológicos de forma a viabilizar e potencializar o processo de coleta, intervenção e análise dos resultados. Dentre as definições destacaram-se:

A determinação de um protocolo de preparação do ambiente laboratorial, para coleta e intervenções, utilizando o mínimo de tempo possível, visando não interferir no andamento das demais atividades do laboratório.

A determinação do número de pesquisadores necessários para coleta dos dados, bem como de suas atribuições, no caso 2, buscando o mínimo de interferência com relação ao experimento realizado.

O tempo destinado para coleta e análise dos resultados foi aproximadamente identificado, sendo este apropriado quando relacionado com o prazo de entrega da pesquisa.

O maior aprofundamento do referencial teórico sobre alguns aspectos relacionados ao comportamento motor relacionado à marcha, observados durante o estudo piloto.

Dos resultados encontrados no estudo piloto, um estudo relacionando o comportamento angular da marcha do sujeito selecionado foi realizado, e submetido à apreciação no 20º Congresso Internacional de Educação Física FIEP/2005 - realizado nos dias 16, 17, 18 e 19 de Janeiro de 2005. Abaixo segue o resumo do estudo enviado.

CARACTERÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANGULARES DA MARCHA DO INDIVÍDUO COM DOENÇA DE PARKINSON: UM ESTUDO DE SUJEITO ÚNICO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o comportamento de variáveis angulares do joelho, quadril e do tornozelo, relacionadas à marcha de um indivíduo com Doença de Parkinson DP, antes e após a utilização de medicamento composto à base de Levodopa 200mg mais Cloridrato de Benserazida 50mg. Foi utilizado um delineamento experimental de sujeito único, tendo como participante um indivíduo, do sexo masculino, com 65 anos de idade e com 5 anos de diagnóstico da Doença de Parkinson. Para a coleta e processamento dos dados foi utilizado um sistema de cinemetria digital (DMAS 5.0 da SPICATek®). A comparação entre os valores das variáveis angulares nas duas situações experimentais (anterior a intervenção farmacológica e posterior a intervenção), apontaram para uma diferença significativa entre a marcha nas situações experimentais. Sendo que, quando do uso do medicamento, houve uma fluência maior no desempenho da marcha.

Palavras-chave: Biomecânica da Marcha; Doença de Parkinson; Tratamento Farmacológico.