PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(Biodinâmica da Motricidade Humana)

ATIVIDADE FÍSICA E FUNÇÕES COGNITIVAS FRONTAIS ASSOCIADAS AOS PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA EM PACIENTES COM DEMÊNCIA DE ALZHEIMER

FLÁVIA GOMES DE MELO COELHO
Orientador: FLORINDO STELLA
Co-orientadora: RUTH FERREIRA SANTOS - GALDUROZ

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

Rio Claro
Julho - 2010

Dedico este estudo,

Ao meu companheiro Fernando,

Aos meus pais, Sebastião e Marise, e a minha irmã Ana Paula.

Sem vocês não teria conseguido alcançar mais esta vitória!

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por sempre iluminar meu caminho, por conceder sabedoria, coragem, discernimento e força para vencer todas as dificuldades;

Aos meus pais, Marise e Sebastião, pela luta incessante em proporcionar condições para meus estudos. Obrigada pelo incentivo, pela confiança, pela educação, por acreditarem em meus sonhos, mas acima de tudo, obrigada pelo amor incondicional. As minhas conquistas se tornam possível, graças ao apoio que recebo de vocês! Amo muito vocês!

A minha querida irmã, por seu amor, carinho e compreensão, por suas palavras sábias que foram ditas em momentos necessários. Aninha amo você!

Ao meu noivo, Fernando, por estar ao meu lado em todos os momentos, por comemorar as minhas vitórias, por enxugar minhas lágrimas, por me fazer sorrir quando estava triste, pelos conselhos, apoio, carinho, pelas palavras amigas e reconfortantes, pela paciência, enfim por ser este grande companheiro e meu anjo da guarda. Obrigada por seu imenso amor! Te amo muito!

Aos meus avós, por suas orações, que com certeza me fortaleceram a cada dia!

Aos pacientes e cuidadores que prontamente aceitaram a participar deste trabalho. Ressaltando aqui, o amor, o carinho e a confiança que ambos me proporcionaram!

Ao orientador, Prof. Dr. Florindo Stella, pela oportunidade, confiança, e orientação.

Ao Prof. Dr. Sebastião Gobbi, “por abrir as portas”, para que eu viesse estudar em Rio Claro, pela oportunidade de aprender e crescer profissionalmente.

Obrigada por todo ensinamento, pela confiança em meu trabalho e pela amizade.

A Prof. Dra. Ruth Ferreira, pela amizade, orientação, e por acreditar em meu potencial. Obrigada pela disponibilidade que sempre teve, “a qualquer momento que fosse”!

A Prof. Dra. Lilian Gobbi, pela receptividade, orientação e por conceder suporte técnico para que eu pudesse realizar este trabalho.

As Profs. Dras. Hanna Karen e Sofia Pavarini, que gentilmente aceitaram compartilhar seus conhecimentos, obrigada pelas valiosas contribuições e sugestões!

Aos mestres, Gilmar Cunha e Geni de Araújo, por me mostrarem o caminho a ser seguido e por servirem de exemplo para a minha formação profissional.

A minha grande amiga Sandra (Sandritha), por ter sido companheira durante todo este tempo, por ter me escutado nos momentos que precisei e pelas palavras amigas. Obrigada Sandra, Marcos e Nicolas, por me receberem sempre na casa de vocês, pela amizade, pela companhia nas nossas aventuras e pelos momentos alegres, que foram vários, neh!

A Luciana (Lu) e a Rosângela (Rô), que acompanharam minha luta desde o começo e que deram forças para que eu pudesse continuar!

A Salma, Thaís, Camila e Danilla, pela amizade, pelos conselhos e pela paciência. Obrigada, pelos diversos momentos de alegria e descontração.

A Larissa, Renata, Thays, Salma e Fábio, muitíssimo obrigada pela ajuda dedicada ao meu estudo!

Aos amigos do LAFE, pela colaboração, paciência e carinho. Os conhecimentos que adquiri ao longo desses três anos e meio, foram possíveis graças à convivência com vocês!

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do exercício fisco nas funções cognitivas frontais associadas aos parâmetros cinemáticos da marcha em pacientes com Demência de Alzheimer (DA). Participaram do estudo 27 pacientes com diagnóstico clínico de DA. Destes, 14 pacientes compuseram o grupo treinamento (GT) e foram submetidos à um programa de exercício físico com tarefa cognitiva frontal estimulada concomitantemente, realizado três vezes por semana em dias não-consecutivos, com duração de 60 minutos, por um período de quatro meses. Os demais 13 pacientes constituíram o grupo controle (GC) que não realizou nenhum programa de AFS. As funções cognitivas frontais foram avaliadas pelos seguintes testes: Bateria de Avaliação Frontal, Teste do Desenho do Relógio e *Subteste* Procurar Símbolos. Os parâmetros cinemáticos da marcha – cadência, comprimento, e velocidade da passada- foram avaliados em duas condições especiais: a) andar livre (tarefa simples) e b) andar e realizar simultaneamente uma tarefa cognitiva frontal (tarefa dupla). Os componentes da capacidade funcional foram avaliados por meio dos testes: *Timed Up and Go* (TUG), Flexibilidade, da bateria AAHPERD, e Levantar-se e Sentar-se em 30 segundos. Para verificar a frequência de quedas, efetuou-se a aplicação de um questionário para a obtenção de informações sobre o número de quedas ocorridas nos últimos quatro meses. Todos os participantes foram avaliados no início e após quatro meses. Os dados paramétricos foram analisados pelo Teste *t de Student* (para amostras dependentes e independentes), ANOVA Two-Way, Análise Multivariada de Variância (MANOVA) e Teste de Correlação de *Pearson*. Para os dados não-paramétricos foi utilizado o Teste *U-Mann Whitney*, Teste *de Wilcoxon* e Teste de correlação de *Spearman.* Os resultados apontaram que o GT obtiveram melhor desempenho nas funções cognitivas frontais (p= 0,001) após o treinamento, ao contrário do GC que pioram significativamente (p= 0,04) o desempenho nestas funções. Análises múltiplas de variância apontaram interação significativa para as variáveis da marcha, indicando que, o GT comparado ao GC, melhorou a marcha após o treinamento. Análises univariadas apontaram benefício do treinamento no comprimento da passada, tanto na tarefa simples, como na tarefa dupla. Também foram encontrados

benefícios do treinamento nos componentes da capacidade funcional e na frequência de quedas. Em relação às associações, encontrou-se correlação moderada significativa entre parâmetros da marcha e funções cognitivas frontais no momento inicial, no entanto, esta relação não está presente no momento final. Ainda, variáveis da macha tiveram correlação moderada significativa com o TUG no momento inicial, e uma correlação mais alta se manifesta após o treinamento. Portanto, conclui-se que o exercício físico no contexto da tarefa dupla proporcionou melhora nas funções cognitivas frontais e no comprimento da passada de pacientes com DA. Sendo que, a melhora nas funções frontais foi associada a um menor grau de nível cognitivo envolvido na realização da marcha, repercutindo para um melhor desempenho da marcha habitual e da marcha durante a tarefa dupla. Este estudo, ainda evidenciou que, os benefícios na marcha após o treinamento estão relacionados à melhora do equilíbrio e menor risco de quedas em pacientes com DA.

Palavras-chave: Exercício físico. Tarefa dupla. Funções Cognitivas Frontais. Marcha. Doença de Alzheimer.

ABSTRACT

The objective of the present study was to analyze the effects of physical exercise in frontal cognitive functions associated with kinematic parameters of gait in patients with Alzheimer's dementia (AD).There were included 27 patients with clinical diagnosis of AD, being 14 patients from the training group (TG) who performed a program of physical exercise with frontal cognitive task stimulated concomitantly, three times per week, in non-consecutive days, with duration 60 minutes, for a period of four months. And the remaining 13 patients constituted the control group (CG) who were not on any kind of regular physical exercise. The frontal cognitive functions were evaluated by the Frontal Assessment Battery, the Clock Drawing Test and the Symbol Search *Subtest*. The kinematic parameters of gait - cadence, stride length and stride speed - were analyzed under two conditions: a) free gait (single task), and b) gait with frontal cognitive task (walking and counting down from 20 – dual task). The components of functional capacity were evaluated by: *Timed Up-and-Go*, Flexibility – item from the AAHPERD battery, and Lift and Sit in 30 seconds. To determine the frequency of falls we also applied a questionnaire to obtain data on the number of falls in the last 4 months. All participants were assessed at baseline and after four months. Parametric data was analyzed by *Student t* test (dependent and independent samples), Two-Way ANOVA, Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) and *Pearson Correlation Coefficient* Test. For nonparametric data was used *Mann Whitney U* test, *Wilcoxon* test and *Spearman Correlation Coefficient*. The results indicated that GT had better performance in frontal cognitive functions ($p = 0.001$) after training, unlike the GC that worsen significantly ($p = 0.04$) performance on these tasks. Multiple analysis of variance showed significant interaction for the variables of gait, indicating that the GT compared to GC, improved gait after training. Univariate analysis showed benefit of training on stride length in both the simple task, as in the dual task. We also found benefits of training in the components of functional capacity and frequency of falls. In relation to associations, we found a significantly correlation (moderate) between parameters of gait and frontal cognitive functions at baseline, however, this relationship is not present at the final moment. Still, variables of gait presented significantly correlation with the TUG,

at baseline, and a higher correlation after the training. Therefore, we conclude that physical exercise in the context of dual task was beneficial to frontal cognitive function and the stride length of patients with AD. The improvement in frontal functions was associated with a lower degree of cognitive level involved in the gait, reflecting a better performance for habitual gait and gait during dual task. This study also showed that the benefits in the gait, provided by training, is associated with better performance of balance and lower risk of falls in patients with AD.

Key-words: Physical Exercise. Dual Task. Frontal Cognitive Functions. Gait. Alzheimer´s disease

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa..... 61

ANEXO 2. Mini-Exame do Estado Mental..... 62

ANEXO 3. Bateria de Avaliação Frontal..... 63

ANEXO 4. Teste do Desenho do Relógio..... 64

ANEXO 5. *Subteste* Procurar Símbolos..... 65

ANEXO 6. Escala Geriátrica de Depressão..... 66

ANEXO 7. Teste de Flexibilidade; Teste Timed Up and Go e Teste de Levantar e Sentar da Cadeira..... 67

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1. Termo de consentimento livre e esclarecido..... 69

APÊNDICE 2. Psicofármacos e dosagens..... 71

APÊNDICE 3. Resultados Individuais..... 74

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO..... 01
2. OBJETIVOS..... 03
    2.1. Objetivo Geral..... 03
    2.2. Objetivo Específico..... 03
3. HIPÓTESE..... 04
4. REVISÃO LITERATURA..... 05
    4.1. Doença de Alzheimer e Funções Cognitivas Frontais..... 05
    4.2. Associação entre Funções Cognitivas Frontais, Marcha e Quedas... 06
    4.3. Efeitos do Exercício Físico..... 08
5. SUJEITOS..... 10
    5.1. Amostra..... 10
    5.2. Aspectos Éticos..... 11
6. MÉTODOS..... 12
    6.1. Variáveis Analisadas..... 12
    6.2. Procedimentos Metodológicos..... 13
    6.3. Protocolo de Avaliação..... 13
        6.3.1. Dados Gerais..... 13
        6.3.2. Avaliação Clínica..... 14
        6.3.3. Avaliação Cognitiva..... 15
        6.3.4. Avaliação dos Sintomas Depressivos..... 16
        6.3.5. Avaliação dos Parâmetros Cinemáticos da Marcha..... 17
        6.3.6. Avaliação dos Componentes da Capacidade Funcional..... 18
    6.4. Protocolo de Treinamento..... 19

6.5. Análise dos Dados..... 20

7. RESULTADOS..... 21

7.1. Características dos Pacientes..... 21

7.2. Funções Cognitivas Frontais..... 23

7.2.1. Comparação Intragrupos e Intergrupos..... 24

7.3. Parâmetros Cinemáticos da Marcha..... 31

7.3.1. Análises Múltiplas de Variância..... 32

7.4. Componentes da Capacidade Funcional e Frequência de Quedas... 36

7.5. Correlações na pré-avaliação..... 39

7.6. Correlações na pós-avaliação..... 40

8. DISCUSSÃO..... 41

9. CONCLUSÃO..... 50

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 51

ANEXOS..... 60

APÊNDICES..... 68

1. INTRODUÇÃO

Estudos referentes à doença de Alzheimer (DA) têm centralizado seu foco no declínio progressivo das funções cognitivas, como memória, linguagem, atenção e orientação. Distúrbios motores também têm sido objeto de estudo em pacientes com DA, sendo comumente descritos em estágios avançados da doença. No entanto, os distúrbios motores, especificamente da marcha, têm sido pouco estudados em fases precoces da demência, e a literatura científica tem relatado que alterações na marcha podem preceder o quadro demencial.

Nas últimas décadas, a marcha era considerada como sendo uma tarefa motora automatizada, exigindo o mínimo de função cognitiva. Recentemente, a relação entre a execução da marcha e a solicitação de um maior nível cognitivo vem recebendo uma atenção considerável (HOLTZER *et al.,* 2006; VAN IERSEL *et al.,* 2004).

O declínio das funções cognitivas frontais (como as funções executivas e a atenção) presentes na demência pode estar associado aos distúrbios da marcha e diretamente relacionado a uma maior incidência de quedas (SHERIDAN e HAUSDORFF, 2007). Adicionalmente, mudanças relacionadas à idade podem contribuir para a instabilidade na marcha, incluindo-se redução na amplitude de movimento, na capacidade aeróbia, na força muscular e no equilíbrio (HAUSDORFF *et al*. 2001).

Outro aspecto importante refere-se à discussão sobre a prática de atividade física sistematizada em idosos com DA. A investigação de possíveis contribuições de um programa de exercício físico para doenças neurodegenerativas, entre elas, a DA, é um tema merecedor de maior aprofundamento.

Atualmente, a atividade física é vista como uma alternativa não-farmacológica importante no tratamento ou prevenção das demências. Apesar da crescente evidência dos benefícios do exercício físico para a cognição e função motora, a aplicação de programas de atividade física sistematizada para pacientes com DA merece um maior aprofundamento. Além disso, a associação entre comprometimento cognitivo frontal, distúrbios da marcha e atividade física em indivíduos com DA, ainda é um tema relativamente pouco explorado em nosso meio. Tanto assim que não foi encontrado nenhum estudo que analisasse o impacto do exercício físico, aplicado no contexto de tarefa dupla, nas funções cognitivas frontais

e nos parâmetros cinemáticos da marcha. Tarefa dupla, aqui significa a sistematização de procedimentos motores e estimulação cognitiva executados simultaneamente.

A presente pesquisa é de caráter longitudinal e consistiu na execução de dois tipos de procedimentos - um programa de exercício físico concomitantemente com estimulação cognitiva e outro sem nenhum tipo de intervenção motora ou cognitiva.

Desta forma, foram avaliados as funções cognitivas frontais e identificou-se possíveis relações dessas funções com os parâmetros cinemáticos da marcha. Também verificou-se possíveis relações entre parâmetros da marcha, componentes da capacidade funcional e frequência de quedas, com a execução do programa de atividade física proposto.

Este estudo foi dividido em quatro momentos. No primeiro, foram apresentados o objetivo geral, os objetivos específicos e a hipótese deste trabalho. O segundo, consistiu de uma revisão da literatura, no qual foram discutidos aspectos teóricos, oriundos da literatura, sobre o comprometimento cognitivo frontal na DA e sua relação com os parâmetros cinemáticos da marcha e risco de quedas. Também foram relatadas algumas contribuições do exercício físico nas funções cognitivas e motoras para pessoas com DA. O terceiro momento constou dos métodos empregados, como a descrição da amostra, critérios de inclusão e exclusão, instrumentos para coleta de dados, protocolo de treinamento e análise de dados. E, por último, no quarto momento foram apresentados os resultados e a discussão deste trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Analisar os efeitos da atividade física sistematizada com tarefa cognitiva nas funções cognitivas frontais associadas aos parâmetros cinemáticos da marcha em pacientes com doença de Alzheimer.

2.2. Objetivos Específicos

1) Comparar o desempenho nas funções cognitivas frontais e nos parâmetros cinemáticos da marcha (comprimento da passada, velocidade da passada e cadência) em duas condições: a) andar livremente (tarefa simples); b) andar livremente e simultaneamente dizer em ordem inversa uma seqüência de números (tarefa dupla), após quatro meses de participação em um programa de atividade física sistematizada com tarefa cognitiva.

E ainda relacionar no momento inicial e no momento final:

2) Funções cognitivas frontais com o desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha.

3) Parâmetros cinemáticos da marcha com os componentes da capacidade funcional (equilíbrio, flexibilidade, força de membro inferior), risco de quedas e frequência de quedas.

3. HIPÓTESE

O exercício físico no contexto da tarefa dupla contribui para a melhora nas funções cognitivas frontais e nos parâmetros cinemáticos da marcha de pacientes com doença de Alzheimer. Acredita-se que os benefícios nas funções cognitivas frontais possivelmente estarão relacionadas ao melhor desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha. Por outro lado, espera-se que, a melhora na marcha diminua a frequência de quedas nesta população.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Doença de Alzheimer e Funções Cognitivas Frontais

A DA é a uma doença neurodegenerativa caracterizada pelo declínio cognitivo progressivo (NITRINI *et al.,* 2003). Inicialmente, o paciente apresenta comprometimento mais acentuado da memória recente e, com a evolução do quadro clínico, ocorrem distúrbios de memória semântica, dificuldade de nomeação e de elaboração da linguagem, déficits de atenção, prejuízos nas habilidades vísuo-espaciais e nas funções executivas, dificuldade de reconhecimento e alterações da programação cognitiva da atividade motora fina (STELLA, 2006; YAARI E BLOOM, 2007). Reconhece-se, atualmente, que, além das alterações cognitivas, a DA apresenta uma série de sintomas comportamentais. Tais perturbações (cognitivas e comportamentais) tendem a ser suficientemente graves para interferirem nas atividades de vida diária, incluindo-se a convivência familiar, bem como, o desempenho social e no trabalho (NITRINI, 2003; CUMMINGS, 2004).

A neuropatologia da DA caracteriza-se por dois mecanismos críticos que determinam a morte neuronal: 1) formação de placas amilóides externas aos neurônios a partir da clivagem da proteína precursora de amilóide pela gama-secretase e beta-secretase; 2) hiperfosforilação da proteína *tau*, que leva à formação de emaranhados neurofibrilares dentro dos neurônios. Estes mecanismos determinam o processo de atrofia cerebral, inicialmente em áreas mesiais do lobo temporal, como hipocampo e córtex entorrinal – áreas associadas ao processamento de memória recente – e atrofia do núcleo de Meynert, bem como dos núcleos septais, no prosencéfalo basal. Estes núcleos são responsáveis pela produção de acetilcolina, um neurotransmissor mediador da atividade cognitiva. Progressivamente, o processo neurodegenerativo acomete todo o córtex cerebral, determinando o declínio das demais funções cognitivas, além de distúrbios de comportamento.

Com a evolução da DA, destaca-se o comprometimento das funções executivas como resultado do acometimento do lobo frontal. Funções executivas referem-se a uma variedade de habilidades cognitivas e que compreendem, planejamento, iniciação, organização, sequenciamento, criação de estratégias, julgamento, memória operativa, abstração, *insight,* autocontrole e flexibilidade do pensamento (ROYALL *et al.*, 2002; YAARI E BLOOM, 2007). As funções executivas são vitais para autonomia do ser humano, sendo determinantes de problemas

comportamentais e incapacidades nas doenças neuropsiquiátricas (ROYALL *et al.,* 2002).

Alterações no lobo frontal também podem causar déficit de atenção (ÁVILLA & MIOTTO, 2002). Atenção é uma função cognitiva dinâmica e engloba a atenção seletiva - a habilidade para focar em um único estimulo relevante enquanto ignora o irrelevante; atenção sustentada - manutenção da atenção por um período de tempo e atenção dividida - habilidade para focar em vários estímulos simultaneamente (PERRY e HODGES, 1999).

Pesquisa, envolvendo pacientes com DA, evidenciou dificuldades de atenção, mesmo em quadros muito iniciais da doença (PERRY *et al*., 2000) especialmente a atenção dividida apresenta-se alterada. O modo como a atenção é dividida entre duas tarefas simultâneas (tarefa dupla) depende, principalmente da eficiência do sistema executivo central. Pacientes com DA demonstraram deterioração na performance em tarefa dupla, confirmando-se o comprometimento das funções cognitivas frontais (BADDELEY *et al.*1991).

4.2. Associação entre Funções Cognitivas Frontais, Marcha e Risco de Quedas

O comprometimento cognitivo na DA, principalmente relacionado às funções cognitivas frontais, contribui para os distúrbios nos parâmetros cinemáticos da marcha (KLUGER *et. al*., 1997; ROSSOR, 1999; SHERIDAN e HAUSDORFF, 2007). A prevalência da disfunção da marcha aumenta com a gravidade da demência, afetando 57% dos pacientes com demência grave (SHERIDAN e HAUSDORFF, 2007).

Visser (1983) estudou o procedimento do andar em pacientes com DA e demonstrou deterioração de vários parâmetros cinemáticos da marcha, tais como, comprimento curto da passada, velocidade lenta, maior frequência de passos e grande variabilidade entre uma passada e outra. Achados similares foram verificados em outros estudos que compararam pacientes com DA e idosos sem comprometimento cognitivo (ALEXANDER, 1995; ROSSOR *et al*., 1999).

A variabilidade da marcha é significativamente maior devido ao declínio das funções executivas necessárias para o controle do comportamento motor e da atenção, principalmente, da atenção dividida, utilizada ao se realizarem duas tarefas simultaneamente (tarefa dupla), como por exemplo, atenção exigida na marcha e

atenção na execução de uma outra tarefa (caminhar e falar) (SHERIDAN *et al.,* 2003).

Mudanças na marcha associada à tarefa dupla segundo Beauchet *et al*. (2008) resultam de interferências causadas por uma concorrência entre demandas de atenção na marcha e atenção exigida por uma determinada tarefa. Em sua maioria, os estudos com tarefa dupla têm sido focados nos parâmetros cinemáticos da marcha e reportado aumento no tempo da passada, decréscimo no comprimento da passada e na velocidade da marcha (BEAUCHET *et al*., 2005; ALLALI, *et. al*., 2007)

Maquet *et.al*. (2010) avaliaram a marcha de 6 idosos com DA, e compararam as variáveis cinemáticas (velocidade, comprimento e frequência das passadas) em duas condições – tarefa simples (caminhar) e tarefa dupla (caminhar e contar regressivamente) e encontraram diferença significativa apenas na frequência das passadas, quando realizada a tarefa dupla. Segundo os autores o pior desempenho na tarefa dupla é devido ao déficit nas funções executivas e a exigência dos níveis atencionais.

Outro estudo realizado com tarefa dupla (caminhar e falar), foi verificado que a caminhada recorre ao executivo central tanto para idosos com DA, como para idosos sem comprometimento cognitivo, no entanto, idosos com DA apresentam maior prejuízo. Segundo os autores idosos com DA, parecem ser mais sensíveis ao impacto da carga cognitiva enquanto caminham, e isto se deve ao comprometimento no sistema executivo central (COCCHINI *et al.*, 2004)

Por outro lado, mudanças associadas à idade podem contribuir para a instabilidade da marcha, incluindo déficit nos componentes da capacidade funcional (força muscular - principalmente de membros inferiores, capacidade aeróbia, flexibilidade e equilíbrio) (HAUSDORFF *et al*. 2001), e fatores psicológicos, como a depressão, que pode levar a uma lentificação motora, causando uma diminuição na velocidade da marcha (OLIN *et al*. 2002).

Alterações nos parâmetros da marcha estão associadas ao aumento no risco de quedas - sendo três vezes mais frequente em pacientes com DA quando comparados com idosos sem demência (IMAMURA *et al.* 2000). Adicionalmente, o processo de envelhecimento provoca alterações negativas nos sistemas proprioceptivo, visual e vestibular, o que prejudica o controle postural e o equilíbrio, repercutindo em um aumento no risco de quedas (LIPSITZ; GOLDBERGER, 1992).

Desta forma, idosos com DA são mais suscetíveis às consequências das quedas, com elevação do risco de fraturas, agravamento da mobilidade, perda de independência, institucionalização precoce e aumento da morbidade cardiovascular e de mortalidade (BLOEM *et al*., 2000; WILSON *et al.*, 2002).

4.3. Efeitos do Exercício Físico

Pesquisas recentes procuram identificar as alterações moleculares e celulares no sistema nervoso central, provocado pelo exercício físico. Diversos estudos realizados com a utilização do exercício físico em modelos animais, apontam mecanismos de neuroproteção, como, o aumento da expressão de fatores neurotróficos, da neurogênese e da neurotransmissão (QIANG, 2008; LARSON *et al.,* 2006; EGGERMONT *et al*., 2006).

No entanto, ainda não existe um consenso em relação à prática regular de atividade física para pacientes com DA. Em uma revisão sistemática da literatura, COELHO *et al.* (2009) encontraram oito estudos que abordavam a atividade física sistematizada para idosos com DA. Alguns, destes estudos apontaram melhora e/ou manutenção nos domínios cognitivos, como, funções executivas, linguagem e atenção, contudo, não se conseguiu estabelecer um protocolo de recomendações a respeito do tipo, intensidade e volume de atividade física necessária para produzir benefícios na cognição.

Alguns mecanismos sobre a ação benéfica do exercício físico na cognição são relatados, tais como: a) estimulação de mecanismos neurofisiológicos, como as alterações do metabolismo encefálico, o que aumenta a síntese e utilização de neurotransmissores (ANTUNES *et al.,* 2006; LARSON *et al.,* 2006; EGGERMONT *et al*., 2006), aumento do fator neurotrófico derivado do cérebro (brain-derived neurotrophic factor - BDNF) (COTMAN & BERCHTOLD , 2002) e diminuição na formação da proteína beta-amilóide (ADLARD *et al.,* 2005); b) benefícios psicológicos, que contribuem na redução dos sintomas de ansiedade e de depressão (NETZ *et al.,* 2003); c) convívio social, que agem em conjunto com as alterações neurofisiológicas, potencializando a melhora dos sintomas e sinais cognitivos e comportamentais no idoso com demência (VANCE *et al.,* 2005).

Além de beneficiar as funções cognitivas, alguns estudos têm mostrado efeitos positivos na mobilidade e nos componentes de capacidade funcional de idosos com DA. Teri *et al*. (2003) encontram, em pacientes com DA, melhora na

função motora após três meses de exercícios aeróbios, treinamento de força, equilíbrio e flexibilidade. Hernandez *et al*. (2010) e Arcoverde *et al*. (2008) detectaram melhora no equilíbrio de idosos com DA, após programa de atividade física generalizado.

Em relação aos benefícios da atividade física sobre a macha, Hausdorff *et al*. (2001) analisou algumas variáveis que podem estar relacionadas à instabilidade da marcha, em idosos sem comprometimento cognitivo. Após um programa generalizado, foi encontrado benefícios nos níveis de força, equilíbrio e flexibilidade, e a melhora destes componentes foi associada à redução da instabilidade da marcha. Por outro lado, não foi encontrado nenhum estudo que abordasse o efeito da atividade física nos parâmetros cinemáticos da marcha em pacientes com DA.

Sheridan e Hausdorff (2007), em um artigo de revisão, apontam um estudo controlado e randomizado, publicado por Shaw *et al.* (2003), em que o exercício físico generalizado não foi efetivo para prevenir as quedas em idosos com demência e recomendam que mais pesquisas sejam realizadas. Além disso, ainda sugerem que os profissionais ao elaborar exercícios físicos tenham como objetivo estimular funções cognitivas, especialmente funções executivas de alto nível, para melhorar a instabilidade da marcha e prevenção de quedas em pacientes com DA.

Considerando-se a gravidade e a alta prevalência da DA, faz-se necessário desenvolver estratégias que atenuem a curva de declínio cognitivo, bem como, reduzam o prejuízo da marcha nesses pacientes. O presente estudo poderá fornecer subsídios para o aprofundamento das discussões pertinentes a este assunto. Além disso, poder-se-á auxiliar no aperfeiçoamento científico de profissionais de saúde que lidam com atividade física aplicada a pacientes com DA.

5. SUJEITOS

5.1. Amostra

O recrutamento da amostra foi realizado através de anúncios de jornais, televisão e rádios da região e foram obtidos pacientes indicados pelos médicos neurologistas, psiquiatras e geriatras da cidade de Rio Claro/SP e região.

Foram contatados 49 pacientes com diagnóstico clínico de DA, segundo critérios internacionais, realizado por médicos especialistas da região. O diagnóstico foi reafirmado por psiquiatra com treinamento em Psiquiatria Geriátrica, especialmente capacitado para a avaliação neuropsicológica e para os procedimentos de diagnóstico de DA e que participa da equipe multidisciplinar do Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento da Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro, SP. Todos os pacientes passaram por uma avaliação clínica e neuropsicológica. Dos 49 pacientes inicialmente avaliados, 20 foram excluídos da pesquisa, por comprometimento visual, auditivo, síndrome vertiginosa, sintomas extrapiramidais ou outras limitações que dificultassem a marcha. Pacientes com demência grave (CDR 3) ou com outras condições neuropsiquiátricas também foram excluídos da investigação. Essas exclusões se tornaram necessárias devido às exigências na execução dos procedimentos específicos do programa de atividade física e dos instrumentos de avaliação.

Desta forma, 29 pacientes com níveis de gravidade leve (CDR 1) e moderada (CDR 2) de demência na doença de Alzheimer e que apresentavam deambulação independente, foram incluídos no estudo.

Cabe salientar que, na região onde o trabalho foi efetuado, há ainda várias barreiras que dificultam a participação de pacientes com DA em programas de atividade física. Entre elas, destaca-se a dificuldade de transporte, não querer participar do programa e a falta de disponibilidade do cuidador. Devido a estas barreiras a amostra foi dividida por conveniência, ou seja, 15 pacientes participaram do Grupo Treinamento e 14 pacientes do Grupo Controle. O Grupo Treinamento foi submetido a um programa de atividade física regular e sistematizado com tarefa cognitiva frontal estimulada concomitantemente. O Grupo Controle não participou deste programa e de nenhum outro programa de intervenção motora sistematizada ou de estimulação cognitiva. Todos os 29 sujeitos mantiveram as prescrições farmacológicas de rotina determinadas por seus respectivos médicos.

5.2. Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (Protocolo nº 3083) (Anexo 1).

Os cuidadores dos pacientes participantes do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), segundo as normas estabelecidas pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para as pesquisas envolvendo seres humanos.

6. MÉTODOS

O delineamento utilizado foi o de um estudo longitudinal, com duração de quatro meses, cujo detalhamento é descrito à frente.

6.1. Variáveis analisadas

- **Variável Independente**
  Exercício Físico com tarefa cognitiva frontal.

- **Variáveis Dependentes**
  Funções cognitivas frontais;
  Parâmetros cinemáticos da marcha;
  Componentes da capacidade funcional;
  Frequência de quedas.

- **Variáveis Intervenientes**
  Idade;
  Escolaridade;
  Tempo de doença;
  Estágio da doença;
  Perfil cognitivo;
  Sintomas depressivos.

6.2. Procedimentos Metodológicos

A coleta de dados foi realizada no inicio do programa *(baseline)* e após 4 meses à avaliação inicial. Os dados gerais e o Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR) foram respondidos pelos cuidadores responsáveis por cada paciente. A avaliação cognitiva e de sintomas depressivos, bem como, a avaliação da marcha e dos componentes da capacidade funcional, foram executadas diretamente com o paciente.

Ambas as avaliações foram realizadas em um ambiente tranqüilo e silencioso, o que proporcionou uma avaliação adequada dos participantes. Tanto a avaliação inicial como a avaliação final foram realizadas no mesmo período, sendo que a avaliação cognitiva e a avaliação motora foram realizadas no período da manhã e a avaliação da marcha no período da tarde.

Dos procedimentos metodológicos fazem parte os protocolos de avaliação, respectivamente, dados gerais, avaliação clínica, funções cognitivas frontais, sintomas depressivos, parâmetros cinemáticos da marcha, e componentes da capacidade funcional e o protocolo de treinamento.

6.3. Protocolo de Avaliação

6.3.1. Dados Gerais

Foi constituída por:

a) Dados sócio-demográficos: Idade, gênero e escolaridade.

b) Dados clínicos: Tempo de DA, medicamentos em uso (nome e dose diária) e doenças associadas.

c) Inventário de quedas: efetuou-se a aplicação de um questionário elaborado pelos autores para a obtenção de informações sobre o número de quedas ocorridas nos últimos quatro meses.

Os medicamentos e o inventário de quedas foram coletados semanalmente, durante os quatro meses de pesquisa.

Na maior parte dos estudos que tem como objetivo identificar a incidência de quedas em idosos, os questionários abordam a ocorrência de quedas nos últimos 12 meses ou 6 meses (TEIXEIRA *et al,* 2006; MORRIS *et al,* 2004). No entanto as quedas são reladas pelos próprios idosos sem comprometimento cognitivo, já em nosso estudo as mesmas são relatadas pelos cuidadores dos pacientes, que neste

caso, pode não se lembrar ou não ter acompanhado a queda do paciente. Por este motivo, e pelo período de intervenção adotado neste estudo ser de quatro meses, em nosso questionário foram abordadas as quedas ocorridas apenas nos últimos quatro meses.

6.3.2. Avaliação clínica

Como mencionado anteriormente, o paciente que participou do estudo já tinha o diagnóstico de doença de Alzheimer, realizado pelo médico responsável. No entanto, com a finalidade de confirmação do diagnóstico, um médico com formação em Psiquiatria Geriátrica, reavaliou cada paciente, sem conhecimento sobre qual grupo o paciente pertencia – se ao grupo de exercício ou se ao grupo controle. Para o diagnóstico da doença de Alzheimer foram adotados os critérios do Manual Estatístico e de Diagnóstico de Doenças Mentais (DSM-IV-TR, APA, 2000) e do National Institute of Neurological and Cognitive Disorders and Stroke (NINCDS) - Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (ADRDA). A classificação do grau de comprometimento do paciente tem por base o Escore de Avaliação Clínico de Demência , descrito a seguir.

Escore de Avaliação Clínica de Demência (Clinical Dementia Rating - CDR). Foi utilizado para classificar a gravidade da demência. Ela avalia cognição e comportamento, além da influência das perdas cognitivas na capacidade do paciente para realizar adequadamente as atividades de vida diária. Esse instrumento divide-se em seis categorias cognitivo-comportamentais: memória, orientação, julgamento ou solução de problemas, relações comunitárias, atividades no lar ou de lazer e cuidados pessoais. Cada uma dessas seis categorias deve ser classificada em: 0 (nenhuma alteração); 0,5 (demência questionável); 1 (demência leve); 2 (demência moderada); e 3 (demência grave) A memória é considerada principal, ou seja, com maior significado e as demais categorias são secundárias. A classificação final da escala é obtida pela análise dessas classificações por categorias, seguindo-se um conjunto de regras elaboradas e validadas por Morris (1993) e as normas estabelecidas pela validação da versão em português por Montaño e Ramos (2005).

6.3.3. Avaliação cognitiva

A avaliação cognitiva constitui-se em um recurso estratégico fundamental para a compreensão e seguimento do perfil cognitivo do paciente com demência. Vários instrumentos podem ser utilizados. Neste trabalho, foram aplicados os seguintes testes por atenderem aos objetivos propostos. Inicialmente, aplicou-se, o Mini-Exame do Estado Mental (Folstein *et al.*, 1975), para um *screeening* cognitivo global e para a identificação do nível cognitivo no qual o paciente se encontra. Entretanto, o foco do trabalho visa investigar funções cognitivas frontais. Para esta finalidade, foram utilizados a Bateria de Avaliação Frontal (DUBOIS *et al.,* 2000), o Teste do Desenho do Relógio (SUNDERLAND *et al.,* 1989) e o Teste Procurar Símbolos (WECHSLER, 2004). Estes recursos permitem o acesso às funções frontais que estão relacionadas com a realização da marcha. A seguir, são descritos brevemente esses instrumentos.

a) Mini-Exame do Estado Mental (MEEM; FOLSTEIN *et al*., 1975) (Anexo 2). Este é um instrumento composto por questões agrupadas em sete categorias, cada qual planejada com o objetivo de se avaliarem funções cognitivas específicas. São elas: orientação para tempo, orientação para local, registro de três palavras, atenção e cálculo, recordação das três palavras, linguagem e capacidade visuoconstrutiva. O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo que valores mais baixos apontam para possível déficit cognitivo.

Como o MEEM sofre influência da escolaridade, valores de referência foram propostos com objetivo de se identificarem os sujeitos com possíveis déficits cognitivos. Brucki *et al*. (2003) analisaram uma amostra brasileira e sugeriram os seguintes valores para estudos em nosso meio: para analfabetos, 20 pontos; de 1 a 4 anos de escolaridade, 25 pontos; de 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; e, para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos, 29 pontos.

b) Bateria de Avaliação Frontal (BAF; DUBOIS *et al.,* 2000; BEATO *et al.,* 2007) (Anexo 3): Esta bateria foi desenvolvida para avaliar funções cognitivas frontais. Ela tem sido aplicada em pacientes com DA, demência fronto-temporal e doença de Parkinson. A bateria é composta de 6 *subtestes*: “Similaridades” (raciocínio abstrato), “Fluência Lexical” (flexibilidade mental), “Série Motora”

(programação), “Instruções Conflitantes” (Sensibilidade à Interferência), “Vai – não vai” (controle inibitório) e “Comportamento de Preensão” (reflexo primitivo). Ela varia em uma escala de 0 a 18 pontos, e escores elevados significam melhor desempenho em funções frontais.

c) Teste do Desenho do Relógio (TDR; SUNDERLAND *et al.,* 1989) (Anexo 4): Este teste compreende a tarefa de desenhar um relógio com a inserção de ponteiros marcando determinada hora (exemplo 2h45), e destina-se a aferir funções executivas (planejamento, pensamento abstrato, seqüência lógica e monitoramento do processamento executivo).

d) Procurar Símbolos - *Subteste* da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – III / WAIS-III (Wechsler Adult Intelligence Scale – III; WECHSLER, 2004) (Anexo 5): Este *subteste* avalia atenção e rapidez do processamento mental. É composto por séries de seqüências de símbolos sendo que, em cada uma, são apresentados ao sujeito dois símbolos-modelos e cinco símbolos-respostas. Solicita-se ao sujeito associar sua resposta ao modelo correspondente e a realizar o maior número possível de seqüências durante dois minutos.

Em relação ao intervalo utilizado entre as avaliações cognitivas (4 meses) é importante ressaltar que diversos estudos realizados em pacientes com DA (Heyn, 2003; Tappen *et al*., 2002; Rolland *et al*., 2000; Palleschi, *et al.* 1996; Lindenmuth, Moose 1990), utilizam período semelhante ou inferior, ao abordado neste estudo. Portanto, o intervalo utilizado entre as avaliações no presente estudo é adequado.

6.3.4. Avaliação dos sintomas depressivos

Sintomas depressivos sabidamente interferem na cognição e na marcha do idoso. Para a identificação desta possível interferência, aplicou-se a Escala de Depressão Geriátrica (GDS).

- Escala de Depressão Geriátrica (GDS) (YESAVAGE, *et al.* 1983) (Anexo 6): Esta escala é composta por 15 questões (versão reduzida) com resposta sim ou não, e visa quantificar os sintomas depressivos. A pontuação final corresponde a um escore formado pela somatória de respostas, e acima de 5 pontos indica sintomas

depressivos, sendo que pontuações mais elevadas caracterizam sintomas depressivos mais intensos.

6.3.5. Avaliação dos parâmetros cinemáticos da marcha

A coleta de dados foi realizada nas dependências do Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento (LAFE) e Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO), Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, UNESP – Campus Rio Claro.

A sala é constituída por uma passarela, que consiste em um corredor livre com um carpete de espuma com 8 metros de comprimento por 1,40 metros de largura. Uma câmera digital (marca JVC, modelo GR-DVL 9800), com frequência de coleta a 60 Hz, foi utilizada para filmagem do andar dos pacientes. Para registros cinemáticos dos dados, um marcador passivo, foi afixado no quinto metatarso direito do participante. A câmera foi colocada ortogonalmente à passarela, de modo a visualizar o marcador no plano sagital direito do participante e capturar duas passadas completas, sendo que uma passada iniciou-se com o toque do calcanhar do pé direito no solo e terminou com o próximo toque do calcanhar do pé direito no solo.

A digitalização das imagens foi realizada por uma placa de captura de vídeo (marca Pinnacle, modelo Studio DV, versão 1.05.307), acoplada a um microcomputador, que compriu utilizando um logaritmo de compressão (Ligos Indeo 5.10). O procedimento fotogramétrico (rastreamento e medição) foi realizado pelo *software* Digital Video for Windows (Dvideow – Laboratório de Instrumentação em Biomecânica – Unicamp, 1998 – versão 6.3).

Os dados foram filtrados pelo filtro digital de Butterworth de 2^{nd} ordem a uma frequência de corte de 4 Hz pelo *software Matlab (the Matworks Inc., 2004* – versão 7*.0).* Uma rotina escrita em linguagem Matlab foi desenvolvida para o tratamento das variáveis cinemáticas da marcha.

As variáveis da marcha foram analisadas em duas condições: a) marcha livre (tarefa única); b) marcha com tarefa cognitiva frontal (andar e concomitantemente realizar contagem numérica regressiva partindo-se do número 20 – tarefa dupla). Cada participante realizou cinco tentativas de cada tarefa, no sentido de se ajustarem os parâmetros espaciais e temporais. Foram analisados os seguintes parâmetros cinemáticos:

a) **Comprimento da passada (CP):** foi calculada pela distância no eixo "X" (horizontal), que é a distância entre dois toques subseqüentes do pé direito no solo. O CP foi calculado para cada uma das duas passadas, sendo posteriormente, calculada a média destes valores.
b) **Velocidade da Passada (VP):** foi calculada pelo comprimento da passada dividida pela duração da passada. A VP foi medida para cada uma das duas passadas, sendo posteriormente calculada a média destes valores.
c) **Cadência da Passada (CA):** esta variável foi calculada dividindo-se duas passadas pelo tempo médio empregado na execução dessas passadas.
d) **Erros de contagem:** foram anotados durante a realização da tarefa dupla (marcha e contagem numérica regressiva simultâneas).

6.3.6. Avaliação dos componentes da capacidade funcional:

Avaliar os componentes da capacidade funcional é importante para verificar possíveis interferências nos parâmetros cinemáticos da marcha. Foram aplicados os seguintes instrumentos:

***a) Timed Up and Go* (TUG)** (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991) (Anexo 7): avalia equilíbrio e mobilidade funcional. O tempo para se levantar de uma cadeira com braços, deambular por uma distância de 3 metros e retornar à cadeira, bem como número de passos, são registrados. Maiores valores de tempo e número de passos representam maior risco de quedas.

b) Teste de Levantar-se e Sentar-se na Cadeira em 30 segundos (RIKILI & JONES,1999) (Anexo 7): Este teste tem sido recomendado como uma alternativa prática para se medir indiretamente a força de membros inferiores devido à correlação relativamente alta com o teste de 1RM no *leg press* em homens (0,78) e mulheres (0,71). O teste começa com o avaliado sentado no meio da cadeira, com as costas retas e os pés apoiados no chão. Os braços ficam cruzados contra o tórax. Ao sinal *"Atenção! Já!* o avaliado se levanta, ficando totalmente em pé e então retorna a uma posição completamente sentada. O sujeito é encorajado a sentar-se completamente o maior número de vezes em 30 segundos.

c)Teste de flexibilidade de alcançar sentado (ZAGO & GOBBI, 2003, adaptado de OSNESS *et. al*., 1990) (Anexo 7) O teste de flexibilidade de alcançar sentado é componente da Bateria de testes da *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAPHERD).* Uma fita adesiva de 50 cm é fixada no solo, traçando-se, na mesma duas marcas eqüidistantes 15 cm do seu centro. Perpendicularmente à fita adesiva, é também fixada no solo uma escala métrica (tipo trena) com a medida de 63,5 cm diretamente colocada sobre o centro da fita adesiva.

O participante, descalço, senta-se no solo, próximo ao ponto zero da trena, com as pernas estendidas (mantidas nessa posição pela ação de um auxiliar, que segura os joelhos do praticante), os pés afastados 30 cm entre si, os artelhos apontando para cima e os calcanhares centrados nas marcas feitas na fita adesiva. Com as mãos uma sobre a outra, o participante vagarosamente desliza as mãos sobre a trena, tão distante quanto pode, permanecendo na posição final por 2 segundos.

6.4. Protocolo de Treinamento

O programa de atividade física sistematizada foi estruturado com o intuito de promover maior estimulação cognitiva frontal, ou seja, simultaneamente à atividade motora, uma tarefa cognitiva frontal foi realizada. Este procedimento foi designado de “tarefa dupla”. A intervenção foi realizada no Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva para Idosos com Doença de Alzheimer (PRO-CDA), três vezes por semana em dias não consecutivos, com duração de 60 minutos, em um período de quatro meses. É importante relatar que foram incluídos no estudo os participantes que alcançaram 70% de frequência nas aulas.

O protocolo de treinamento englobou atividades de força muscular, capacidade aeróbia, flexibilidade, equilíbrio e agilidade, e concomitantemente atividades cognitivas, que exigiram atenção concentrada, organização planejada das respostas, abstração, sequenciação motora, julgamento, autocontrole do comportamento e flexibilidade mental.

Os participantes foram orientados a realizar uma tarefa motora (quicar bola, caminhada, exercícios com pesos), e ao mesmo tempo efetuar uma tarefa cognitiva, tais como, gerar palavras segundo critérios semânticos (dizer nomes de animais,

nomes de frutas, nomes de pessoas, nomes de flores e números), reagir frente a estímulos sensoriais (apito, música) e comandos verbais.

O protocolo de treinamento foi sistematizado e abordou:

a) **1º Dia:** Capacidade aeróbia, equilíbrio, treinamento com pesos e estimulação cognitiva;
b) **2º Dia:** Capacidade aeróbia, flexibilidade treinamento com pesos e estimulação cognitiva;
c) **3º Dia:** Capacidade aeróbia, agilidade e treinamento com pesos e estimulação cognitiva.

Os componentes - força muscular, capacidade aeróbia, flexibilidade, equilíbrio e agilidade - foram selecionados para o protocolo de intervenção, pois são capacidades que declinam com o avanço da idade e, além disso, foram adotadas as recomendações do ACSM (2009) em relação à prática de atividade física para idosos.

Durante o treinamento ocorreu sobrecarga cognitiva e motora. A sobrecarga cognitiva foi definida de acordo com as experiências anteriores, adquiridas no PRO-CDA e foi realizada através do aumento no nível de dificuldade da tarefa. Por exemplo, foi aumentado o número de figuras para o paciente nomear ao mesmo tempo que “subia e descia do step”.

Nos exercícios com pesos, foi aumentada a intensidade do thera-band e a quilagem dos halteres e caneleira, além disso, foram modificados os tipos de exercícios. A cada 2 semanas eram aumentados a intensidade dos exercícios. A intensidade do treinamento aeróbio foi mantida entre 65% a 75% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, caracterizando, de forma geral, um treinamento com predominância aeróbia de intensidade moderada (ACSM, 2009). A frequência cardíaca dos participantes foi averiguada durante as sessões por meio da utilização de um frequencímetro da marca polar, modelo A4.

A pressão arterial também foi averiguada durante a sessão. Este procedimento foi efetuado como medida de segurança em relação à condição física dos pacientes.

6.5. Análise dos dados

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o programa SPSS 10.0, com estatística descritiva (média e desvio padrão). Os dados paramétricos

foram analisados pelo teste *t de Student* (para amostras dependentes e independentes), ANOVA Two-Way, Análise Multivariada de Variância (MANOVA), teste de Correlação de *Pearson* e *Post-hoc de Tukey.* Para os dados não-paramétricos foi utilizado o teste *U-Mann Whitney*, teste *de Wilcoxon* e teste de correlação de *Spearman.* Foi admitido o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) para todas as análises.

7. RESULTADOS

7.1. Características dos pacientes

Foram incluídos no presente estudo 27 pacientes com diagnóstico clínico de DA (23 mulheres e 4 homens), com idade média de 77,6 ± 7,2 anos, escolaridade de 4,9 ± 3,3 anos e tempo de doença de 28,2 ± 22,0 meses. Os pacientes foram avaliados previamente quanto à gravidade da demência pela CDR, sendo 15 pacientes classificados no estágio 1 (leve) da demência e 12 pacientes, no estágio 2 (moderado). O MEEM dos sujeitos situou-se em 19,3 ± 3,5 pontos.

Houve perda amostral de dois participantes, devido a problemas operacionais. Desta forma, 14 pacientes constituíram o grupo treinamento (GT) e 13 pacientes compuseram o grupo controle (GC). As variáveis sócio-demográficas e clínicas encontram-se na tabela 1.

No intuito de se verificar se haveria diferença entre os grupos quanto às variáveis intervenientes - idade, escolaridade, tempo de doença, estágio da doença, perfil cognitivo global e sintomas depressivos - utilizou-se o teste *U-Mann Whitney*. A análise apontou que os grupos eram semelhantes na condição inicial da pesquisa (tabela 1). Além disso, foi aplicado o teste de correlação de *Spearman* para se verificarem possíveis relações entre escolaridade e variáveis cognitivas, bem como, entre sintomas depressivos e variáveis cognitivas e, entre sintomas depressivos e parâmetros da marcha. Em todas as análises não foram encontradas correlações significativas no *baseline*.

Em relação ao uso de medicamentos, houve alterações nos tipos de fármacos ou de dosagem, durante a realização da pesquisa, em apenas três pacientes (apêndice 2).

Tabela 1. Características sócio-demográficas e clínicas dos 14 pacientes do grupo treinamento e dos 13 pacientes do grupo controle e comparação entre os grupos para as variáveis intervenientes na condição inicial.

Variáveis	Grupo Treinamento	Grupo Controle	p
Idade (anos)	78,0 ±7,3	77,1±7,4	0,72
Escolaridade (anos)	5,8±3,8	3,7±2,3	0,09
Tempo de doença (meses)	27,7±23,8	27,0±20,9	0,82
CDR (classificação)	1,4±0,5	1,4±0,5	0,88
MEEM (pontos)	19,5±4,1	19,0±2,9	0,86
Sintomas depressivos (pontos)	2,3±2,3	3,4±2,6	0,23

CDR: Escore de Avaliação Clínica de Demência; MEEM: Mini-Exame do Estado Mental

Ainda no momento inicial, foram comparados os grupos em relação às variáveis dependentes do estudo. Para os dados paramétricos –*Timed Up and Go,* na categoria segundos (TUGs) e Teste de Flexibilidade de Alcançar Sentado – utilizou-se o teste *t de Student* para amostras independentes. Para os dados não-paramétricos – testes que avaliam funções cognitivas, *Timed Up and Go*, na categoria passos (TUGp), Teste de Levantar-se e Sentar-se na Cadeira em 30 segundos e erros de contagem numérica regressiva durante a execução da tarefa dupla – foi utilizado o teste *U-Mann Whitney*. A estatística não apontou diferenças significativas entre o GT e GC, mostrando que os grupos eram semelhantes no momento inicial do estudo.

7.2. Funções cognitivas frontais

Para uma melhor análise dos dados, os resultados da Bateria de Avaliação Frontal (BAF), foram considerados segundo seu escore global e por domínios específicos.

Em todas as variáveis cognitivas frontais, a estatística descritiva demonstrou aumento nos valores médios para o grupo treinamento (GT). Já para o grupo controle (GC), observaram-se manutenção e diminuição dos escores médios (tabela 2).

Tabela 2. Resultados médios e desvios-padrão pré e pós-avaliação do Grupo Treinamento (n=14) e do Grupo Controle (n=13) na Bateria de Avaliação Frontal total e em seus *subtestes*, no Teste do Desenho do Relógio e no *subteste* Procurar Símbolos:

VARIÁVEIS COGNITIVAS	GT		GC	
	Pré	Pós	Pré	Pós
BAF – *Subtestes*				
Similaridades	1,6±0,9	2,3±0,8	1,7±1,0	1,3±1,0
Fluência Lexical	1,1±1,0	1,5±1,1	1,4±0,9	1,1±1,1
Série Motora	0,9 ±0,8	2,3±0,8	1,5 ±0,8	1,0±0,8
Instruções conflitantes/Vai-não vai	1,7 ±1,8	4,1±1,7	2,1 ±2,0	2,0±1,9
Comportamento de preensão	3,0 ±0	3,0 ±0	3,0 ±0	3,0 ±0
BAF total	8,6 ±3,6	13,3±3,5	9,9 ±3,8	8,6±4,4
TDR	6,1 ±2,8	7,1±2,6	6,5±3,0	4,6±2,8
Símbolos	5,9 ±3,1	8,8±2,6	6,0 ±2,0	5,0±2,2

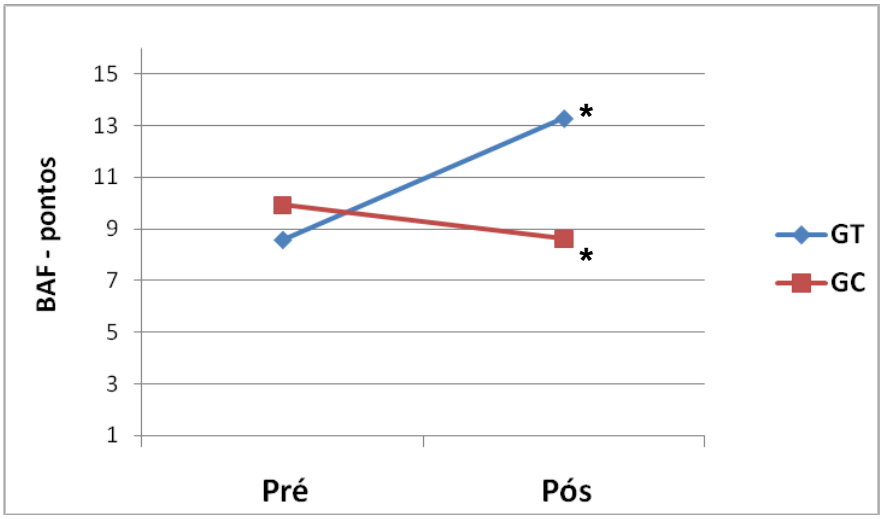
BAF - Bateria de Avaliação Frontal (pontos); TDR - Teste do Desenho do Relógio (pontos); Símbolos - *Subteste* Procurar Símbolos (diferença dos acertos menos os erros - *Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – III / WAIS-III).*

7.2.1. Comparação intragrupos e intergrupos

Bateria de Avaliação Frontal – escore global

Aplicou-se a Bateria de Avaliação Frontal para o aferimento das funções frontais, dentre elas, as funções executivas. Na avaliação intergrupos, segundo o teste *de U-Mann Whitney,* houve diferença significativa (0,007), no momento final. Além disso, a avaliação intragrupo, de acordo com o teste de Wilcoxon, mostrou que os pacientes que participaram do treinamento alcançaram melhora significativa (p= 0,001) no escore global da BAF. Diferentemente, o grupo controle diminuiu significativamente (p=0,04) o desempenho na BAF (gráfico 1).

Gráfico 1. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) na Bateria de Avaliação Frontal (BAF).

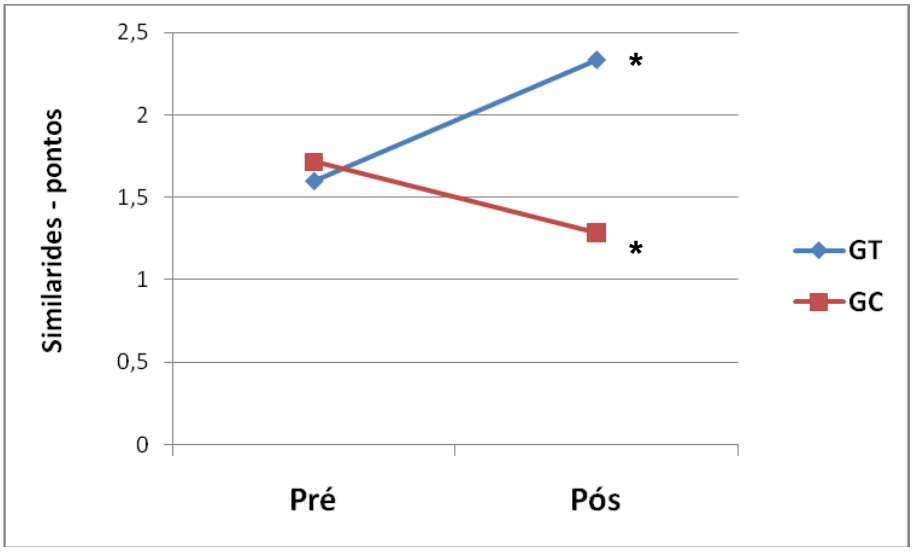


*p<0,05 (teste de Wilcoxon);

Bateria de Avaliação Frontal - Subtestes Específicos

1. Similaridades: neste teste, que avalia a capacidade de abstração, detectou-se diferença significativa entre os grupos no momento final (p=0,01). O GT apresentou aumento significativo (p=0,007) no desempenho do teste, ao contrário do GC, que teve piorou significativamente na abstração (p=0,05) (gráfico 2).

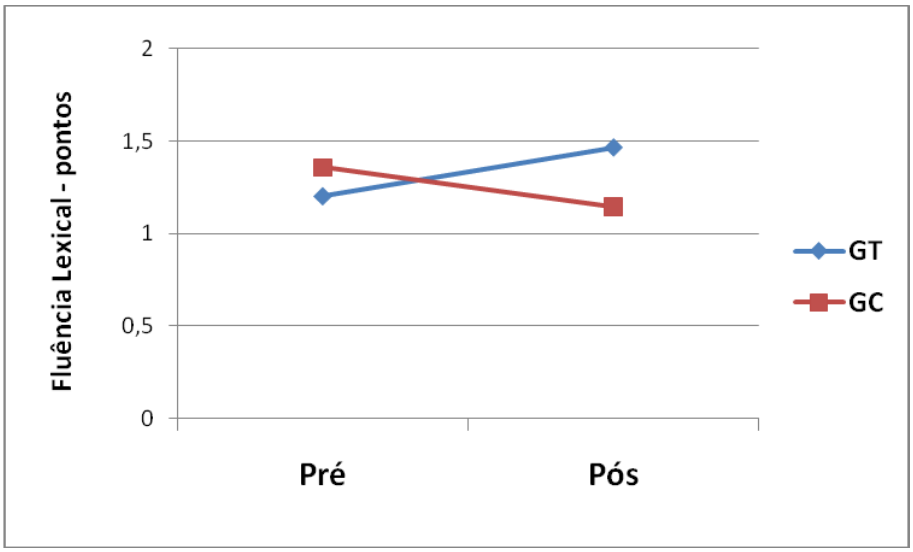
Gráfico 2. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) no *subteste - Similaridades*.



*p≤0,05 (teste de Wilcoxon)

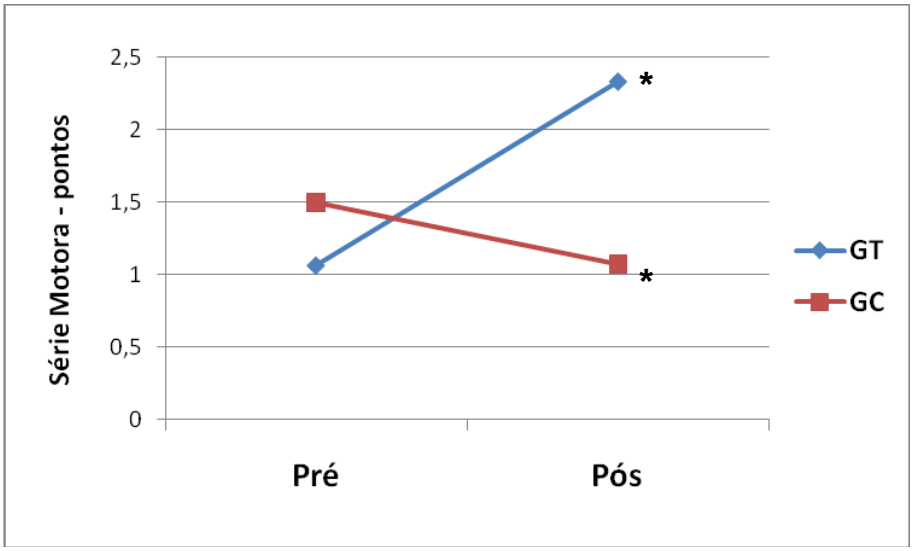
2. Fluência Lexical: não foram encontradas diferenças significativas intergrupos e intragrupos na flexibilidade mental (gráfico 3).

Gráfico 3. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) no *subteste - Fluência Lexical.*



3. Série Motora: neste teste, que avalia organização do pensamento e sequenciação para a ação motora, houve diferença significativa (0,003) comparando os dois grupos no momento final. E ainda, a avaliação intragrupo, de acordo com o teste de *Wilcoxon*, mostrou que os pacientes que participaram do treinamento alcançaram melhora significativa (p=0,001) no *subteste Série Motora*. Diferentemente, o grupo controle diminuiu significativamente (p=0,02) o desempenho neste teste (gráfico 4).

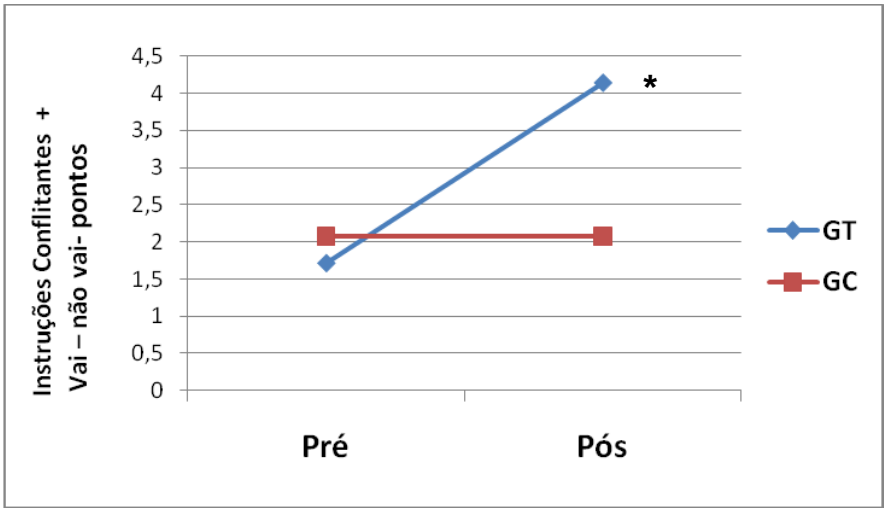
Gráfico 4. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) no *subteste - Série Motora.*



*p<0,05 (teste de Wilcoxon)

4. Instruções Conflitantes e Vai-NãoVai: O teste de *U- Mann Writney* detectou diferença significativa (0,006) entre os dois grupos, no momento final. E a análise intra-grupos apontou diferença significativa apenas para o GT, ou seja, este grupo aumentou o desempenho (0,003) no controle do comportamento e o GC manteve o desempenho nesta variável (gráfico 5).

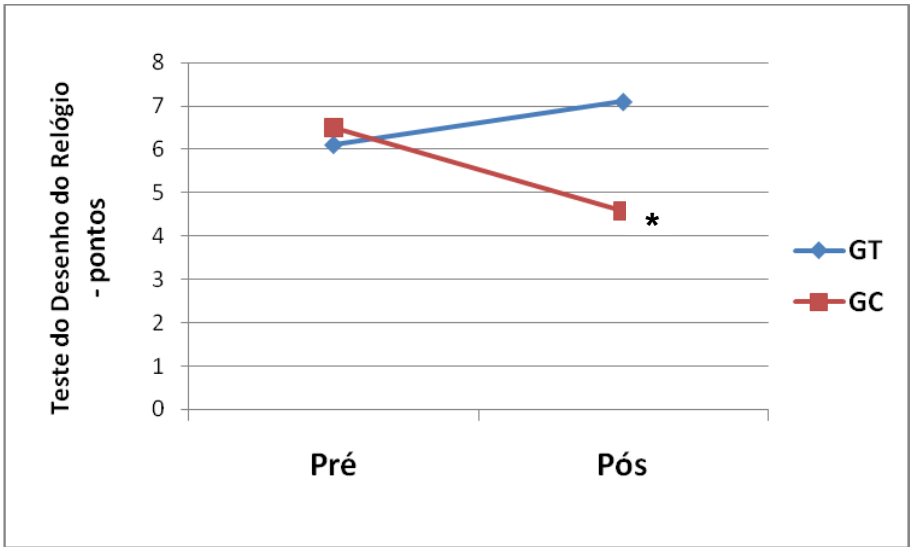
Gráfico 5. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) nos *subtestes* - *Instruções Conflitantes e Vai-Não Vai.*



*p<0,05 (teste de Wilcoxon)

- Teste do Desenho do Relógio: Na avaliação intergrupos, de acordo com o teste *de U-Mann Whitney* foram encontradas diferenças significativas no momento final (p=0,05). Além disso, a análise intragrupo, segundo o teste de *Wilcoxon*, indica piora significativa (p=0,01) nas funções executivas (planejamento e organização do pensamento) para o grupo controle (gráfico 6).

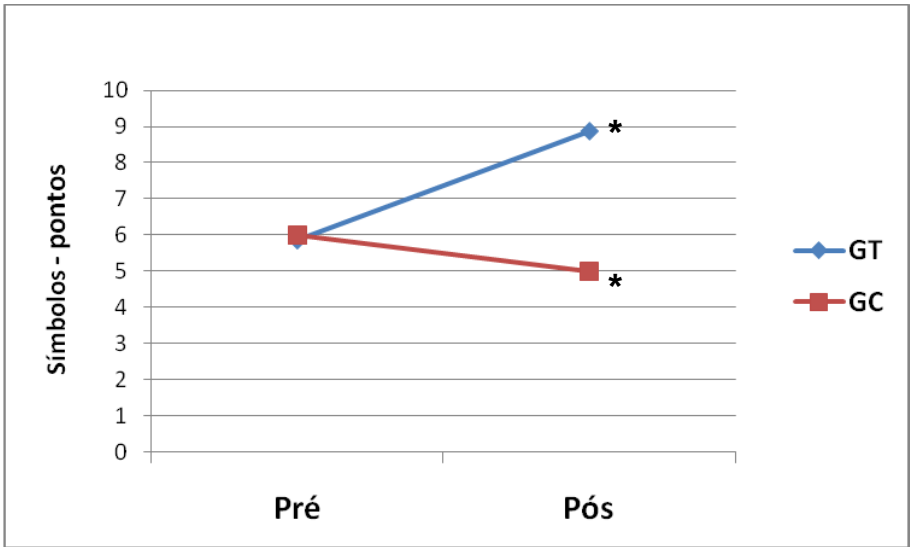
Gráfico 6. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) no *Teste do Desenho do Relógio.*



*p<0,05 (teste de Wilcoxon)

- *Procurar Símbolos:* neste teste que avalia atenção, foi encontrada diferença significativa (0,04) entre os grupos no momento final. A análise intragrupo apontou melhor desempenho (0,002) para o GT e pior desempenho para o GC (0,05) (gráfico 7).

Gráfico 7. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) no *subteste –Procurar Símbolos.*



*p≤0,05 (teste de Wilcoxon)

7.3. Parâmetros cinemáticos da marcha

A estatística descritiva apontou que os pacientes do grupo treinamento apresentaram após a intervenção, aumento nos valores médios das variáveis - comprimento da passada (tarefa simples e tarefa dupla) e velocidade da passada (tarefa simples). Em relação à velocidade da passada (tarefa dupla) e a cadência (tarefa simples e tarefa dupla) houve uma manutenção nos escores. Os pacientes do GC mantiveram os valores médios para todas as variáveis da marcha. Em relação aos erros de contagem númerica regressiva, o teste de *Wilcoxon* (análise intragrupo) apontou que os pacientes do GC aumentaram significativamente (p=0,01) o número de erros de contagem, e foi encontrada diferença significativa (p=0,05) entre os grupos (teste de *U-Mann Whitney*) na avaliação final (tabela 3).

Tabela 3. Resultados médios e desvios-padrão pré e pós-avaliação do Grupo Treinamento (n=14) e do Grupo Controle (n=13) nas variáveis da marcha (tarefa simples e tarefa dupla) e nos erros de contagem numérica regressiva ocorridos na tarefa dupla. E comparações intra e intergrupos para a variável – número de erros.

	GT		**GC**	
VARIÁVEIS	Pré	Pós	Pré	Pós
CPts (cm)	92 ± 12	98 ± 10	86 ± 12	85 ± 12
CPtd (cm)	87 ± 14	92 ± 13	79 ± 13	78 ± 15
VEts (cm/s)	79 ± 12	83 ± 12	71 ± 14	71 ± 14
VEtd (cm/s)	60 ± 16	61 ± 17	46 ± 12	47 ± 17
CAts (p/m)	84 ± 8	85 ± 9	81 ± 9	81 ± 8
CAtd (p/m)	68 ± 15	67 ± 13	59 ± 12	60 ± 15
Número de erros	3,1±3,0	2,4±2,5	2,6±3,5	4,5±3,6[a,b]

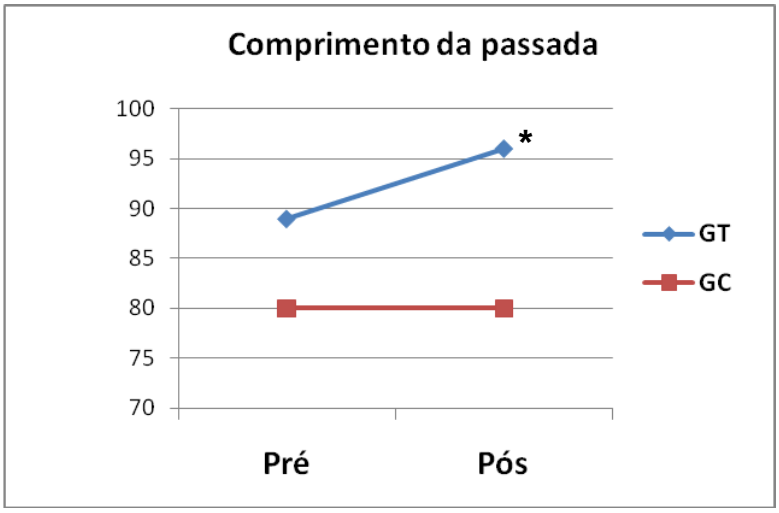
[a] = p<0,05 (teste de *Wilcoxon* - diferença significativa comparado com o momento pré);
[b] = p<0,05 (teste *de U-Mann Whitney* - diferença significativa quando, comparado os grupos;
CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; CA: Cadência;
ts: tarefa simples; td: tarefa dupla;
cm – centímetro; cm/s: centímetros por segundo; p/m: passos por minuto.

7.3.1. Análises múltiplas de variância

Analisando as variáveis da marcha - cadência, comprimento e velocidade da passada - a MANOVA apontou interação significativa entre grupo e momento, indicando que os grupos comportaram de maneira diferente trancorridos 4 meses após a avaliação inicial, e o treinamento foi efetivo para melhorar o desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha.

Considerando as variáveis da marcha separadamente, as análises univaridadas apontaram diferença significativa entre grupo e momento (p=0,05) apenas para a variável comprimento da passada, independente da tarefa. Os grupos comportaram de maneira diferente trancorridos 4 meses após a avaliação inicial, indicando que o treinamento contribuiu para melhorar o desempenho no comprimento da passada (gráfico 08).

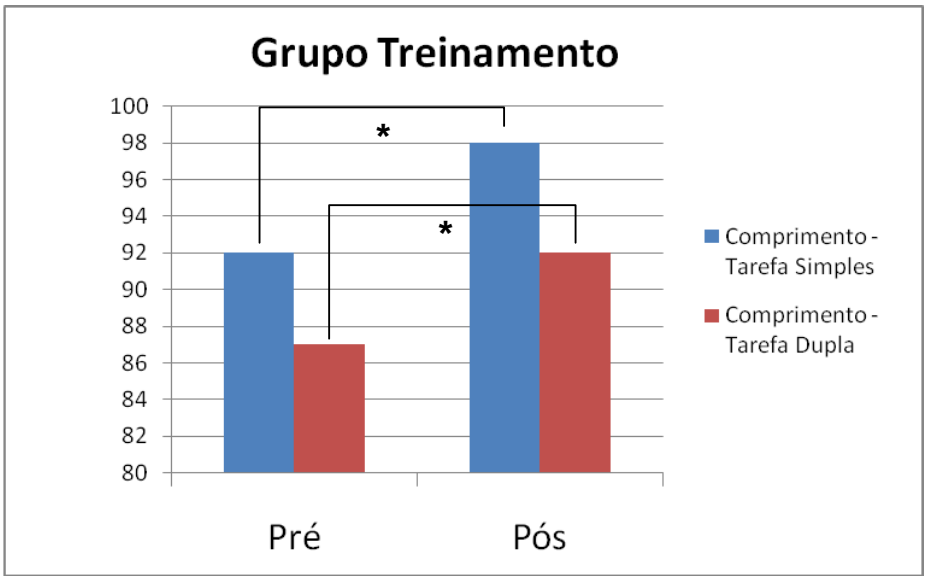
Gráfico 8. Médias iniciais e finais do Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC) na variável - *Comprimento da passada.*



*p=0,05 (interação grupo e momento)

Ainda, em relação ao comprimento da passada, quando realizado o *post-hoc de tukey*, observou-se que o grupo treinamento obteve melhor desempenho do comprimento da passada, tanto na tarefa simples (p=0,02), como na tarefa dupla (p=0,05) após o treinamento (gráfico 9).

Gráfico 9. Comparação entre momento inical e final do comprimento da passada na tarefa simples e tarefa dupla do Grupo Treinamento.

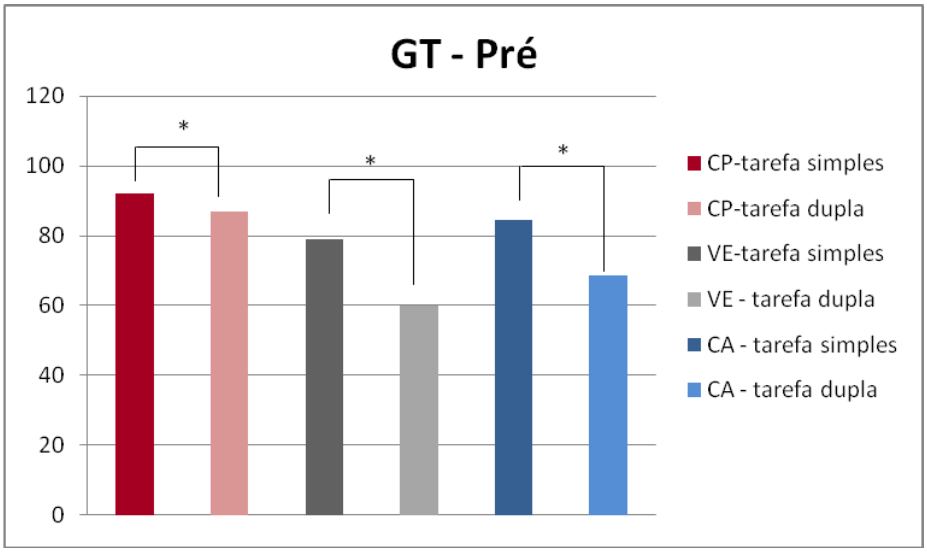


*p≤0,05

A MANOVA também apontou efeito principal de tarefa (p≤0,05) para todas as variáveis da marcha. No entanto, não houve interação entre grupo e tarefa e entre momento e tarefa, indicando que ambos os grupos apresentaram declínio na cadência, no comprimento e na velocidade da passada quando realizaram a tarefa dupla, em ambos os momentos de avaliação (pré e pós) (gráfico 10 e gráfico 11).

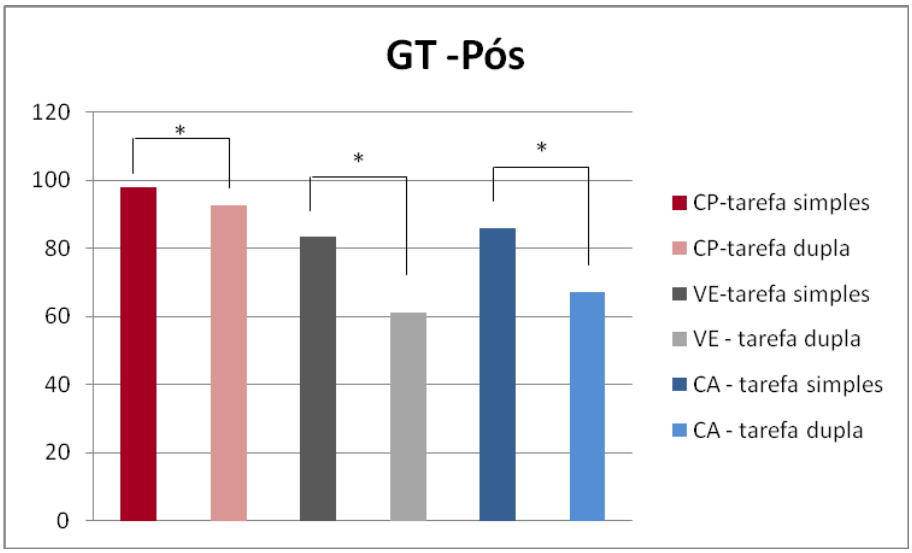
Gráfico 10. Comparação das variáveis da marcha entre tarefa simples e tarefa dupla do Grupo Treinamento, no momento pré (A) e no momento pós (B).

(A)



*p≤0,05
CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; CA: Cadência.

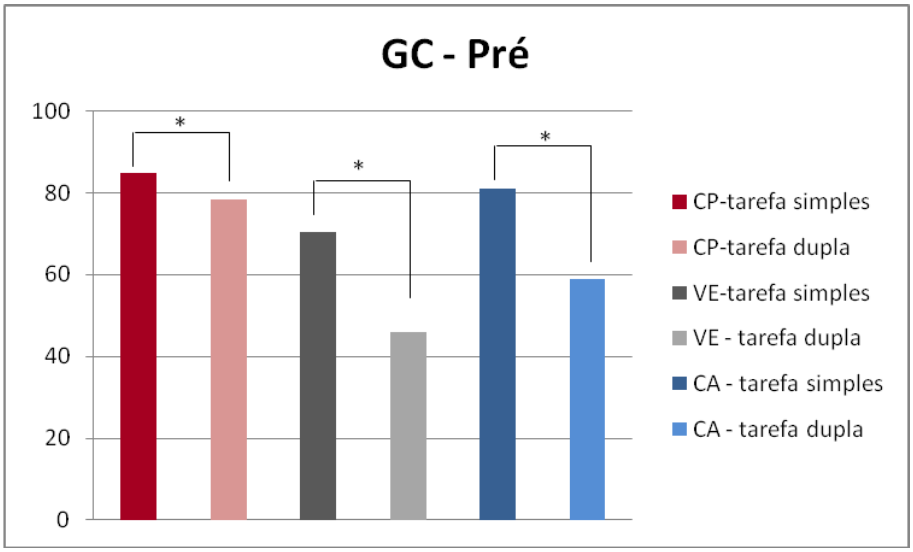
(B)



*p≤0,05
CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; CA: Cadência.

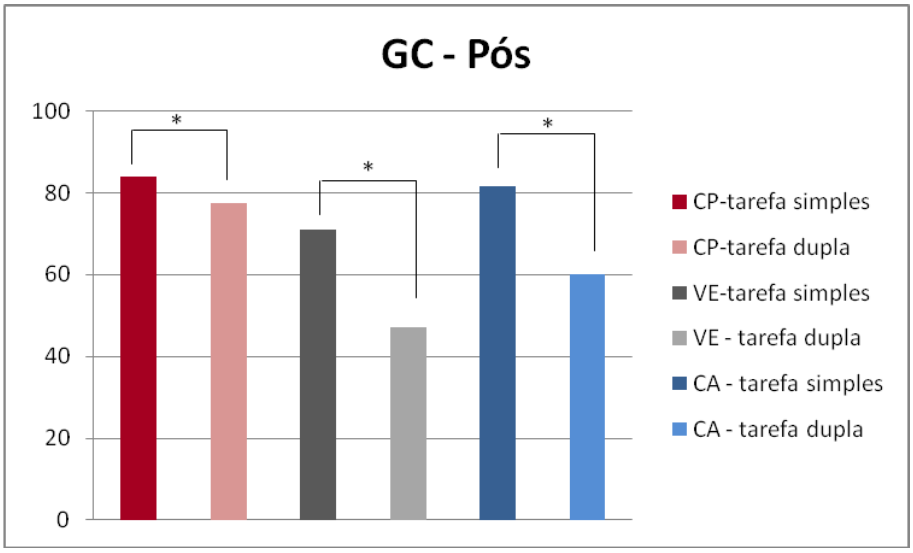
Gráfico 11. Comparação das variáveis da marcha entre tarefa simples e tarefa dupla do Grupo Controle, no momento pré (A) e no momento pós (B).

(A)



*p≤0,05
CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; CA: Cadência.

(B)



*p≤0,05
CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; CA: Cadência.

7.4. Componentes da Capacidade Funcional e Frequência de Quedas

No que concerne à variável *tempo* do teste *Timed Up and* Go - Tug(t), a ANOVA apontou interação significativa entre grupo e momento, ou seja, os grupos comportaram de maneira diferente trancorridos 4 meses após a avaliação inicial, indicando que o treinamento foi efetivo para melhorar o desempenho dos pacientes neste teste. Na variável *passos* - Tug(p), o teste de Wicoxon aponta que os pacientes do grupo treinamento alcançaram melhora significativa, diferentemente, o grupo controle manteve o desempenho neste teste. Estes resultados são importantes, pois, menores valores de tempo e número de passos representam menor risco de quedas (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991).

No teste - Levantar-se e Sentar-se na Cadeira em 30 segundos - o GT obteve melhor desempenho após o treinamento, ao contrário do GC, que manteve seu comportamento. Para o Teste de Flexibilidade de Alcançar Sentado, a ANOVA não apontou interação significativa entre grupo e momento, no entanto *o teste t pareado* indica melhora significativa para o GT (tabela 4).

Tabela 4. Resultados médios e desvios-padrão pré e pós avaliação do Grupo Treinamento (n=14) e do Grupo Controle (n=13) no teste *Timed Up and Go,* em segundos - Tug (s) e em passos - Tug(p), no teste de levantar-se e sentar-se na cadeira em 30 segundos (lev/sen) e no teste de flexibilidade de alcançar sentado (Flex). E comparação intra e intergrupos para todas as variáveis.

	GT		GC		
VARIÁVEIS	Pré	Pós	Pré	Pós	p
Tug (t)	10,1 ± 2,4	8,1 ± 1,4	12,0 ± 5,3	13,0 ± 4,9	0,005 [b]
Tug (p)	16,5 ± 3,2	14,9 ± 2,4 [a]	18,5 ± 6,0	18,3± 5,2	0,01[c]
Lev/sen	8,4 ± 2,0	10,8 ± 1,9 [a]	8,0 ±2,8	7,1 ± 2,7	0,004 [c]
Flex	51,4 ± 10,3	55,1 ± 9,5[d]	55,8± 6,9	51,0 ± 13,0	0,32

[a] = p<0,05 (teste de *Wilcoxon* - diferença significativa comparado com o momento pré);
[b] = p<0,05 (ANOVA- interação significativa entre grupo e momento);
[c] = p<0,05 (teste *de U-Mann Whitney* - diferença significativa quando, comparado os grupos);
[d] = p<0,05 (teste *t de student* para amostra dependente).

Em relação ao número de quedas ocorridas nos últimos quatros meses, observa-se que as quedas foram distribuídas de maneira uniforme entre os participantes, 5 pacientes do GT apresentaram 5 quedas, enquanto que, no GC, 5 pacientes, tiveram 6 quedas. Quatro meses após a avaliação inicial essas ocorrências atingiram uma frequência maior no GC: 7 pacientes apresentaram 9 quedas, diferentemente do GT que teve apenas uma ocorrência de queda.

O teste de *U-Mann Whitney* apontou que os grupos foram diferentes no momento final (p=0,008). A avaliação intragrupo, de acordo com o teste de *Wilcoxon*, mostrou que os pacientes que participaram do treinamento reduziram significativamente o número de quedas (p=0,04), diferentemente, o grupo controle manteve (p=0,08) o número de quedas (tabela 5).

Tabela 5. Frequência de quedas ocorridas no Grupo Treinamento e no Grupo Controle e a diferença entre a avaliação inicial e avaliação final:

	Avaliação Inicial Quedas	**Avaliação Final Quedas**	**Diferença**
Grupo Treinamento	5	1	- 4
Grupo Controle	6	9	+ 3

7.5. Correlações entre as variáveis da marcha e variáveis cognitivas e entre variáveis da marcha e componentes da capacidade funcional do Grupo Treinamento na pré-avaliação.

No momento inicial foram encontradas correlações significativas entre comprimento da passada – tarefa simples e tarefa dupla e velocidade da passada – tarefa dupla com alguns domínios das funções cognitivas frontais, como o planejamento e organização (avaliados pelo Teste do Desenho do Relógio) e auto-controle do comportamento (avaliado pelos *subtestes* da BAF: *Instruções Conflitantes e Vai-Não Vai*) (tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre variáveis da marcha e funções cognitivas frontais (coeficiente de correlação de *Spearman*).

	Planejamento/ Organização	**Autocontrole do Comportamento**
CP - tarefa simples	r = 0,54*	____
CP - tarefa dupla	r = 0,58*	r = 0,51*
VE - tarefa dupla	r = 0,64*	____

*p<0,05; CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada.

Ainda no momento inicial, foram encontradas correlações significativas entre comprimento da passada – tarefa simples e tarefa dupla com equilíbrio/risco de quedas (TUG), e entre velocidade da passada – tarefa simples com a força de membros inferiores (lev/sen) (tabela 7).

Tabela 7. Correlação entre variáveis da marcha e componentes da capacidade funcional (coeficiente de correlação de *Spearman*).

	TUG(t)	**Lev/Sen**
CP - tarefa simples	r = -0,61*	____
CP - tarefa dupla	r = -0,59*	____
VE - tarefa simples	____	r = 0,56*

*p<0,05; CP: Comprimento da passada; VE: Velocidade da pasada; Tug (s): *Timed Up and Go,* expresso em segundos; Tug(p): *Timed Up and Go,* expresso em passos; lev/sen: teste de levantar-se e sentar-se na cadeira em 30 segundos.

7.6. Correlações entre as variáveis da marcha e componentes da capacidade funcional do Grupo Treinamento na pós-avaliação.

No momento final, foram encontradas correlações significativas apenas entre comprimento da passada – tarefa simples e tarefa dupla com o equilíbrio/risco de quedas (TUG) (tabela 8).

Tabela 8. Correlação entre variáveis da marcha e componentes da capacidade funcional (coeficiente de correlação de *Spearman*).

*p<0,05	**TUG(t)**	**TUG(p)**
CP - tarefa simples	r = -0,74*	r = -0,53*
CP - tarefa dupla	r = -0,79*	-----

*p<0,05; CP: Comprimento da passada. Tug (s): *Timed Up and Go,* expresso em segundos; Tug(p): *Timed Up and Go,* expresso em passos.

Por fim, não foram encontradas correlações entre parâmetros cinemáticos da marcha e frequência de quedas, em nenhum dos momentos de avaliação.

8. DISCUSSÃO

A interpretação dos resultados permite constatar que o programa de exercício físico, desenvolvido no contexto de tarefa dupla, proporcionou efeitos favoráveis nas funções cognitivas frontais e nos parâmetros cinemáticos da marcha, em pacientes com DA.

Em relação às funções cognitivas frontais, foi observada melhora significativa na abstração, na organização e sequenciação motora, no autocontrole do comportamento e na atenção dos pacientes participantes do grupo de treinamento. Já os pacientes do grupo controle pioraram significativamente em suas funções cognitivas frontais, principalmente em atenção, abstração, planejamento, organização e sequenciação motora.

Não há um consenso na literatura em relação ao melhor protocolo de exercício físico para produzir benefícios no funcionamento cognitivo de pacientes com DA (COELHO *et al.* 2009). Os estudos até então relatados sobre exercícios físicos com realização concomitante da tarefa cognitiva em pacientes com DA não têm abordado as funções cognitivas frontais, mas outros domínios das funções cognitivas, como, a linguagem. Nesse sentido, o estudo de Friedman; Tappen (1991) examinou o efeito de um programa de caminhada simultaneamente com conversação na capacidade de comunicação de pacientes com DA. Observou-se melhora significativa na comunicação dos pacientes que participaram do grupo combinado (caminhada mais conversação) comparado com o grupo que realizou unicamente conversação e que não obteve tal melhora.

Quando a tarefa cognitiva não é realizada simultaneamente com o exercício físico, ou seja, a execução destes procedimentos ocorre separadamente, também são observadas a manutenção e/ou melhora de algumas funções cognitivas em indivíduos com DA. Arkin (2007) adotou um programa de atividade física sistematizada e generalizada que compreendeu atividades aeróbias, exercícios de flexibilidade, equilíbrio, treinamento com pesos e atividades que estimulavam a linguagem e a memória. Após 1 ano, foi observada manutenção das funções cognitivas em pacientes com DA. Arcoverde *et al.* (2008) também incluiram sessões de estimulação cognitiva no programa de exercício físico generalizado e encontraram atenuação no declínio cognitivo em pacientes com DA. Para esses autores, intervenções generalizadas são

mais eficazes para melhorar as funções cognitivas. Baseado nesses estudos, é possivel observar que o exercício físico realizado separado ou simultanemante com a tarefa cognitiva, pode proporcionar benefícios ao funcionamento cognitivo.

Por outro lado, o exercício físico, na ausência de um contexto de tarefa dupla ou tarefa cognitiva, também têm demonstrado diversos benefícios para o desempenho cognitivo. Rolland *et al.* (2000) adotaram um programa de exercícios aeróbios, que consistiu em caminhar e pedalar, com duração média de 35 minutos, durante 7 semanas, em 23 pacientes com DA moderada e grave. Os pacientes melhoraram o desempenho cognitivo global de acordo com MEEM. Outro estudo, abordou uma sessão de 20 minutos no cicloergômetro, com intensidade de 70% da frequência cardíaca máxima, 3 vezes por semana, durante 3 meses, o que foi suficiente para proporcionar ganhos significativos na atenção e nas funções cognitivas globais de 15 mulheres com DA. (PALLESCHI *et al.,* 1996). Heyn *et al*. (2004), em uma metanálise, destacaram vários estudos nos quais ocorreram melhora significativa nas funções cognitivas globais com a prática de exercícios físicos, em indivíduos com demência.

Além disso, vários estudos têm consistentemente demonstrado que a prática regular de exercício físico produz impacto favorável na proteção contra demência. Erickson *et al.* (2009) demonstraram, em idosos sem demência, que níveis elevados de exercícios físicos aeróbios estão associados com preservação do volume do hipocampo e com um melhor desempenho em testes de memória. Lautenschlager *et al.* (2009), em um estudo randomizado, apontaram efeitos benéficos de um programa de atividade física generalizada (caminhada, circuitos de ginástica, dança e natação) nas funções cognitivas de idosos com risco para doença de Alzheimer.

Alguns mecanismos associados à prática de exercício físico, que contribuem para a melhora no desempenho cognitivo, incluem benefícios neurofisiológicos como melhora na circulação sanguínea cerebral e na síntese de neurotransmissores (ANTUNES *et al.,* 2006; EGGERMONT *et al*., 2006). Também têm sido descritos aumento do fator neurotrófico derivado do cérebro, com repercussão favorável para a neuroplasticidade cerebral. Kramer & Erickson (2007) verificaram em roedores, que exercícios físicos induzem o aumento dos níveis do fator neurotrófico de crescimento neural em hipocampo, córtex frontal e cerebelo, bem como o desenvolvimento de novos capilares sanguíneos nestas regiões.

A prática regular de atividade física interfere de forma positiva na neurogênese cerebral através de diferentes mecanismos moleculares, como o aumento dos neurotransmissores, dos fatores de crescimento neural e dos hormônios (LISTA; SORRENTINO, 2009). Colcombe *et al.* (2006), verificaram em um estudo com idosos, que participaram de um programa específico de exercícios físicos aeróbios durante seis meses, aumento do volume da substância cinzenta em córtex frontal e temporal, além de aumento da substância branca em regiões anteriores do cérebro.

O presente estudo apontou melhora nas funções cognitivas frontais de pacientes com DA, após a atividade física sistematizada, generalizada, com realização concomitante de tarefa motora e tarefa cognitiva frontal, e realizada em grupo. Nesse sentido, é importante relatar possíveis mecanismos pelo qual a intervenção proporcionou benefícios nas funções frontais, entre eles, a) os domínios das funções frontais foram exercitados durante o treinamento – a "demonstração do exercício físico" exige atenção e abstração, a "execução contínua" requer sequenciação motora, e a "permanência na tarefa" solicita o autocontrole do comportamento; b) a tarefa dupla proporcionou ativação das funções cognitivas frontais; c) a estimulação cognitiva frontal associada aos beneficios neurobiológicos, psicológicos e sociais do exercício físico contribuiu para a melhora das funções cognitivas frontais.

Outro aspecto importante é que a melhora na atenção proporcionada pelo treinamento, pode ter influenciado positivamente no desempenho do paciente durante a execução da avaliação cognitiva frontal, pois, a atenção é a "porta" de entrada de várias funções cognitivas.

Em relação à função motora, é importante relatar que existem evidências crescentes de que alterações na marcha podem predizer o risco de demência. Segundo Verghese *et al.* (2007), a redução na velocidade da marcha pode preceder o início do declínio cognitivo em adultos idosos não-dementes, ou seja, alterações no padrão de caminhada já existem antes de se iniciar um quadro demencial.

Neste trabalho, quando analisados os parâmetros cinemáticos da marcha, observou-se que o treinamento foi eficaz para melhorar o comprimento da passada de pacientes com DA. Até o momento, não foi encontrado nenhum estudo que analisasse o impacto do exercício físico na marcha de pacientes com DA. Por outro lado, alguns trabalhos verificaram os benefícios da atividade física sistematizada na marcha de idosos sem demência. Judge *et al.* (1993) encontraram em idosos, melhora na

velocidade da marcha após um programa de exercício físico, que enfatizou força e equilíbrio. Lord *et al.* (1996) também demonstraram efeito positivo de um programa generalizado (força, equilíbrio, capacidade aeróbia e flexibilidade) na velocidade da marcha habitual de mulheres idosas. No presente estudo, o protocolo de exercício físico também englobou atividades de equilíbrio, força, flexibilidade e capacidade aeróbia, e proporcionou benefícios aos componentes da capacidade funcional em pacientes com DA. Mas será que a melhora nos componentes motores proporcionou melhor desempenho na marcha em pacientes com DA?

Nesse sentido, é oportuno considerar as hipóteses deste estudo, e uma delas é que os benefícios nas funções cognitivas frontais possivelmente estariam relacionados ao melhor desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha após o treinamento. Os resultados apontam correlação positiva significativa entre parâmetros da marcha e funções cognitivas frontais no momento inicial. No entanto, esta relação não está presente no momento final, indicando que o grau de relacionamento entre estas duas variáveis ocorrem quando ambas apresentam valores mais baixos, ou seja, quanto pior o desempenho nas funções cognitivas frontais, isto é, menor pontuação na BAF e TDR, pior é o desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha. Hipoteticamente, no *baseline,* os pacientes parecem ser mais sensíveis ao impacto da carga cognitiva enquanto caminham, devido ao defícit nas funções cognitivas frontais. A partir do momento que ocorre melhora nas funções cognitivas frontais, o grau de nível cognitivo envolvido na realização da marcha é menor e, desse modo, a correlação não se manifesta.

Além disso, foi encontrado neste estudo, mais associações entre funções cognitivas frontais e parâmetros da marcha durante a realização da tarefa dupla, comparado com a realização da tarefa simples. O comprimento e a velocidade da passada durante a realização da tarefa dupla tiveram correlação positiva com o planejamento, organização e autocontrole do comportamento. Esta associação sugere que, o ato de caminhar com a ocorrência de desafios, como ocorre na execução da tarefa dupla, constitui-se, certamente, em um procedimento mais complexo do que o simples ato de caminhar e requereria um maior nível de atenção e de funções executivas.

Segundo Yogev *et al.* (2008), alguns componentes das funções cognitivas frontais como o planejamento e o autocontrole do comportamento tem papel

relevante na execução da marcha. O componente planejamento permite identificar e organizar os elementos necessários para realização de uma intenção, o que pode requerer outras competências cognitivas, como, fazer escolhas e tomar decisões. O déficit no componente planejamento origina escolhas arriscadas, como por exemplo, quando acontecem mudanças súbita na superfície de caminhada, e o indivíduo não consegue tomar a decisão eficiente, e acaba tropeçando no obstáculo. O autocontrole do comportamento também é um importante componente das funções frontais para a realização da marcha, pois, permite o indivíduo ignorar estímulos irrelevantes, filtrar as distrações, detectar erros, apresentar flexibilidade de comportamento e assim focar a atenção na marcha.

Por outro lado, sabe-se que, além das funções cognitivas frontais, existem outros fatores que podem afetar a marcha, como a diminuição dos níveis de capacidade funcional e o aumento dos sintomas depressivos (HAUSDORFF *et al*. 2001). Além disso, alterações na marcha aumentam a ocorrência de quedas, o que pode levar à restrição na mobilidade funcional acarretando nestes indivíduos, algumas alterações psicológicas como, o medo de cair, redução da auto-eficácia e o aumento nos sintomas depressivos (HAUSDORFF *et al*. 2004; GILADI *et al*. 2005). A figura 1 mostra as variáveis que estão relacionadas à instabilidade da marcha.

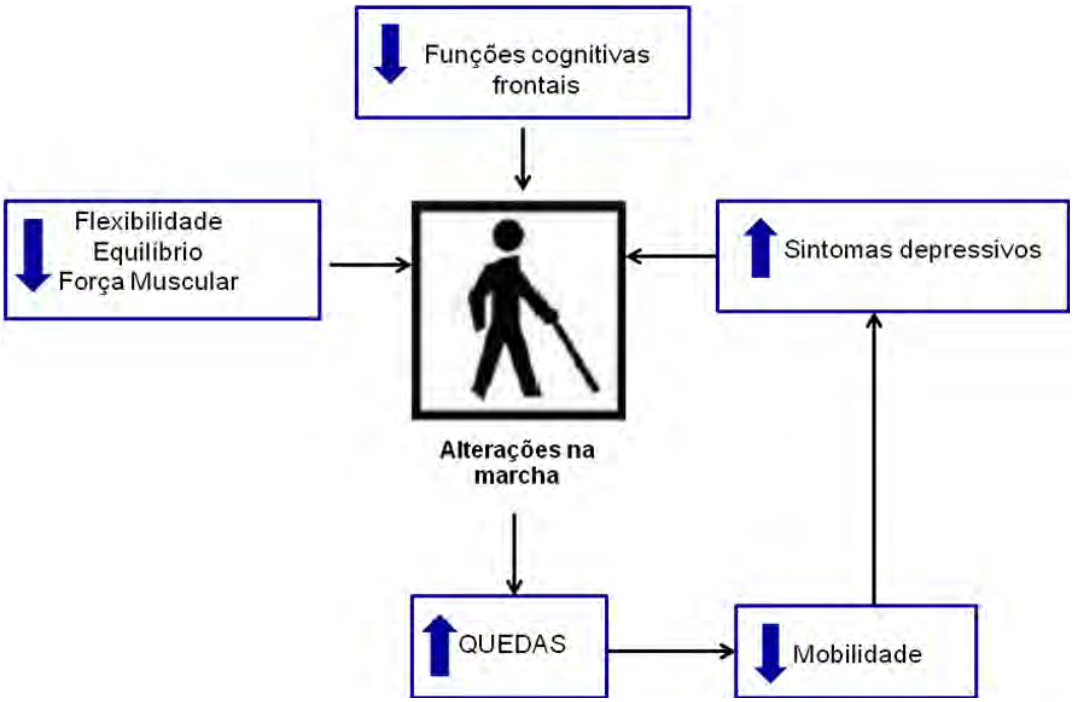


Figura 1. Variáveis cognitivas, psicológicas e motoras relacionadas às alterações da marcha em idosos com demência.

Neste estudo, encontrou-se que, no *baseline*, algumas variáveis da marcha tiveram correlação significativa com os componentes da capacidade funcional. O comprimento da passada, durante a realização da tarefa simples e da tarefa dupla, apresentou correlação moderada com o teste *Timed Up and Go*. Ou seja, o comprimento da passada em ambas as tarefas foi associado significativamente com o componente equilíbrio. Com o treinamento, o aumento no comprimento da passada, na tarefa simples e na tarefa dupla, está associado (correlação alta) com a melhora no desempenho do *Timed Up and Go*. Estes resultados indicam que o equilíbrio dinâmico desempenha uma função importante no comprimento da passada, e esta associação é mais forte quando ocorre melhora destas variáveis.

Ainda no momento inicial, encontrou-se neste estudo, que a força de membros inferiores apresentou correlação moderada com a velocidade da passada na tarefa simples. Nesse sentido, alguns estudos realizados com idosos apontam que a força de membros inferiores não é totalmente utilizada na marcha. Por exemplo, apenas 40% da

força máxima do quadríceps são utilizada durante a locomoção habitual (KREBS *et al.* 1998; FERRUCCI *et al.* 1997; BROWN *et al.* 1995). O treinamento realizado neste trabalho proporcionou melhora significativa no desempenho de força de membro inferior dos pacientes com DA, contudo esta melhora não foi associada com a velocidade da passada. Talvez a ausência de melhora da velocidade da passada com o treinamento explica a não-associação entre estas duas variáveis.

Sabe-se que sintomas depressivos são bastante comuns em pacientes com DA (LYKETSOS *et al*. 1997; BUTT *et al*. 2001) e pode causar lentificação motora (OLIN *et al*. 2002), afetando o padrão de marcha. No presente estudo, não foram encontradas associações entre marcha e sintomas depressivos. Além disso, os valores médios, considerados baixos, não sugerem a presença de sintomas depressivos nos pacientes com DA de ambos os grupos.

Ao se analisar os parâmetros cinemáticos da marcha durante a realização da tarefa dupla, observa-se que tanto os pacientes do grupo treinamento, como os pacientes do grupo controle, apresentaram redução na cadência, velocidade e comprimento da passada em ambos os momentos inicial e final de avaliação. Estes resultados estão de acordo com outros estudos (MAQUET *et al,* 2010; YOGEV *et al,* 2008; ALLALI *et al,* 2007; BEAUCHET *et al,* 2005), que apontam pior desempenho nos parâmetros cinemáticos da marcha durante a execução da tarefa dupla em idosos com demência. E estas alterações têm sido relacionadas ao déficit nas funções executivas e à exigência da atividade atencional durante a realização das tarefas duplas. Em contrapartida, os pacientes do grupo treinamento, apresentaram no momento final, melhor desempenho no comprimento da passada durante a realização da tarefa dupla comparado com o momento pré-treinamento. Nesse sentido, reforça-se a importância do protocolo de treinamento realizado neste estudo, pois, promover benefícios no desempenho da marcha com tarefa dupla em pacientes com DA, significa reduzir risco de quedas nesta população (SHERIDAN e HAUSDORFF, 2007).

Outro achado que também reforça a hipótese dos efeitos do protocolo de treinamento adotado neste trabalho, refere-se a avaliação dos erros de contagem numérica regressiva ao final da intervenção. Encontrou-se diferença significativa entre os grupos, sendo que os pacientes do grupo controle apresentaram maior ocorrência de erros de contagem durante a realização da tarefa dupla. Uma possível explicação para este pior desempenho, refere-se ao fato dos pacientes do grupo controle terem

apresentado piora significativa nas funções cognitivas frontais e por isso foram mais sensíveis ao impacto da carga cognitiva enquanto caminhavam (COCCHINI *et al.*, 2004).

Em relação às quedas, observou-se no presente trabalho, que os pacientes do grupo treinamento apresentaram redução na frequência de quedas após o treinamento, ao contrário do grupo controle que atingiu uma frequência maior. Não foram encontradas correlações significativas entre frequência de quedas e parâmetros cinemáticos da marcha. Por outro lado, o melhor desempenho do grupo treinamento no teste *Timed Up and Go,* que indica diminuição no risco de quedas (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991), foi associado significativamente ao aumento do comprimento da passada. Desta forma, podemos inferir que a melhora do comprimento da passada, tanto na tarefa simples, como na tarefa dupla, está relacionada ao menor risco de quedas em pacientes com DA que participaram do programa de exercício físico no contexto da tarefa dupla.

Estes resultados corroboram os estudos de Hernandez *et al.*, 2010 e Arcoverde *et al.*, 2008, que apontam diminuição no risco de quedas de pacientes com DA com um programa de exercício físico generalizado. No entanto, resultados de um estudo prospectivo, randomizado e controlado, publicado por Shaw *et al.* (2003), suporta a hipótese de que a intervenção generalizada não previne quedas em indivíduos com declínio cognitivo leve e demência. Tais resultados reafirmam a falta de consenso existente na literatura cientifica.

É importante ressaltar que as quedas são consideradas como sendo um evento multifatorial e que se relaciona com fatores intrínsecos e extrínsecos, dentre os fatores intrínsecos destacam-se as alterações sensório-motoras inerentes ao processo de envelhecimento, como, alterações visuais, distúrbios vestibulares e proprioceptivos, diminuição da força muscular e da flexibilidade. Enquanto que, os fatores extrínsecos incluem as dificuldades propiciadas pelo ambiente, como, iluminação, buracos, superfície escorregadia, tapetes soltos, degraus altos ou estreitos, objetos no caminho, entre outros (MOURA *et al.,* 1999; CHRISTOFOLETTI *et al.,* 2007). Desta forma, é possível afirmar que as quedas representam uma variável extremamente complexa e difícil de ser analisada.

O controle das variáveis intervenientes é de extrema importância para a observação dos efeitos do treinamento. Para as variáveis, idade, escolaridade, tempo

de doença, estágio da doença, perfil cognitivo global e sintomas depressivos nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos, ou seja, os grupos eram semelhantes no momento inicial em relação as variáveis intervenientes. Embora a estatística descritiva tenha apontado um tempo maior de escolaridade para o grupo treinamento, o que poderia interferir no desempenho dos testes cognitivos, observou-se que os grupos eram similares quanto ao perfil cognitivo global e à avaliação cognitiva frontal. Além disso, não foram encontradas correlações entre escolaridade e avaliação cognitiva.

Os medicamentos administrados aos pacientes devem ser analisados com cautela, pois podem influenciar no equilíbrio, na marcha e nas quedas dos indivíduos com DA. Durante a realização desta pesquisa, houve ajuste de dose do anticolinesterásico ou troca do mesmo, em apenas três pacientes. Tal dado representa um fator muito importante, pois, minimiza a interferência desta variável interveniente sobre os resultados encontrados.

Conquanto o presente estudo tenha demonstrado efeitos positivos do exercício físico no contexto da tarefa dupla em pacientes com DA, é fundamental considerar as limitações encontradas neste trabalho, dentre elas, a) o tamanho amostral, ou seja, o reduzido número de pacientes incluídos no estudo - o que reduz o poder de se detectar diferença significativa entre os grupos em relação ao efeito do treinamento e de se encontrar correlações significativas; b) a não randomização para a seleção da amostra e/ou distribuição nos grupos, o que impede a generalização dos resultados encontrados neste estudo; c) a natureza multidisciplinar da intervenção limita identificar os mecanismos específicos que produziu os benefícios nas funções cognitivas frontais e na marcha de pacientes com DA.

Por fim é importante ressaltar que intervenções não-farmacológicas têm apontado resultados favoráveis no manejo de pacientes com DA. Além da prática regular de atividade física, programas de estimulação cognitiva, terapia ocupacional, psicoterapia de orientação para a realidade, atividades em grupo, treinamento de cuidadores e outros procedimentos têm proporcionado impacto benéfico na atenuação do declínio cognitivo e na melhora dos distúrbios de comportamento em pacientes com DA, o que representa uma contribuição valiosa para esta população.

9. CONCLUSÃO

Com base na interpretação dos resultados obtidos no presente estudo e discutidos anteriormente, conclui-se que pacientes com DA são beneficiados quando submetidos ao exercício físico no contexto da tarefa dupla. Este tipo de intervenção generalizada proporcionou melhora nas funções cognitivas frontais e aumento no comprimento da passada, repercutindo para um melhor desempenho na marcha, menor risco e frequência de quedas.

Em relação às hipóteses formuladas neste trabalho, é possível confirmar a efetividade da intervenção nas variáveis estudadas. No entanto, a relação entre funções cognitivas frontais e parâmetros da marcha se manifesta quando ambas apresentam pior desempenho. Após o treinamento a melhora das funções cognitivas frontais contribui para que o grau de nível cognitivo envolvido na realização da marcha seja menor. Este estudo, ainda evidenciou que, os benefícios na marcha após o treinamento estão relacionados à melhora do equilíbrio e menor risco de quedas em pacientes com DA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American College of Sports Medicine (ACSM). Position Stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults. **American College of Sports Medicine**, 2009.

ADLARD, P. A.; PERREAU, V. M.; POP, V.; COTMAN, C. W. Voluntary exercise decreases amyloid load in a transgenic model of Alzheimer's disease. **The Journal of Neuroscience**, v.25, p.4217–4221, 2005.

ALLALI, G.; KRESSIG, R.W.; ASSAL, F. HERRMANN, F. R.; DUBOST, V.; BEAUCHET, O.Changes in gait while backward counting in demented older adults with frontal lobe dysfunction. **Gait Posture**, v.26, p.572–576, 2007.

ALEXANDER N. B. Maintenance of balance, gait patterns, and obstacle clearance in Alzheimer's disease. **Neurology**, v.45, p. 908-914, 1995.

ANTUNES, H. K. M.; SANTOS, R. F.; CASSILHAS, R.; SANTOS R. V. T.; BUENO, O. F. A.; MELLO, M. T. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.12, n.2, p.108-114, 2006.

ARCOVERDE, C.; DESLANDES, A.; RANGEL, A.; RANGEL, A.; PAVÃO, R.; NIGRI, F. et al. Role of physical activity on the maintenance of cognition and activities of daily living in elderly with Alzheimer's disease. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.66, n.2B, p.323-327, 2008.

ARKIN, S. Language - Enriched Plus Socialization Slows Cognitive Decline in Alzheimer's Disease. **American journal of Alzheimer's disease and other dementias**, v.22, p.62 -77, 2007.

ÁVILLA, R. MIOTTO, E. Funções Executivas no envelhecimento normal e na doença de Alzheimer. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 53-63, 2002.

BADDELEY, A. D. Exploring the central executive. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v.49, p.5-28, 1991.

BEATO, R. G.; NITRINI, R.; FORMIGONI, A. P.; CARAMELLI P. Brazilian version of the Frontal Assessment Battery (FAB). **Dementia e Neuropsychologia**, v.1 p.59-65, 2007.

BEAUCHET, O.; ALLALI, G.; BERRUT, G.; HOMMET, C.; DUBOST, V.; ASSAL, F. Gait analysis in demented subjects: Interests and perspectives. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v.4, n.1, p.155-160, 2008.

BEAUCHET, O.; DUBOST, V.; HERRMANN, F. R.; KRESSIG, R. W. Stride-to-stride variability while backward counting among healthy young adults. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v.2, n.26, 2005.

BLOEM B. R.; GUSSEKLOO J.; LAGAAY A. M.; REMARQUE EJ, HAAN J, WESTENDORP RG. Idiopathic senile gait disordersare signs of subclinical disease. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.48, n.4, p.1098–1101, 2000.

BROWN, M.; SINACORE, D. R.; HOST, H. H. The relationship of strength to function in the older adult. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v.50, p.55–59, 1995.

BRUCKI, S. M. D.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, J. H. Suggestions for the utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.61, n.3-B, p.777-781, 2003.

BUTT, Z. A.; STRAUSS, M. Relationship of family and personal history to the occurrence of Depression in persons with Alzheimer's disease. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, v.9, n.3, p.249–254, 2001.

CHRISTOFOLETTI, G**. Efeitos da abordagem motora em idosos com demência**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

COCCHINI, G.; DELLA SALA, S.; LOGIE, R. H.; PAGANI, R.; SACCO, L.; SPINNLER, H. Dual task effects of walking when talking in Alzheimer's disease. **Revista de Neurologia**, v.160, p.74-80, 2004.

COELHO, F. G. M.; SANTOS-GALDUROZ, R. F.; GOBBI, S. STELLA, F. Atividade física sistematizada e desempenho cognitivo em idosos com demência de Alzheimer: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v.31, n.2, p.163-70, 2009.

COLCOMBE, S. J.; ERICKSON, K. I.; SCALF, P. E.; KIM, J. S.; PRAKASH, R.; MCAULEY. E.; ELAVSKY, S.; MARQUEZ, D. X.; HU, L.; KRAMER, A. F. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. **Journal of Gerontolology**, v.61, p.1166-1170, 2006.

COTMAN, C. W.; BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends in Neurosciences**, v.25, p.295-301, 2002.

CUMMINGS, J. L. Alzheimer's disease. **New England Journal of Medicine**, v.351, n.1, p.56-67, 2004.

DUBOIS, B; SLACHEVSKY A.; LITVAN, I.; PILLON B. The BAF: A Frontal Assessment Battery at bedside. **Neurology**, v.55, p.1621-1626, 2000.

EGGERMONT, L.; SWAAB, D.; LUITEN, P.; SCHERDER, E. Exercise, cognition and Alzheimer's disease: More is not necessarily better. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.30, p.652-575, 2006.

ERICKSON, K. I.; PRAKASH, R. S.; VOSS, M. W.; CHADDOCK, L.; HU, L.; MORRIS, K. S.; WHITE, S. M.; WÓJCICKI, T.R.; MCAULEY, E.; KRAMER, A. F. Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. **Hippocampus**, v.19, n.10, p.1030-1039, 2009.

FERRUCCI, L.; GURALNIK, J. M.; BUCHNER, D.; KASPER, J.; LAMB, S. E.; SIMONSICK, E. M.; CORTI, M. C.; BANDEEN-ROCHE, K.; FRIED, L. P. Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the Women's Health and Aging Study. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v.52, p.275–285, 1997.

FOLSTEIN M. F.; FOLSTEIN S. E.; MCHUGH P. R. Mini Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinicians. **Journal of Psychiatric Research**, v.12, p.189-198, 1975.

FRIEDMAN, R.; TAPPEN, R. M. The effect of planned walking on Communication in Alzheimer's Disease. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.39, n.7, p.650-654, 1991.

GILADI, N.; HERMAN, T.; REIDER-GROSWASSER, I. I.; GUREVICH, T.; HAUSDORFF, J. M. Clinical characteristics of elderly patients with a cautious gait of unknown origin. **Journal of Neurology**, v.252, p.300–306, 2005.

GROSSMAN, H.; BERGMANN, C.; PARKER S. Dementia: A Brief Review. **The Mount Sinai Journal of Medicine,** v.73, n.7, 2006.

HAUSDORFF, J. M.; MIRIAM, E. N.; DAVID, K.; JENNIFER, E. L.; MELISSA J. B.; ANDREA, N.; MARIA A. F. S. Etiology and modification of gait instability in older adults: a randomized controlled trial of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.90, n.2117–2129, 2001.

HAUSDORFF, J. M.; PENG, C. K.; GOLDBERGER, A. L.; STOLL, A. L. Gait unsteadiness and fall risk in two aff ective disorders: a preliminary study. **BMC Psychiatry**, v.4, p.39, 2004.

HERNANDEZ, S. S. S.; COELHO, F. G. M.; GOBBI, S.; STELLA, F. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.14, n.1, p.68-74, 2010.

HEYN, P. The effect of a multisensory exercise program on engagement, behavior, nd selected physiological indexes in persons with dementia. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v.18, n.4, p.247-251, 2003.

HOLTZER, R.; VERGHESE, J.; XUE, X.; LIPTON, R. B. Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. **Neuropsychology**, v.20, p.215-223, 2006.

IMAMURA T. Fall- related injuries in dementia with Lewy bodies (DLB) and Alzheimer's disease. **European Journal of Neurology**, v.7, p.77-79, 2000.

JUDGE, J. O.; UNDERWOOD, M.; GENNOSA, T. Exercise to improve gait velocity in older persons. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.74, p.400–406, 1993.

KLUGER, A.; GIANUTSOS, J.; GOLOMB, J.; FERRIS S. H.;GEORGE, A. E; FRANSSEN, E.; REISBERG, B. Patterns of motor impairment in normal aging, mild cognitive decline, and early Alzheimer's disease. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v.52, p.28-39, 1997.

KRAMER A. F.; ERICKSON, K. I. Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 11, n. 8, p. 342-348, 2007.

KREBS, D.E.; JETTE, A. M.; ASSMANN, S. F**.** Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** v.79, p.1489–1495, 1998.

LARSON, E. B.; WANG, L.; BOWEN, J. D.; MCCORMICK, W. C.; TERI, L.; CRANE, P.; KUKULL, W. Exercise Is Associated with Reduced Risk for Incident Dementia among Persons 65 Years of Age and Older. **Annals Internal Medicine**, v.144, n.2, p.73-81, 2006.

LAUTENSCHLAGER, N. T.; COX, K. L.; FLICKER, L.; FOSTER, J. K.; VAN BOCKXMEER, F. M.; XIAO, J.; GREENOP, K. R.; ALMEIDA, O. P. Effect of Physical Activity on Cognitive Function in Older Adults at Risk for Alzheimer Disease: A Randomized Trial. **Journal of the American Medical Association**, v.300, n.9, p.1027-1037, 2008.

LEZAK, M.D. **Neuropsychological Assessment.** 3. ed. New Yourk: Oxford Press; 1995.

LISTA, I.; SORRENTINO, G. Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. **Cellular Molecular Neurobiology**, v.30, n.4, p. 493-503, 2009.

LIPSITZ, L.; GOLDBERGER, A. Loss of complexity and aging**. Journal of the American Medical Association**, v.267, p.1806, 1992

LORD, S. R.; LlOYD, D. G.; NIRUI, M.; RAYMOND, J.; WILLIAMS, P.; STEWART, R. A. The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v.51, p.M64–M70, 1996.

LYKETSOS, C. G.; BAKER, L.; WARREN, A.; STEELE, C. D.; BRANDT, J.; STEINBERG, M. Major and minor depression in Alzheimer's disease: prevalence and impact. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, v.9, p.556–561, 1997.

MAQUET, D.; LEKEU, F.; WARZEE, E.; GILLAIN, S.; WOJTASIK, V.; SALMON, E.; PETERMANS, J.; CROISIER, J. L.; Gait analysis in elderly adult patients with mild

cognitive impairment and patients with mild Alzheimer_s disease: simple versus dual task: a preliminary report. **Clinical Physiology And Functional Imaging**, v.30, p.51–56, 2010.

MONTAÑO, M. B. M. M.; RAMOS, L.R. Validade da versão em português da Clinical Dementia Rating (CDR). **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 6, 2005.

MORRIS, J. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. **Neurology,** v.43, n.11, p.2412-2414, 1993.

MORRIS, M.; OSBORNE, D. HILL, K.; KENDIG, H.; LUNDGREN- LINDQUIST, B.; BROWNING, C. REID, J. Predisposing factors for occasional and multiple falls in older australians who live at home. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v.50, n.3, p.153-159, 2004.

MOURA, R. N.; SANTOS F. C.; DRIEMEIER, M.; SANTOS, L. R. Quedas em idosos: fatores de risco associados. **Gerontologia**, v.7, p.15-21, 1999.

NETZ, Y.; WU, M. J.; BECKER, B. T.; TENENBAUM, G. Physical activity and psychological well- being in advanced age: A meta-analysis of interventions studies. **Psychology and Aging**, v.20, n.2, p.272-284, 2005.

NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; MANSUR, L. **Neuropsicologia: das bases anatômicas à reabilitação.** São Paulo: 1 ed, 2003.

OLIN, J. T.; SCHNEIDER, L. S.; KATZ, I. R.; MEYERS, B. S.; ALEXOPOULOS, G. S.; BREITNER, J. C; et al. Provisional diagnostic criteria for depression of Alzheimer disease. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, v.10, p.125-128, 2002.

OSNESS, W.H; ADRIAN,M.; CLARK, B.; HORGER, W.; RAAB, D.; WISWELL, R. **Functional Fitness Assessment for Adults Over 60 Years**. The American Alliance For Health, Physical Education, Recreation and Dance. Association For Research Administration, Professional Councils, and Societies. Council On Aging and Adult Development. 1900 Association Drive. Reston, VA 22091. 1990.

PALLESCHI, L.; VETTA, F.; GENARO, E.; IDONE, G.; SOTTOSANTI, G.; GIANNI, W.; MARIGLIANO, V. Effect of aerobic training on the cognitive performance of elderly patients with senile dementia of Alzheimer Type. **Archives of Gerontology and Geriatrics,** v.5, p.47-50, 1996.

PERRY, R. J.; HODGES, J. R. Attention and executive deficits in Alzheimer's disease. A critical review. **Brain**, v.122, p.383-404, 1999.

PERRY, R. J.; WATSON, P.; HODGES, J. R. The nature and staging of attention dysfunction in early (minimal and mild) Alzheimer's disease: relationship to episodic and semantic memory impairment. **Neuropsychologia**, v.38, p. 252-271, 2000.

PODSIADLO, D; RICHARDSON, S. The "Timed Up and Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatric Society**, v.39, n.2, p.142-148, 1991.

QIANG, M.A. Beneficial effects of moderate voluntary physical exercise and its biological mechanisms on brain health. Neuroscience Bulletin, v.24, n.4, p.265-270, 2008.

RIKLI, R. E.; JONES C. J. Development and validation of a functional fitnesstest for community residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.7, n.129-161, 1999.

ROLLAND, Y.; RIVAL, L.; PILLARD, F.; LAFONT, C. H.; RIVIERE, D.; ALBAREDE, J. L.; VELLAS, B. Feasibily of regular physical exercise for patients with moderate to severe Alzheimer disease. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.4, n.2, p.109-113, 2000.

ROSSOR, M. N.; TYRRELL, P. J.; WARRINGTON, E. K.; THOMPSON, P. D.; MARSDEN, C. D.; LANTOS, P. Progressive frontal gait disturbance with atypical Alzheimer's disease and corticobasal degeneration. **Journal Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v.67, p.345-352, 1999.

ROYALL, D.; LAUTERBACH, E.; CUMMINGS, J.; REEVE, A.; RUMMANS, T.; KAUFER, D.; LaFRANCE JR, W.; COFFEY, C. Executive Control Function: a review of its promise and challenges for clinical research. A report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatry Associations. **Journal of Neuropsychiatry Clinical Neuroscience**, v.14, n.4, p.377-405, 2002.

SCHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Controle postural. In: SCHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e alterações práticas**. 2. ed. Barueri: Manole, p.153-178, 2005.

SHERIDAN, P. L.; HAUSDORFF J. M. The role of higher - level cognitive function in

gait: Executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v.24, p.125-137, 2007.

SHERIDAN, P. L.; MAT, J. S.; KOWALL, N.; HAUSDORFF J. M. Influence of Executive Function on Locomotor Function: Divided Attention Increases Gait Variability in Alzhimer's disease. **American Geriatrics Society**, v.51, p.1633-1637, 2003.

SMITH, T.; GILDEH, N.; HOLMES, C. The Montreal Cognitive Assessment: Validity an Utility in a Memory Clinic Setting. **The Canadian Journal od Psychiatry**, v.52, n.5, 2007.

STELLA, F. Funções cognitivas e envelhecimento. In: PY, L.; PACHECO, J. L.; SÁ, J. L. M.; GOLDMA, S. **Tempo de Envelhecer**: percursos e dimensões psicossociais. 2 ed. Rio de Janeiro, p.283-312, 2006.

SUNDERLAND, T.; HILL, J. L.; MELLOW, A. M.; LAWLOR, B. A.; GUNDERSHEIMER, J.; NEWHOUSE, P. A. et al. Clock drawing in Alzheimer's disease. A novel measure of dementia severity. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.37, n.8, p.725-729, 1989.

TEIXEIRA, D. C.; OLIVEIRA, I. L.; DIAS, R. C. Perfil demográfico, clínico e funcional de idosos institucionalizados com história de quedas. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.2, p.101-108, 2006.

TERI, L.; GIBBONS, L. E.; MCCURRY, S. M.; LOGSDON, R. G.; BUCHNER, D. M.; BARLOW, W. E; et. al. Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer disease. A randomized controlled trial. **American Medical Association**, v.290, n.15, p. 2015-2022, 2003.

VAN IERSEL, M. B.; HOEFSLOOT, W.; MUNNEKE, M.; BLOEM, B. R.; OLDERIKKERT, M. G. M. Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. **Z Gerontol Geriatr.**, v.37, p.27-32, 2004.

VANCE, D.; WADLEY, V.; BALL, K.; ROENKER, D.; RIZZO, M. The effects of physical activity and sedentary behavior on cognitive health in older people. **Journal of aging and physical activity**, v.13, n.3, p.294-313, 2005.

VERGHESE, J.; WANG, C.; LIPTON, R. B.; HOLTZER, R.; XUE, X. Quantitative gait dysfunction and risk of cognitive decline and dementia. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v.78, p.929-935, 2007.

VISSER H. Gait and balance in senile dementia of Alzheimer's type. **Age Ageing**, v. 12, p. 296-301, 1983.

ZAGO A. S., GOBBI, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento,** v.11, n.2, p.77-86, 2003.
WECHSLER, D. **WAIS III: Escala de Inteligência Wechsler para adultos: Manual. Tradução de M. C. V. M. Silva; Adaptação e padronização de uma amostra brasileira.** 1ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.

WILSON R. S.; SCHNEIDER J. A.; BECKETT L. A.; EVANS D. A.; BENNETT D. A. Progression of gait disorder and rigidity and risk of death in older persons. **Neurology**, v.58, n.12, p.1815–1819, 2002.

WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: A review of na emerging area of research. **Gait and Posture**, v.16, p.1–14, 2002.

YAARI, R.; BLOOM, J. C. Alzheimer's Disease. **Seminars in neurology**, v.27, p.32-41, 2007.

YESAVAGE, J. A; BRINK, T. L.; ROSE, T. L.; LUM, O.; HUANG, V.; ADEY, M.; LEIRER, V. O. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. **Journal of Psychiatric Research**, v.17, p.37-49, 1983.

YOGEV-SELIGMANN, G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The role of executive function and attention in gait. **Moviment** Disorders, v.23, p.329–342, 2008.

YU, F.; KOLANOWSKI, A. M.; STRUMPF, N. E.; ESLINGER, P. J. Improving cognition and function through exercise intervention in Alzheimer's disease. **Journal of Nursing Scholarship**, v.38, n.4, p.358-365, 2006.

Anexos

Anexo 1- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

DECISÃO CEP Nº 09/2008

Instituição: **UNESP – IB – CRC**	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 3083	Data: 25.04.08
Projeto de Pesquisa: "Atividade física e funções cognitivas frontais associadas à cinemática da marcha em idosos com demência de Alzheimer"	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável:

Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável:
	Orientando(a):

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável: Flávia Gomes de Melo Coelho
	Orientador(a): Prof.Dr. Florindo Stella

Objetivo Acadêmico:	( ) TCC (x) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Outros (especificar)

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 31ª reunião ordinária, realizada em 16/09/2008,	
(x)	**Aprovou** o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	**Referendou** o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	Aprovou **retornar** ao interessado para atendimento das **pendências** encontradas (prazo máximo de 60 dias):
( )	**Não** Aprovou.
( )	**Retirou**, devido à permanência das pendências.
( )	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o **encaminha**, com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa-**CONEP**/MS, por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

Rio Claro, 16 de setembro de 2008.

Profa. Dra. Maria Izabel Souza Camargo
Coordenadora do CEP

Instituto de Biociências – Seção Técnica Acadêmica
Avenida 24-A nº 1515 - CEP 13506-900 – Rio Claro - S.P. – Brasil - tel 19 3526-4105 - fax 19 3534-0009 - http://www.rc.unesp.br

Anexo 2 - Mini- Exame do Estado Mental

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL
(Folstein, Folstein & McHugh, 1.975)

Paciente: _____

Data da Avaliação: ____/ ____/ ____ Avaliador: _____

ORIENTAÇÃO
- Dia da semana (1 ponto) .....( )
- Dia do mês (1 ponto) .....( )
- Mês (1 ponto) .....( )
- Ano (1 ponto) .....( )
- Hora aproximada (1 ponto) .....( )
- Local específico (aposento ou setor) (1 ponto) .....( )
- Instituição (residência, hospital, clínica) (1 ponto) .....( )
- Bairro ou rua próxima (1 ponto) .....( )
- Cidade (1 ponto) .....( )
- Estado (1 ponto) .....( )

MEMÓRIA IMEDIATA
- Fale 3 palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta .....( )

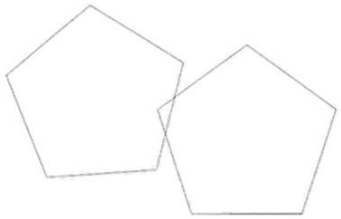
Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

ATENÇÃO E CÁLCULO
- (100 - 7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente (1 ponto para cada cálculo correto) .....( ) (alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)

EVOCAÇÃO
- Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra) .....( )

LINGUAGEM
- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos) .....( )
- Repetir "nem aqui, nem ali, nem lá) (1 ponto) .....( )
- Comando: "pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão (3 ptos) .....( )
- Ler e obedecer: "feche os olhos" (1 ponto) .....( )
- Escrever uma frase (1 ponto) .....( )
- Copiar um desenho (1 ponto) .....( )

ESCORE: (____/30)



Fonte: FOLSTEIN *et al*. Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatry Research**, v. 12, n. 3, p.189-198, 1975.

Anexo 3. Bateria de Avaliação Frontal

Appendix. Frontal Assessment Battery (Brazilian version; Bateria de Avaliação Frontal – FAB).

1. Similaridades (conceituação)
"De que maneira eles são parecidos?"
"Uma banana e uma laranja".
(Caso ocorra falha total: "eles não são parecidos" ou falha parcial: "ambas têm casca", ajude o paciente dizendo: "tanto a banana quanto a laranja são..."; mas credite 0 para o item; não ajude o paciente nos dois itens seguintes).
"Uma mesa e uma cadeira".
"Uma tulipa, uma rosa e uma margarida".
Escore (apenas respostas de categorias [frutas, móveis, flores] são consideradas corretas).
– Três corretas: 3
– Duas corretas: 2
– Uma correta: 1
– Nenhuma correta: 0

2. Fluência lexical (flexibilidade mental)
"Diga quantas palavras você puder começando com a letra 'S', qualquer palavra exceto sobrenomes ou nomes próprios".
Se o paciente não responder durante os primeiros 5 segundos, diga: "por exemplo, sapo". Se o paciente fizer uma pausa de 10 segundos, estimule-o dizendo: "qualquer palavra começando com a letra 'S'". O tempo permitido é de 60 segundos.
Escore (repetições ou variações de palavras [sapato, sapateiro], sobrenomes ou nomes próprios não são contados como respostas corretas).
– Mais do que nove palavras: 3
– Seis a nove palavras: 2
– Três a cinco palavras: 1
– Menos de três palavras: 0

3. Série motora (programação)
"Olhe cuidadosamente para o que eu estou fazendo".
O examinador, sentado em frente ao paciente, realiza sozinho, três vezes, com sua mão esquerda a série de Luria "punho-borda-palma".
"Agora, com sua mão direita faça a mesma série, primeiro comigo, depois sozinho".
O examinador realiza a série três vezes com o paciente, então diz a ele/ela: "Agora, faça sozinho".
Escore
– Paciente realiza seis séries consecutivas corretas sozinho: 3
– Paciente realiza pelo menos três séries consecutivas corretas sozinho: 2
– Paciente fracassa sozinho, mas realiza três séries consecutivas corretas com o examinador: 1
– Paciente não consegue realizar três séries consecutivas corretas mesmo com o examinador: 0

4. Instruções conflitantes (sensibilidade a interferência)
"Bata duas vezes quando eu bater uma vez".
Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 1-1-1.
"Bata uma vez quando eu bater duas vezes".
Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada:
2-2-2.
O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2.
Escore
– Nenhum erro: 3
– Um ou dois erros: 2
– Mais de dois erros: 1
– Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes consecutivas: 0

5. Vai-não vai (controle inibitório)
"Bata uma vez quando eu bater uma vez"
Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 1-1-1.
"Não bata quando eu bater duas vezes".
Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 2-2-2.
O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2.
Escore
– Nenhum erro: 3
– Um ou dois erros: 2
– Mais de dois erros: 1
– Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes consecutivas: 0

6. Comportamento de preensão (autonomia ambiental)
"Não pegue minhas mãos"
O examinador está sentado em frente ao paciente. Coloca as mãos do paciente, com as palmas para cima, sobre os joelhos dele/dela. Sem dizer nada ou olhar para o paciente, o examinador coloca suas mãos perto das mãos do paciente e toca as palmas de ambas as mãos do paciente, para ver se ele/ela pega-as espontaneamente. Se o paciente pegar as mãos, o examinador tentará novamente após pedir a ele/ela: "Agora, não pegue minhas mãos".
Escore
– Paciente não pega as mãos do examinador: 3
– Paciente hesita e pergunta o que ele/ela deve fazer: 2
– Paciente pega as mãos sem hesitação: 1
– Paciente pega as mãos do examinador mesmo depois de ter sido avisado para não fazer isso: 0

Fonte: DUBOIS, B; SLACHEVSKY A.; LITVAN, I.; PILLON B. The BAF: A Frontal Assessment Battery at bedside. **Neurology**, v.55, p.1621-1626, 2000.

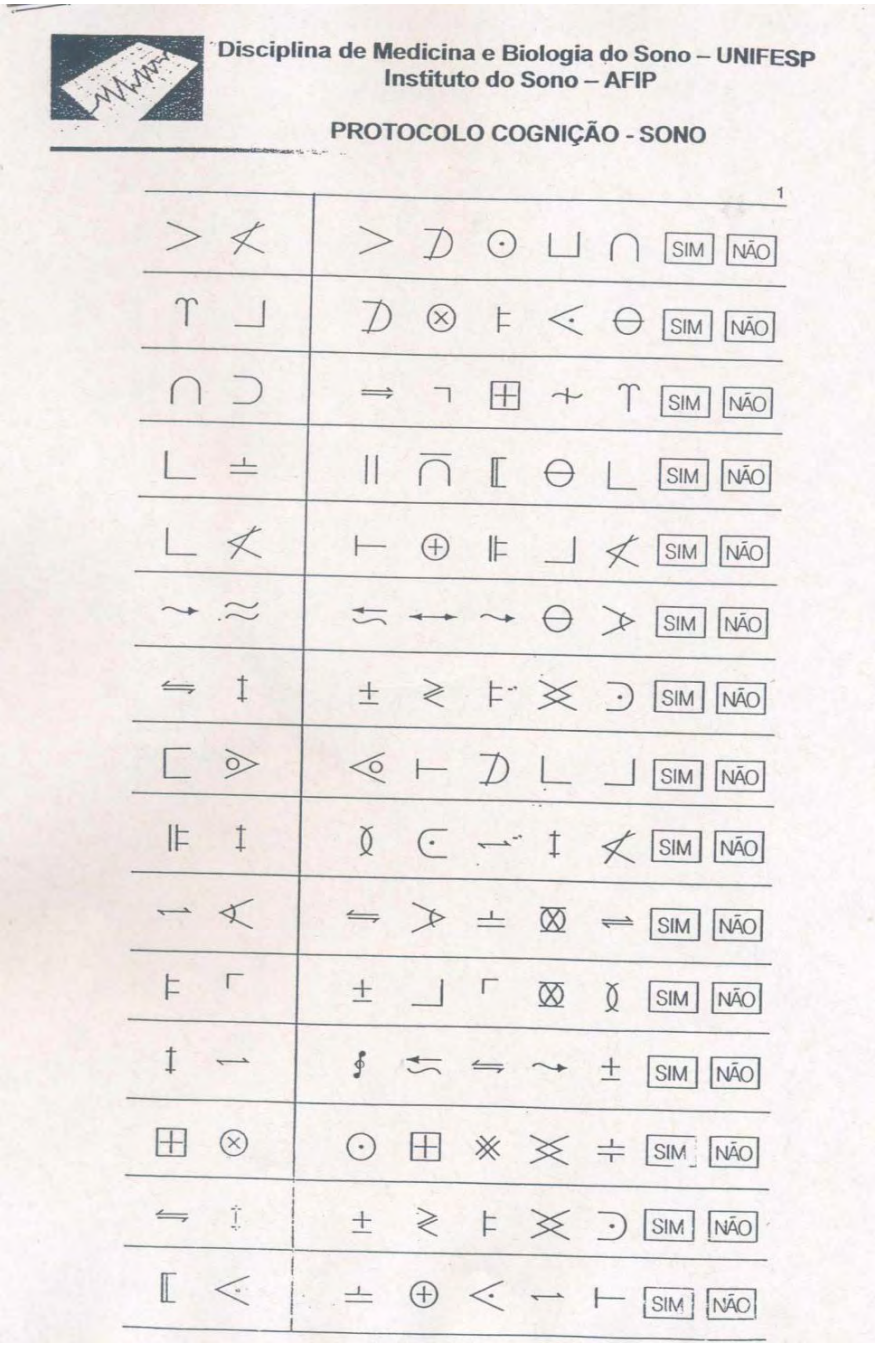
Anexo 4: Ficha utilizada para a coleta de dados do Teste do Desenho do Relógio

Instruções do teste: Um papel e lápis são colocados na frente do paciente e o mesmo é instruído para desenhar a face de um relógio com todos os números das horas nesta face. Após o término do desenho o paciente é solicitado para desenhar os ponteiros do relógio marcando 2 horas e 45 minutos.

TESTE DO DESENHO DO RELÓGIO

Fonte: SUNDERLAND T, HILL JL, MELLOW AM, LAWLOR BA, GUNDERSHEIMER J, NEWHOUSE PA, et al. Clock drawing in Alzheimer's disease. A novel measure of dementia severity. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.37, n.8, p.725-729, 1989.

Anexo 5. Subteste: Procurar Símbolos



Fonte: WECHSLER, D. **WAIS III: Escala de Inteligência Wechsler para adultos: Manual. Tradução de M. C. V. M. Silva; Adaptação e padronização de uma amostra brasileira.** 1ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004 .

Anexo 6. Escala Geriátrica de Depressão

Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Psicologia Médica e Psiquiatria - FCM
Ambulatório de Saúde Mental do Idoso – HC Unicamp

Identificação

Nome:_____ HC:_____
Idade:_____ Sexo: M ( ) F ( ) Escolaridade:_____
Examinador:_____ Data:_____

Escala Geriátrica de Depressão (forma reduzida)

1- Você está satisfeito com a vida?	( ) sim ( ) **não**
2- Abandonou muitos de seus interesses e atividades?	( ) **sim** ( ) não
3- Sente que a sua vida está vazia?	( ) **sim** ( ) não
4- Sente-se freqüentemente aborrecido?	( ) **sim** ( ) não
5- Na maioria do tempo está de bom humor?	( ) sim ( ) **não**
6- Tem medo que algo de mal vá lhe acontecer?	( ) **sim** ( ) não
7- Sente-se feliz na maioria do tempo?	( ) sim ( ) **não**
8- Sente-se freqüentemente desamparado, adoentado?	( ) **sim** ( ) não
9- Prefere ficar em casa em vez de sair e fazer coisas novas?	( ) **sim** ( ) não
10- Acha que tem mais problemas de memória que os outros?	( ) **sim** ( ) não
11- Acha bom estar vivo?	( ) sim ( ) **não**
12- Sente-se inútil?	( ) **sim** ( ) não
13- Sente-se cheio de energia?	( ) sim ( ) **não**
14- Sente-se sem esperança?	( ) **sim** ( ) não
15- Acha que os outros têm mais sorte que você?	( ) **sim** ( ) não

Fonte: YESAVAGE, J. A; BRINK, T. L.; ROSE, T. L.; LUM, O.; HUANG, V.; ADEY, M.; LEIRER, V. O. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. **Journal of Psychiatric Research**, v.17, p.37-49, 1983.

Anexo 7. Ficha utilizada para a coleta de dados referentes ao Teste de Flexibilidade; Teste *Timed Up and Go* e Teste de Levantar e Sentar da Cadeira

TESTES MOTORES

Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva para Idosos com Demência de Alzheimer

Nome:_____

Medidas Antropométricas

Massa Corporal:_____ Altura:_____

Teste de Flexibilidade (AAHPERD)

1° Tentativa: _____ 2° Tentativa: _____ Resultado final: _____

Time Up and Go

Tempo em segundos:

1° Tentativa: _____ 2° Tentativa: _____ Resultado final: _____

Numero de passos:

1° Tentativa: _____ 2° Tentativa: _____ Resultado final: _____

Teste Levantar e Sentar da Cadeira (30 segundos)

1° Tentativa: _____ 2° Tentativa: _____ Resultado final: _____

Apêndices

Apêndice 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96).

Meu nome é Flávia Gomes de Melo Coelho, professora de Educação Física, e aluna do mestrado pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus Rio Claro.

Desenvolvo uma pesquisa para analisar os efeitos de um programa de atividade física sobre as funções executivas e atenção associada aos parâmetros cinemáticos da marcha de idosos com Demência de Alzheimer. O desenvolvimento desta pesquisa é importante para analisar estratégias que atenuem a curva de declínio cognitivo, bem como reduza o prejuízo da marcha e risco de quedas nesses pacientes e ainda contribuir com o trabalho de cuidadores e profissionais de saúde no sentido de melhor atendimento as pessoas com Demência de Alzheimer.

Será realizado um programa de atividade física juntamente com tarefas cognitivas tendo duração total de 4 meses, sendo que antes e depois desse treinamento, a pessoa da qual o(a) senhor(a) é responsável, realizará avaliação cognitiva, avaliação da capacidade funcional (equilíbrio, forca e flexibilidade) e da marcha e ainda responderá (com sua ajuda quando necessário) algumas perguntas sobre níveis de depressão, distúrbios neuropsiquiátricos, alterações do sono, atividades funcionais e cognitivas.

Todos os dados e informações pessoais desta pesquisa servirão única e exclusivamente para fins científicos. Não haverá divulgação de nome, endereço, telefone ou imagem dos participantes, a menos que haja autorização expressa do senhor(a). Deixo claro que a sua participação neste estudo e totalmente optativa.

O programa de atividade física será desenvolvido de acordo com as capacidades funcionais e intelectuais do(a) participante, com uma frequência semanal de 3 vezes por aproximadamente uma hora (60 min) de duração com supervisão de profissional de Educação Física, de maneira a resguardar a integridade física e a segurança do(a) participante.

A pesquisadora estará disponível para quaisquer esclarecimentos antes, durante ou até mesmo após e encerramento desta pesquisa e o(a) participante, por

decisão própria ou do senhor(a) tem a liberdade de recusar a participar ou abandonar a pesquisa em qualquer momento, sem qualquer penalização.

Após o encerramento da pesquisa de 4 meses, o programa de atividade física continuará e o participante poderá permanecer caso haja interesse.

Tendo lido o presente termo, bem como sido esclarecido em todos os aspectos solicitados, aceito participar deste estudo, sob responsabilidade da mestranda e professora de Educação Física, Flávia Gomes de Melo Coelho, assinando este Termo em duas vias recebendo nesta data, uma cópia do mesmo.

Dado do projeto de pesquisa

Titulo:

Atividade física e funções cognitivas frontais associadas aos parâmetros cinemáticos da marcha em pacientes com demência de Alzheimer

Pesquisadora Responsável: Flávia Gomes de Melo Coelho

Avenida 24-A, 1515 – Bela Vista – Rio Claro – SP

Telefone para contato: (19) 8195 2309

Nome do(a) participante:_____

_____

Documento de Identidade:_____ Sexo:_____

Data de Nascimento: ___/___/_____

Endereço:_____

Telefone: _____

Assinatura do(a) responsável legal:_____

Rio Claro, ____/____/_____

Apêndice 2: Psicofármacos e dosagens

SUJEITO	GRUPO	MEDICAÇÃO	DOSAGEM	Mudanças durante os 4 meses de estudo
1	1	Rivastigmina	3 mg	
2	1	Rivastigmina Clopidogrel Sinvastatina Memantina Amitriptilina	6 mg 75 mg 20 mg 10 mg 15 mg	
3	1	Memantina Galantamina Sinvastatina Citaloplam Lorazepan	10 mg 24 mg 20 mg	
4	1	Rivastigmina	3 mg	
5	1	Indapamida Rivastigmina Paroxetina Sinvastatina Tiamina+Acido Ascórbico+Riboflavina	1,5 mg 3 mg 20 mg 20 mg 1 vez/dia	
6	1	Atenolol Memantina	50 mg 10 mg	
7	1	Donepezil Memantina	5 mg 10 mg	
8	1	Memantina Flunitrazepam	10 mg 1vez/dia	
9	1	Pantoprazol Ácido Acetilsalicilico Sinvastatina	20mg 100mg 10 mg	
10		Sertralina Doxazosina Clopidogrel Ácido Acetilsalicilico Metformina Glibencamida	50 mg; 4 mg; 75 mg 81 mg 850 mg 5 mg	
11		Nitrofurantoína	10 mg	
12	1	Rivastigmina Anlodipina Lorazepam	2,5 mg 2 mg 2 mg	

13	1	Levomepromazina Sulpirida Rivastigmina Candesartana Carbonato de Cálcio	11 gotas (1 vez por dia) 200 mg 1,5 mg 16 mg 500 D (1 vez/dia)	22/09/09 - Retirou Candesartana 16 mg. - Diminuiu a quantidade Levomepromazina -de 11 para 9 gotas 14/12/09 - Aumentou a dosagem do Exelon - de 1,5 a 3 mg *Obs: do dia 23/09 ao dia 07/10 não tomou excelon e passou mal, teve vomito, nâo conseguiu controlar o esfíncter*
14		Rivastigmina	3,0 mg	02/12 - Acrescentou Sinvastatina (10 mg)
15	2	Risvastigmina	4,6 mg	
16	2	Propranolol Sinvastatina; Budesonida Donepezil Clonazepam Ranitidina	10 mg 10 mg 10 mg 10 mg 2 gotas 150 mg	
17	2	Hidroclorotiazida Enalapril Rivastigmina	25 mg 3,0 mg	
18	2	Rivastigmina	1,5 mg	
19	2	Rivastigmina Path 5cm Enalapril Carvedilol	4,6 mg 10 mg2 3,125 mg	Exelon Path 10 cm
20	2	Nitrofurantoína	10 mg	
21	2	Rivastigmina Anlodipina Lorazepam	2,5 mg 2 mg 2 mg	
22	2	Rivastigmina Losartan	2,5 mg 50 mg	
23	2	Sulipirida	200 mg	

		Rivastigmina Candersartana	1,5 mg 16 mg	
24	2	Rivastigmina Pramipexol Levodopa Espironolactona Fluoxetina Ácido Acetilsalicilico Carvedilol Vicog	1,5 mg 0,125 mg 50 mg 25 mg 20mg 1vez/ dia 3,125 mg 5 mg.	
25	2	Rivastigmina	3,0 mg	
26	2	Rivastigmina	3,0 mg	
27	2	Moduretic Bezafibrato Glucoformin Sinvastatina Cardizen Ancoron Rivastigmina Puran T4 Alendronato Carbonato de Cálcio	50/5 (1 X dia). 200 mg 2mg 30 200 1,5mg 500 mg	

Apêndice 3 – Resultados Individuais

Sujeitos	Grupo	Idade	Escol.	CDR	T.doença	GDS	BAF pré	BAF pós	Sim.pré	Sim.pós	Flu.pré	Flu. pós
1	GT	90	8	2	24	1	6	13	2	3	0	2
2	GT	82	4	2	60	2	4	6	1	2	0	0
3	GT	78	4	1	36	6	15	17	3	3	2	2
4	GT	86	4	1	12	1	11	16	2	3	3	3
5	GT	79	0	2	10	1	10	13	1	2	2	2
6	GT	65	11	1	6	1	8	15	2	3	1	1
7	GT	70	4	2	24	0	3	9	0	0	0	0
8	GT	81	4	1	48	1	11	16	1	2	1	2
9	GT	80	4	1	6	3	9	14	2	2	0	0
10	GT	72	15	1	2	8	11	18	3	3	2	3
11	GT	84	4	2	88	1	5	9	1	2	1	0
12	GT	84	4	2	22	5	4	10	0	2	0	1
13	GT	75	6	1	28	1	12	14	3	3	2	2
14	GT	67	10	1	22	2	11	16	2	3	2	3
15	GC	66	2	2	24	1	6	6	0	0	1	0
16	GC	77	4	2	12	1	9	8	1	1	1	1
17	GC	82	4	2	6	2	9	5	2	1	0	0
18	GC	75	1	1	36	5	8	8	1	1	0	0
19	GC	89	1	2	6	7	5	3	1	0	1	0
20	GC	84	4	2	84	5	8	5	3	1	1	1
21	GC	84	4	1	18	3	6	4	1	0	1	0
22	GC	82	4	2	48	7	7	9	1	1	2	1
23	GC	75	6	1	24	1	15	12	3	3	2	2
24	GC	79	2	1	22	8	14	15	3	2	3	3
25	GC	67	10	1	18	2	15	11	3	2	2	2
26	GC	65	4	1	36	0	15	17	2	3	2	3
27	GC	78	3	1	18	3	12	9	2	2	3	2

Legenda: Escol: Escolaridade; CDR: Escore de Avaliação Clínica de Demência; T. doença: Tempo de doença; GDS: Escala de Depressão Geriátrica; BAF: Bateria de Avaliação Frontal; Sim.: Similaridades – *Subteste* da BAF; Flu.: Fluência Lexical – *Subteste* da BAF.

Sujeitos	Grupo	Ser.pré	Ser.pós	Ic. V. pré	Ic. V. pós	Pree.pré	Pren. pós	Simb. pré	Simb.pós	TDR pré	TDR pós
1	GT	1	2	0	3	3	3	4	11	5	8
2	GT	0	1	0	0	3	3	6	6	5	3
3	GT	1	3	6	6	3	3	10	10	4	9
4	GT	1	2	2	5	3	3	10	11	10	10
5	GT	1	3	3	3	3	3	8	9	4	4
6	GT	2	3	0	5	3	3	6	9	6	6
7	GT	0	2	0	4	3	3	0	4	3	4
8	GT	1	3	3	6	3	3	10	12	4	9
9	GT	1	3	3	6	3	3	7	11	9	8
10	GT	1	3	2	6	3	3	8	12	9	10
11	GT	0	1	0	3	3	3	2	5	2	3
12	GT	1	1	0	3	3	3	3	6	4	6
13	GT	1	2	3	4	3	3	4	8	9	9
14	GT	2	3	2	4	3	3	4	10	10	10
15	GC	1	0	1	3	3	3	5	4	0	0
16	GC	1	1	3	2	3	3	3	3	5	2
17	GC	1	0	3	1	3	3	6	5	6	5
18	GC	2	2	2	2	3	3	8	6	9	3
19	GC	0	0	0	0	3	3	4			
20	GC	1	0	0	0	3	3	5	2	4	2
21	GC	1	1	0	0	3	3	6	3	4	4
22	GC	1	1	0	3	3	3	3	5	5	5
23	GC	2	1	5	2	3	3	6	4	10	9
24	GC	2	2	2	5	3	3	9	7	8	6
25	GC	3	2	4	2	3	3	7	4	10	10
26	GC	2	2	6	6	3	3	10	10	8	6
27	GC	3	2	1	0	3	3	7	7	9	4

Legenda: Ser.: Série Motora – *Subteste* da BAF; Ic. V.: Instruções conflitantes/Vai-não vai – *Subteste* da BAF; Pree.: Comportamento de Preensão – *Subteste* da BAF; Simb.: *Subteste* Procurar Símbolos - *Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – III;* TDR: Teste do Desenho do Relógio.

Sujeitos	Grupo	MEEM pré	MEEM pós	CPts pré	CPtd pré	CPts pós	CPtd pós	VEts pré	VEtd pré	VEts pós	VEtd pós
1	GT	17	23	81	74	93	89	72	62	89	74
2	GT	13	14	98	77	99	79	83	49	80	70
3	GT	20	22	83	76	92	85	76	64	90	73
4	GT	28	29	112	98	111	113	82	74	92	92
5	GT	18	20	103	100	102	102	83	62	80	59
6	GT	20	20	93	80	111	108	65	40	84	52
7	GT	15	16	96	97	99	102	83	63	90	67
8	GT	22	25	84	84	87	86	62	54	56	54
9	GT	24	24	104	104	113	90	84	75	97	50
10	GT	24	28	104	96	99	87	104	66	92	55
11	GT	14	17	65	55	73	63	56	47	62	40
12	GT	18	19	96	79	99	89	81	55	78	53
13	GT	20	20	94	100	96	102	78	64	78	64
14	GT	21	25	100	99	98	101	98	94	98	96
15	GC	13	11	97	96	97	96	74	34	74	34
16	GC	19	19	87	77	86	75	68	39	69	34
17	GC	18	18	82	86	87	81	67	50	68	56
18	GC	20	19	100	81	105	80	81	51	94	52
19	GC	15		61	59	66	52	37	26	44	22
20	GC	17	14	73	59	65	55	67	47	56	47
21	GC	21	18	88	71	94	88	69	37	81	55
22	GC	17	14	83	68	81	63	77	43	68	40
23	GC	22	20	95	90	94	100	78	55	77	62
24	GC	22	23	72	66	72	70	56	39	56	42
25	GC	22	21	99	92	100	99	98	72	98	94
26	GC	20	19	100	99	95	85	86	60	78	51
27	GC	22	20	87	81	81	78	70	43	68	47

Legenda: MEEM: Mini-Exame do Estado Mental; CPts: comprimento da passada-tarefa simples; CPtd: comprimento da passada-tarefa dupla; VEts: velocidade da passada-tarefa simples; VEtd: velocidade da passada-tarefa dupla.

Sujeitos	Grupo	Cats pré	CAtd pré	Cats pós	CAtd pós	N.erros pré	N.erros pós	Quedas pré	Quedas pós
1	GT	88	82	95	91	4	0	1	0
2	GT	84	60	87	73	12	6	0	0
3	GT	92	80	99	89	0	0	0	0
4	GT	75	73	83	81	0	1	1	0
5	GT	81	62	79	58	5	8	1	1
6	GT	70	50	76	49	3	0	0	0
7	GT	86	65	91	66	3	4	0	0
8	GT	74	65	65	63	1	1	1	0
9	GT	80	75	85	56	3	3	0	0
10	GT	101	69	93	62	2	4	0	0
11	GT	86	86	86	64	2	3	0	0
12	GT	87	62	79	60	2	0	0	0
13	GT	82	62	83	63	5	4	1	0
14	GT	98	95	101	95	1	0	0	0
15	GC	76	36	76	36	2	8	0	0
16	GC	78	50	79	45	1	5	0	1
17	GC	82	57	78	61	1	1	1	2
18	GC	81	62	88	64	0	3	1	1
19	GC	61	44	67	42	13	14	0	0
20	GC	93	80	86	86	1	2	0	1
21	GC	79	52	87	62	0	2	0	0
22	GC	87	78	74	61	4	7	2	2
23	GC	82	61	81	61	0	5	1	1
24	GC	78	60	78	60	4	5	1	1
25	GC	99	79	98	95	2	1	0	0
26	GC	85	60	82	60	1	1	0	0
27	GC	80	53	85	60	5	5	0	0

Legenda: CAts: cadência-tarefa simples; CAtd: cadência-tarefa dupla; N.erros: Número de erros de contagem númerica regressiva.

Sujeitos	Grupo	Tug(t)pré	Tug(t)pós	Tug(p)pré	Tug(p)pós	Lev.S. pré	Lev.S. pós	Flex. pré	Flex. pós
1	GT	14,94	9,31	22	17	6	10	45	45
2	GT	7,95	9,4	14	18	9	11	50	56
3	GT	9,48	7,99	15	13	10	11	62	69
4	GT	10,15	5,84	13	12	8	11	37	39
5	GT	7,94	7,2	15	14	10	10	53	56
6	GT	8,25	7,4	14	14	8	10	39	54,7
7	GT	9,88	8,7	16	17	8	9	50	54,5
8	GT	9,13	9,07	15	15	8	9	55,5	58,5
9	GT	8,43	7,33	14	11	7	10	72	65,2
10	GT	9,35	7,53	17	13	11	12	40	43
11	GT	14,78	11,22	24	19	6	13	42,5	43
12	GT	13,41	8,68	20	15	7	11	59	67,5
13	GT	11,54	8,28	18	18	6	7	64	63
14	GT	7,09	5,77	15	13	10	13	51	57,5
15	GC	8,29	8,67	13	13	10	9	53	21
16	GC	15,51	9,66	20	17	9	12	57	57,5
17	GC	10	18	17	19	9	8	57	
18	GC	8,16	8	9	12	10	7	59	62
19	GC	22,49	22	25	26	3	4	65	66
20	GC	13,11	14,78	21	24	8	6	44	43,5
21	GC	11,76	13,41	20	20	7	7	66	59
22	GC	23,09	21,3	33	30	2	3		
23	GC	8,32	11,54	15	18	8	6	64	64
24	GC	13,82	16	16	19	8	5	48	41,5
25	GC	6,26	7,09	12	15	10	10	52	51
26	GC	7,76	8,78	13	15	12	8	50,3	45
27	GC	9,29	10,88	18	18	9	5	55	51

Legenda: Tug (s): teste *Timed Up and Go, expresso* em segundos ; Tug(p): teste *Timed Up and Go* expresso em passos; Lev.S.: teste de levantar-se e sentar-se na cadeira em 30 segundos; Flex: teste de flexibilidade de alcançar sentado.