
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE)**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA COGNIÇÃO E
CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COM DOENÇA DE ALZHEIMER**

RENATA VALLE PEDROSO

Junho - 2017

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE)**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA COGNIÇÃO E
CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COM DOENÇA DE ALZHEIMER**

Renata Valle Pedroso

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ruth Ferreira Santos-Galduróz

Coorientador: Prof. Dr. Francisco José Fraga da Silva

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

Junho - 2017

796.19 Pedroso, Renata Valle
P372e Efeitos do treinamento funcional na cognição e capacidade funcional
de idosos com doença de Alzheimer: treinamento funcional e doença de
Alzheimer / Renata Valle Pedroso. - Rio Claro, 2017
133 f. : il., figs., tabs. + Não

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Bióciências de Rio Claro
Orientador: Ruth Ferreira Santos-Galduróz
Coorientador: Francisco José Fraga da Silva

1. Educação física 2. Atividade física. 3. Reabilitação. 4.
Processamento cognitivo. 5. Envelhecimento. 6. Demência. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

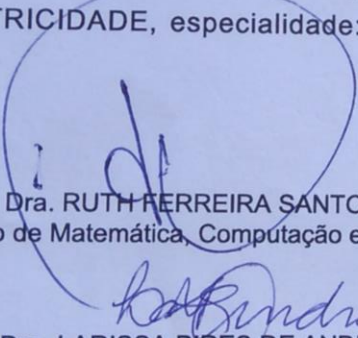
TÍTULO DA TESE: EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA COGNIÇÃO E CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COM DOENÇA DE ALZHEIMER

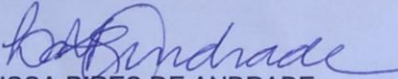
AUTORA: RENATA VALLE PEDROSO

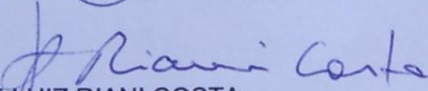
ORIENTADORA: RUTH FERREIRA SANTOS-GALDUROZ

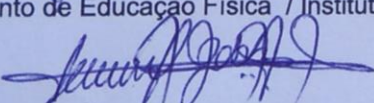
COORIENTADOR: FRANCISCO JOSÉ FRAGA DA SILVA


Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, especialidade: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. RUTH FERREIRA SANTOS-GALDUROZ
Centro de Matemática, Computação e Cognição / Universidade Federal do ABC - Santo André - SP


Profa. Dra. LARISSA PIRES DE ANDRADE
Departamento de Fisioterapia / Universidade Federal de São Carlos - SP


Prof. Dr. JOSE LUIZ RIANI COSTA
Departamento de Educação Física / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP


Prof. Dr. SEBASTIÃO GOBBI
Departamento de Educação Física / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP


Prof. Dr. ANDREA MACULANO ESTEVES
Curso de Ciências do Esporte / Faculdade de Ciências Aplicadas - Universidade Estadual de Campinas - SP

Rio Claro, 15 de maio de 2017

***Dedico este trabalho aos meus pais, meu marido e minhas irmãs.
Muito obrigada pelo companheirismo, pelo amor e por estarem comigo em
todos os momentos!***

AGRADECIMENTOS

Meu sentimento após esses 4 anos de doutorado é de gratidão. Gratidão pela minha vida, pela oportunidade de escolha dos meus caminhos traçados e por todos que me ajudaram a concluir esta etapa da minha vida.

Inicialmente, gostaria de agradecer aos meus pais, Mariangela e Sergio, e às minhas irmãs, Fabiana e Marina, por me incentivar a continuar neste caminho, por todo amor, respeito, ouvidos e educação. Obrigada por me passarem seus valores.

Ao meu marido, Paulo, por partilhar sua vida comigo, por comemorar minhas conquistas e me confortar nos momentos difíceis. Obrigada por ser tão generoso, por me apoiar e se aventurar comigo na Espanha. Por tudo isso e muito mais, eu te amo!

À minha orientadora Profa. Dra. Ruth Ferreira Santos-Galduróz, primeiramente pela confiança e por permitir com que eu aprendesse muito com você durante todo este tempo. Obrigada por estar sempre disponível e também pela sua amizade, carinho e dedicação.

Ao Prof. Dr. Sebastião Gobbi, por permitir que eu frequentasse o LAFE desde o ano de 2007. Obrigada pela oportunidade de aprendizado imensurável. Ao todo foram 10 anos de LAFE e terei sempre orgulho de ser uma lafeana. Você é uma inspiração para todos nós.

Ao Prof. Dr. José Luiz Riani Costa, pelo suporte oferecido durante esses anos e pela confiança depositava em mim. Obrigada por tudo.

Ao Prof. Dr. José Francisco Fraga, pela co-orientação durante o desenvolvimento desse estudo. Obrigada por ser sempre tão cuidadoso, atencioso e prestativo.

Ao Prof. Dr. José Maria Cancela Carral e Prof. Dr. Carlos Ayán, da Universidade de Vigo – Espanha, pela oportunidade de estágio no exterior, pela paciência com o

idioma e por todas as discussões científicas realizadas. Esta experiência com certeza me fez crescer bastante.

À Profa. Dra. Katia Tanaka e ao Prof. Dr. José Luiz Riani Costa que com muita prontidão aceitaram participar do meu exame de qualificação e também da banca de defesa, e ao Prof. Dr. Sebastião Gobbi e Profa. Dra. Andrea Maculano Esteves pela participação da defesa de tese. Agradeço a todas contribuições e por dividirem seus conhecimentos.

Aos funcionários da Seção Técnica de Pós-Graduação, em especial a Ivana Terezinha Brandt pela gentileza, competência e carinho com que desempenha sua função.

À equipe de avaliadores deste estudo, pelas horas e horas doadas para que este estudo pudesse ser desenvolvido. Sem vocês, nada disso seria possível. Vocês são demais!

Aos amigos do LAFE, pela amizade diária, pelos congressos, pelos eventos, pelas cervejas. Levarei comigo a lembrança de cada um de vocês. Obrigada!

A todos os estagiários e profissionais do Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com doença de Alzheimer (PRO-CDA), pelo trabalho compartilhado e por todas as aulas ministradas.

Agradeço a todos os idosos e cuidadores que participaram deste estudo, pela confiança depositava, pela disponibilidade. Vocês foram essenciais para o desenvolvimento desse sonho

Por fim, agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo apoio financeiro concedido a este estudo e pelo apoio concedido para o estágio no exterior.

RESUMO

A Doença de Alzheimer (DA) é caracterizada por declínios cognitivos, motores e funcionais que tendem a se agravar com o avanço da doença. O exercício físico é uma das alternativas de tratamento que parece atenuar tais alterações. Assim, com o objetivo geral de analisar os efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer, esta tese está estruturada em 6 capítulos, sendo o Capítulo 1: objetivos, revisão de literatura e delineamento do estudo; Capítulo 2: artigo de revisão sistemática que mostrou as evidências sobre os efeitos positivos da atividade física sobre o potencial evocado P300 em idosos; Capítulo 3: estudo transversal que teve como objetivo comparar a cognição, P300 e capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente e idosos no estágio leve e moderado da DA. Participaram deste estudo 24 idosos preservados cognitivamente, 35 idosos com DA leve e 22 com DA moderado. Todos os participantes foram submetidos a uma bateria de avaliação cognitiva, de medição do P300, do desempenho em atividades de vida diária (AVD) e dos componentes da capacidade funcional. Os resultados mostraram que o declínio dessas variáveis ocorre de forma progressiva, de acordo com a gravidade da doença. Capítulo 4: estudo longitudinal com objetivo de verificar os efeitos do treinamento funcional (TF) e do convívio social na cognição, nas atividades da vida diária e na capacidade funcional de idosos com DA. No estudo descrito no Capítulo 4, somente participaram idosos com DA que foram distribuídos em três grupos, avaliados antes e após um período de intervenção de 12 semanas: Grupo Controle (GC; n=14); Grupo Treinamento Funcional (GTF; n=22) e Grupo Convívio Social (GCS; n=21). Os participantes em ambos os grupos de intervenção realizaram três sessões semanais de uma hora por sessão, por 12 semanas. Todos os participantes foram submetidos à mesma avaliação descrita no Capítulo 3, nos momentos pré e pós intervenção. Foram observadas melhorias significativas nas funções executivas e resistência aeróbia, no GCS; e na memória, força de membros superiores e agilidade, no GTF. Capítulo 5: artigo versando sobre outro estudo longitudinal, agora com o objetivo de verificar os efeitos do TF e do convívio social no P300 de idosos com DA. Os participantes com DA foram divididos nos grupos GCS (n=14) e GTF (n=22), avaliados nos momentos pré e pós intervenção (12 semanas). Neste estudo participaram também 19 idosos preservados cognitivamente, que não passaram por intervenção. Os resultados mostraram que o TF promoveu redução do tempo de reação e melhora da amplitude do potencial P300 e o convívio social promoveu diminuição da latência do P300. Por fim, o Capítulo 6 traz as considerações gerais da tese e as principais conclusões: o TF promoveu efeitos positivos nas funções cognitivas, também reveladas na amplitude e/ou latência de P300, atividades de vida diária e capacidade funcional de idosos com DA, contribuindo para retardar o processo de deterioração causado por esta doença.

PALAVRAS-CHAVE: doença de Alzheimer, exercício físico, treinamento funcional, processamento cognitivo, capacidade funcional.

ABSTRACT

Alzheimer's disease (AD) is characterized by cognitive, motor and functional declines that tend to worsen with disease progression and physical exercise is one alternative treatment that seems to attenuate such alterations. Thus, the aim of this study was to analyze the effects of functional training and social interaction on the cognition and functional capacity of elderly people with Alzheimer's disease, and this thesis is structured in 6 chapters. Chapter 1: objectives, literature review and research design. Chapter 2: systematic review about the positive effects of physical activity on the P300 evoked potential in the elderly people. Chapter 3: transversal study article aiming to compare cognition, P300 and functional capacity of healthy elderly controls and elderly in the mild and moderate stage of AD. Participants of the Chapter 3 study included 24 healthy elderly control, 35 elderly with mild AD and 22 with moderate AD. All participants were evaluated by a battery of cognitive assessment, P300 measurement, performance in activities of daily living (ADL) and components of functional capacity. The results showed a progressive decline of these variables, related to disease severity. Chapter 4: longitudinal study article intending to verify the effects of functional training (FT) and social interaction on cognition, performance on daily living activities and functional fitness in elderly with AD. In the fourth-chapter study, only the elderly with AD were invited to participate and they were divided into three groups, which were then evaluated before and after a 12-week intervention period: Control Group (CG; n = 14); Functional Training Group (FTG, n = 22) and Social Gathering Group (SGG; n = 21). Participants in both intervention groups carried out three one-hour sessions per week of a functional-task program and social gathering activities for 12 weeks. Both groups performed the same evaluation protocol described in Chapter 3, in the pre and post-intervention moments. Significant improvements were observed on executive functions and aerobic endurance in the SGG; and on memory, upper limb strength and agility, in the FTG. Chapter 5: another longitudinal study article, now aiming to verify the effects of FT and social interaction on the P300 of elderly with AD. Participants with AD were divided into GCS (n = 14) and GTF (n = 22) groups, evaluated at the pre- and post-intervention moments (12 weeks). Also participated in this study 19 cognitively preserved elderly individuals, who did not undergo intervention. The results showed that TF promoted a reduction in reaction time and an improvement in the amplitude of the P300 potential, and social interaction promoted a decrease in P300 latency. Finally, Chapter 6 presents the general considerations of the thesis and the main conclusions: TF promoted improvements or maintenance of cognitive functions, also revealed in the amplitude and / or latency of P300, daily life activities and functional capacity of elderly with AD, contributing to delay the process of deterioration caused by this disease.

KEY WORDS: Alzheimer's disease, physical exercise, functional training, cognitive processing, functional fitness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Delineamento do estudo.....	09
Figura 1.2. Ilustração sobre o potencial evocado P300.....	12
Figura 2.1. Figura 2.1. Diagrama de fluxo ilustrando as diferentes fases da busca e seleção de estudos.....	22
Figura 3.1. Fluxograma do recrutamento e seleção dos idosos com DA e dos idosos preservados cognitivamente.....	39
Figura 3.2. Comparação da latência em Fz, Cz e Pz de P300 de idosos cognitivamente preservados, idosos com DA leve e idosos com DA moderado, expressos em média e desvio padrão (milissegundos).....	44
Figura 3.3. Comparação da amplitude em Fz, Cz e Pz de P300 de idosos cognitivamente preservados, idosos com DA leve e idosos com DA moderado, expressos em média e desvio padrão (microvolts).....	45
Figura 4.1. Fluxograma do recrutamento e seleção dos idosos com DA.....	60
Figura 4.2. Ilustração de exercícios realizados no treinamento funcional durante doze semanas.....	65
Figura 4.3. Ilustração de exercícios realizados convívio social durante doze semanas.....	66
Figura 5.1. Figura 5.1. Seleção dos idosos com DA e dos idosos cognitivamente preservados e perdas amostrais durante o estudo.....	84
Figura 5.2. <i>Grand average ERP</i> da onda diferença em Fz do grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados.....	90
Figura 5.3. <i>Grand average ERP</i> da onda diferença em Cz grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados.....	91
Figura 5.4. <i>Grand average ERP</i> da onda diferença em Pz do grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Características e resultados dos estudos transversais incluídos na seleção final.....	25
Tabela 2.2: Características e resultados dos estudos longitudinais incluídos.....	27
Tabela 3.1: Comparação dos dados de caracterização da amostra: idade, escolaridade, sexo, perfil cognitivo global, sintomas depressivos, nível de atividade física, peso, estatura e presença de doenças para grupo de idosos cognitivamente preservados, grupo de idosos com DA em estágio leve e grupo de idosos com DA em estágio moderado.....	42
Tabela 3.2: Comparação da avaliação cognitiva de idosos cognitivamente preservados e idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença, expressados em média e desvio padrão.....	47
Tabela 3.3: Comparação da funcionalidade para realizar atividades de vida diária de idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença e idosos cognitivamente preservados, expressos em média e desvio padrão.....	48
Tabela 3.4: Comparação dos componentes da capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença e idosos cognitivamente preservados, expressos em média e desvio padrão.....	50
Tabela 4.1: Exemplos de exercícios realizados nas fases 1, 2 e 3 do protocolo de treinamento funcional.....	54
Tabela 4.2: Comparação das características gerais do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS), no momento pré, expressos em média e desvio padrão.....	67
Tabela 4.3: Comparação da avaliação cognitiva do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS) nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção, expressos em média e desvio padrão.....	69
Tabela 4.4: Variação delta (pós-pré), intervalo de confiança (IC) 95%, <i>Effect Size</i> e valor de p da análise ANOVA medidas repetidas das variáveis cognitivas do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS).....	70
Tabela 4.5: Comparação do desempenho em realização das atividades de vida diária e dos componentes da capacidade funcional do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS) nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção, expressos em média e desvio padrão.....	73
Tabela 4.6: Variação delta (pós-pré), intervalo de confiança (IC) 95%, <i>Effect Size</i> e valor de p da análise ANOVA medidas repetidas das variáveis de capacidade funcional do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS).....	74
Tabela 5.1: Comparação das variáveis de caracterização da amostra dos grupos cognitivamente preservados, grupo treinamento funcional (GTF) e grupo convívio social (GCS), expressos em média e desvio-padrão.....	87
Tabela 5.2: Comparação das variáveis eletrofisiológicas (P300) e neuropsicológicas (RT) do grupo de idosos cognitivamente preservados no momento pré, e do grupo treinamento funcional (GTF) e grupo convívio social (GCS), nos momentos pré e pós intervenção. Os valores estão expressos em média e desvio padrão.....	89

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	01
Interesse ao tema, introdução, objetivos, delineamento do estudo e revisão de literatura.	
1.1. INTERESSE PELO TEMA.....	02
1.2. INTRODUÇÃO.....	04
1.3. OBJETIVOS E DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	08
1.4. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
1.4.1. Cognição e capacidade funcional na doença de Alzheimer.....	10
1.4.2. P300 e doença de Alzheimer.....	11
1.4.3. Treinamento funcional e doença de Alzheimer.....	14
1.4.4. Convívio social e doença de Alzheimer.....	15
CAPÍTULO 2	18
<i>Effects of physical activity on the P300 component in elderly people: A systematic review.</i>	
CAPÍTULO 3	34
Cognição, P300 e capacidade funcional de idosos cognitivamente preservados e de idosos com doença de Alzheimer.	
3.1. INTRODUÇÃO.....	35
3.2. MÉTODOS.....	36
3.3. RESULTADOS.....	41
3.4. DISCUSSÃO.....	50
3.5. CONCLUSÃO.....	55
CAPÍTULO 4	56
Efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.	
4.1. INTRODUÇÃO.....	57
4.2. MÉTODOS.....	58
4.3. RESULTADOS.....	67
4.4. DISCUSSÃO.....	76
4.5. CONCLUSÃO.....	80

CAPÍTULO 5	81
Efeitos do treinamento funcional e do convívio social no P300 de idosos com doença de Alzheimer.	
5.1. INTRODUÇÃO.....	82
5.2. MÉTODOS.....	83
5.3. RESULTADOS.....	87
5.4. DISCUSSÃO.....	93
5.5. CONCLUSÃO.....	95
CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	112
APÊNDICES	117

CAPÍTULO 1

**INTERESSE PELO TEMA, INTRODUÇÃO, OBJETIVOS,
DELINEAMENTO DO ESTUDO E REVISÃO DA LITERATURA**

1.1 INTERESSE PELO TEMA

Desde a minha graduação em Licenciatura em Educação Física, concluída em 2009 na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro tenho interesse e participação em estudos envolvendo a população de idosos, especialmente idosos com doença de Alzheimer. No segundo ano da graduação, em 2007, tive a oportunidade de realizar estágio no Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com Doença de Alzheimer-PROCDA, projeto de extensão oferecido à comunidade, onde pude desenvolver protocolos de exercício físico e de convívio social para esta população e para seus respectivos cuidadores. Neste momento, o projeto estava começando a se estruturar e daí em diante houve um crescimento e reconhecimento bastante grande, cuja história está descrita no livro “Vivências sobre doença de Alzheimer na UNESP” elaborado pelos membros do projeto de extensão. Em 2008, fui contemplada com uma bolsa BAAE II da PROEX e tive a oportunidade de entender melhor os processos administrativos, burocráticos e logísticos que envolvem a organização de um projeto de extensão. Neste mesmo ano de 2008, elaboramos primeiro logotipo do PROCDA, sendo minha irmã Marina a responsável por fazer a arte no computador.

Em 2009, me formei em Licenciatura em Educação Física e, em 2010, ingressei no Mestrado, pelo Programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade, para desenvolver um projeto de pesquisa junto ao Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento (LAFE), que era coordenado pelo Prof. Dr. Sebastião Gobbi e pelo Prof. Dr José Luiz Riani Costa. Fui a primeira aluna de pós-graduação da Profa. Dra. Ruth Ferreira Santos-Galduróz. No LAFE, juntamente com os professores e demais colegas pesquisadores, fui aprendendo o que é ciência e quando olho para trás e me lembro das primeiras apresentações no laboratório, dos primeiros resumos para congressos, vejo o quanto evolui.

O estudo desenvolvido no mestrado tinha como objetivo comparar a cognição, P300 e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer em estágio leve e idosos saudáveis. Em conversa com minha irmã fonoaudióloga, Fabiana, pude ter o primeiro contato com o P300, medida neurofisiológica que avalia as atividades corticais. Tive oportunidade de cursar diversas disciplinas, participar e

apresentar trabalhos em eventos nacionais e internacionais, publicar artigos em periódicos de qualidade, organizar eventos e participar de estágio docente.

Após o término do mestrado, iniciei o doutorado no mesmo programa de pós e sob orientação da mesma professora, contemplada com uma bolsa Capes, para dar sequência aos estudos envolvendo idosos com doença de Alzheimer. O estudo desenvolvido tinha objetivo de verificar os efeitos de um programa de atividade física e de um programa convívio social no P300, cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer. Os resultados dos trabalhos desenvolvidos durante o doutorado já geraram o aceite para publicação de 2 artigos científicos em periódicos internacional e outro artigo encontra-se submetido e estão em fase de avaliação.

Após um ano em que eu estava matriculada no doutorado, fui aprovada em um concurso para professora substituta do curso de graduação em Gerontologia da UFSCar. Foram 3 semestres de atividade docente, nos quais ministrei as seguintes disciplinas: Arquitetura dos Espaços e Tecnologias Assistivas; Doença Crônica, Idoso e Família; Neuropsiquiatria Geriátrica; Avaliação Gerontológica 1; Avaliação Gerontológica 2; Saúde Mental e Envelhecimento; Bioética e Envelhecimento. Durante esses anos também participei das atividades do curso e do departamento, como a coorientação de dois alunos de iniciação científica.

Em meados de 2014 entrei em contato com o grupo de pesquisa *HealthyFit Group*, coordenado pelos professores doutores Carlos Ayán e José Maria Cancela Carral, da Universidade de Vigo, na Espanha, para realização do doutorado sanduiche com duração de 9 meses. Obtive bolsa Capes para o estágio no exterior e durante este período pude conhecer as pesquisas desenvolvidas por lá, participar de reuniões científicas, aprimorar o idioma e discutir os dados do doutorado.

1.2. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diversos países do mundo passaram por um processo de transição demográfica, no qual populações tornaram-se gradualmente envelhecidas (SIQUEIRA, BOTELHO, COELHO; 2002) e o mesmo acontece no Brasil, que dobrou o número de idosos nos últimos 20 anos (IBGE, 2010). Com o aumento do número de idosos, surge também uma maior incidência e prevalência das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (MOREIRA et al., 2013), dentre elas a doença de Alzheimer (DA).

Estimativas apontam que em 2050, o mundo poderá ter aproximadamente 277 milhões de idosos vivendo com dependência, sendo que metade destes poderá apresentar demência ou transtorno neurocognitivo. Dentre os tipos de demência, a DA é a mais comum, sendo responsável por 60% a 80% dos casos (ADI, 2015).

A DA é uma doença neurodegenerativa e progressiva tendo como seus marcadores clássicos a formação de placas beta-amiloide e dos emaranhados neurofibrilares (BRAAK et al., 1999; BRAAK; BRAAK, 1996). As placas beta-amiloides são formadas no meio extracelular e acontecem pelo acúmulo de fragmentos da proteína beta-amiloide. Acredita-se que estas placas possam interferir na comunicação entre os neurônios e contribuir para a morte celular. Já os emaranhados neurofibrilares estão presentes no meio intracelular e são formados devido à hiperfosforilação da proteína *tau*, desestabilizando as paredes dos microtúbulos e gerando a formação desses emaranhados, que bloqueiam o transporte de nutrientes e de outras moléculas essenciais para a célula (YAARI; BLOOM, 2007).

Apesar da cascata amiloide, descrita acima, ser uma marca registrada da DA e há anos ser considerada a causa da doença, a evidência tem se tornado controversa, uma vez que alguns estudos mais recentes indicam que essa poderia ser uma consequência do processo degenerativo e não propriamente a causa da DA (DRACHMAN, 2014). Todas essas alterações que ocorrem a nível microscópico estão associados a atrofia cerebral, que contribui para o aparecimento das alterações cognitivas, motoras e funcionais desta doença (NELSON; TABET, 2015). Todas as alterações cognitivas, motoras e funcionais estão descritas no tópico “1.4.1. Cognição e capacidade funcional na doença de Alzheimer”, na Revisão de Literatura desta tese.

De forma resumida, pode-se destacar que nos estágios iniciais da doença, o idoso com DA apresenta maior comprometimento da memória recente e, com a evolução do quadro clínico, ocorrem alterações nas demais funções cognitivas como linguagem, atenção, habilidades visuo espaciais, funções executivas e processamento cognitivo (YAARI; BLOOM, 2007). O comprometimento do processamento cognitivo de idosos com DA vem sendo estudado por meio da utilização de medidas eletrofisiológicas, que captam variações nas atividades corticais envolvidas durante o processamento de uma informação. Essas medidas são conhecidas como potenciais evento-relacionados (ERP – *Event Related Potentials*). Em idosos com DA, o potencial evocado P300 é o ERP mais comumente explorado e também foi utilizado no presente estudo como instrumento de avaliação (HUANG; CHEN; ZHANG, 2015). O tópico “1.4.2. P300 e doença de Alzheimer” na Revisão de Literatura desta tese aborda de que forma o P300 encontra-se prejudicado em idosos com DA.

O interesse por intervenções que possam minimizar as alterações decorrentes do processo de evolução da DA tem crescido na comunidade científica e também na área clínica. Cada vez mais, há evidências na literatura que o exercício físico pode promover melhora ou manutenção dos diferentes sintomas desta doença, tais como os cognitivos, motores, comportamentais, funcionais e metabólicos (BLANKEVOORT et al., 2010; FARINA; RUSTED; TABET, 2014; PHILLIPS et al., 2015; HERNANDEZ et al., 2015; HERNANDEZ et al., 2010; COELHO et al., 2013; ROLLAND et al., 2007).

Apesar dos protocolos multimodais de exercícios físicos serem considerados mais benéficos para essa população (BLANKEVOORT et al., 2010; HERNÁNDEZ et al., 2015) e estimular diversos componentes (força, equilíbrio, resistência aeróbia, agilidade, entre outros) importantes para realização das atividades de vida diária (AVD) (FORBES et al., 2015), tais componentes são estimulados de forma isolada durante o treinamento, diferentemente do que acontece nos movimentos reais do dia-a-dia. Neste contexto, o treinamento funcional (TF) pode ser considerado um método ainda mais promissor para pacientes com DA, pois estimula os mesmos componentes através de movimentos integrados que simulam as tarefas diárias, por exemplo, levantar-se de uma posição sentada, subir escadas, transportar objetos, ultrapassar obstáculos, entre outros (TRIBES; VIRTUOSO, 2005).

Poucos estudos na literatura investigaram os efeitos do TF em idosos com DA; no entanto, foi elaborado um tópico na Revisão de Literatura para abordar os benefícios já encontrados em idosos saudáveis e uma justificativa para a escolha dessa modalidade de exercício físico “1.4.3. Treinamento Funcional e doença de Alzheimer”.

Os supostos mecanismos pelos quais a atividade física pode gerar tais benefícios incluem cascatas moleculares e processos celulares que promovem a angiogênese, neurogênese e sinaptogênese, além de aumentar o fluxo sanguíneo cerebral e aumentar o aporte de neurotransmissores (COELHO et al., 2015; DESLANDES et al., 2009). Além dos mecanismos neurobiológicos, não se podem omitir os benefícios advindos da interação social que envolve a prática de atividade física em grupo, que são sustentados pela hipótese da interação social, comumente inerente e inseparável da prática de atividade física (PELUSO; ANDRADE, 2005).

Diante disso, além do exercício físico, outros tipos de intervenção para idosos com DA estão sendo implementados, como por exemplo, os grupos de convivência ou convívio social, que desenvolvem atividades como jogos de mesa, jogos de memória, palavras cruzadas, caça palavras, dinâmicas em grupo, atualização com leituras de notícias de jornais e revistas e trabalhos manuais. Na Revisão de Literatura o último tópico visa abordar os achados sobre os benefícios do convívio social “1.4.4. Convívio social e doença de Alzheimer”

Em suma, apesar dos benefícios da atividade física e da interação social estarem bem estabelecidos para a terceira idade, poucos estudos se atentaram em verificar se um programa de TF e um programa de convívio social podem gerar benefícios nos aspectos cognitivos, motores e funcionais em idosos com DA. Desta maneira, para responder a essas questões esta tese foi estruturada em 6 capítulos.

O Capítulo 1 traz os objetivos e delineamento da tese, além de uma revisão da literatura sobre o tema, que está dividida em quatro tópicos. O Capítulo 2 é um artigo de revisão sistemática que aborda os efeitos da atividade física no potencial P300 de idosos (incluindo idosos saudáveis e com patologias). O Capítulo 3 é um artigo sobre um estudo transversal, que faz uma comparação da cognição (incluindo o P300), AVD e capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente, idosos em estágio leve e moderado da DA. O Capítulo 4 é um artigo que descreve um estudo longitudinal avaliando os efeitos tanto do treinamento funcional quanto do convívio social, na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de

Alzheimer. O Capítulo 5 também inclui um estudo longitudinal que avalia os efeitos do treinamento funcional e do convívio social no P300 de idosos com doença de Alzheimer. Por fim, o Capítulo 6 aborda algumas considerações gerais e as conclusões desta tese.

1.3. OBJETIVOS E DELINEAMENTO DA TESE

O objetivo geral deste estudo foi analisar os efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.

Com o intuito de responder a esse objetivo foram produzidos 4 artigos, apresentados nos capítulos 2, 3, 4 e 5. Nestes quatro artigos estão descritos os procedimentos realizados com a finalidade de responder aos seguintes objetivos:

Capítulo 2. Realizar uma revisão sistemática de artigos científicos que investigaram os efeitos da atividade física no componente P300 de idosos.

Capítulo 3. Comparar a cognição, P300 e capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente, idosos no estágio leve e moderado da doença de Alzheimer.

Capítulo 4. Verificar os efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.

Capítulo 5. Verificar os efeitos do treinamento funcional e do convívio social no P300 de idosos com doença de Alzheimer.

A Figura 1.1 ilustra o delineamento dos capítulos 3, 4 e 5.

No **capítulo 6** serão apresentadas as considerações gerais e conclusões finais baseadas nos resultados encontrados em cada capítulo do estudo.

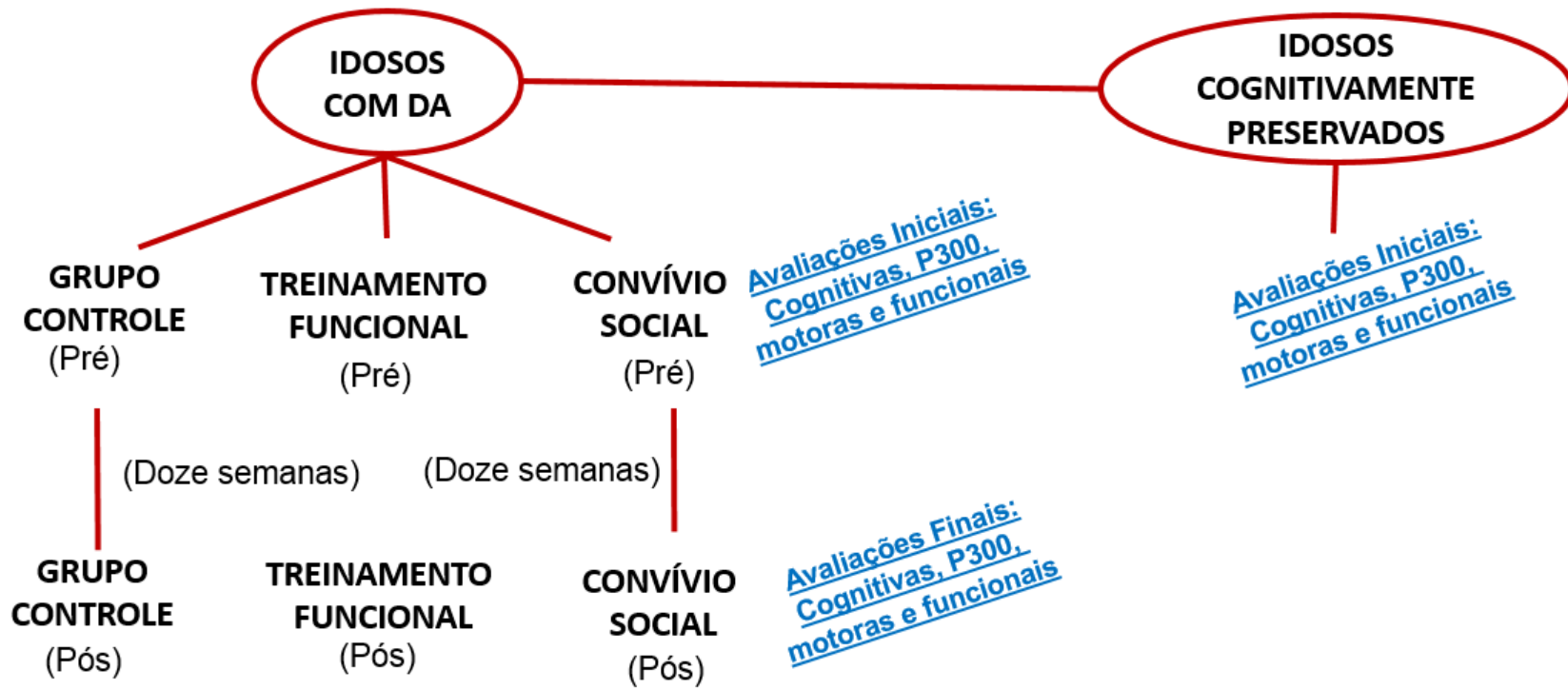


Figura 1.1. Delineamento do estudo

1.4. REVISÃO DE LITERATURA

1.4.1. Cognição e capacidade funcional na doença de Alzheimer

O comprometimento cognitivo pode ser considerado uma das primeiras manifestações clínicas observadas em pacientes com DA, sendo afetado gradativamente de acordo com a evolução da doença. Em cada estágio, em particular, pode ocorrer o aparecimento de prejuízos específicos, sendo que esses prejuízos se acumulam conforme progressão da doença. No estágio leve da DA, alterações na linguagem, desorientação temporal e espacial, dificuldades para concentrar-se, esquecimentos constantes, comprometimento da aprendizagem e memória recente, entre outros são os mais comuns (VITAL et al., 2013). Já no estágio moderado, alterações visuoespaciais, comprometimento da linguagem e diminuição da capacidade de julgamento podem ocorrer, sendo que na fase grave da DA, o idoso pode tornar-se incapaz, até mesmo, de reconhecer seus próprios familiares (VITAL et al., 2013).

As alterações cognitivas na DA são consenso na literatura há muitas décadas, e estudos mais recentes passaram a abordar outras alterações que também estão presentes nos estágios iniciais da doença, como os comprometimentos motores e de capacidade funcional (PEDROSO, 2012a; FUENTES, 2008; CAIXETA, 2006; PERRY; HODGES, 2000).

O estudo de Eggermont et al. (2010) constatou que idosos no estágio leve da DA apresentam prejuízos no equilíbrio e na mobilidade funcional quando comparados aos idosos cognitivamente preservados. A mesma diferença entre os grupos foi encontrada em estudos para os demais componentes da capacidade funcional, como a força e a coordenação motora (KATO-NARITA; NITRINI; RADANOVIC, 2011).

Cedervall, Kilander e Aberg (2012) identificaram que ao longo de dois anos, idosos no estágio leve da DA declinaram em todos os componentes físicos (ou motores) de capacidade funcional, sendo a capacidade aeróbia a menos afetada. Além disso, os autores colocam que a alteração cognitiva parece contribuir para tais prejuízos.

Diversos estudos têm apontado que as alterações motoras descritas acima podem estar associadas, juntamente com as alterações cognitivas, aos prejuízos na

realização das AVD que ocorrem ao longo da progressão da DA (ARCOVERDE et al., 2008; BOTTINO; LALKS; BLAY, 2006).

AVD incluem atividades complexas instrumentais (por exemplo, limpeza, preparação de refeições, gestão de dinheiro ou relações comerciais) e atividades mais simples como as de auto cuidado (por exemplo, comer, banhar-se, utilizar o banheiro e vestir-se). O comprometimento cognitivo progressivo juntamente com as alterações motoras e o maior risco de quedas nessa população podem interferir na realização das AVD de forma independente, contribuindo negativamente para o agravamento do declínio funcional, bastante característico na DA. Além de aumentar a sobrecarga para o cuidador e para a comunidade, o declínio funcional é o principal fator que afeta a qualidade de vida de idosos com DA e é um importante fator de risco para institucionalização e morte (INOUE et al., 2010; LUCIA; RUIZ, 2011).

Sendo assim, o entendimento das principais alterações cognitivas, motoras e funcionais da DA, principalmente por parte de profissionais da saúde, é importante porque permite identificar mais precocemente os indivíduos que estão entrando em quadros demenciais. Além disso, a avaliação regular e multidimensional de idosos com diagnóstico de DA é essencial, pois permite acompanhar o avanço da doença e também fornece subsídios para a elaboração e implementação de intervenções específicas às suas características.

1.4.2. P300 e doença de Alzheimer

A constante busca por um marcador válido e objetivo que possa distinguir de forma confiável entre as primeiras fases da DA e os déficits cognitivos normais relacionados com a idade é fundamental para o avanço das pesquisas básicas e clínicas envolvendo a doença. Os principais biomarcadores da doença podem ser de natureza molecular (presentes no líquido cefalorraquiano e sangue), por meio de neuroimagem estrutural (tomografia por emissão de pósitrons e ressonância magnética) e de medição da atividade neural por meio de sinais eletrofisiológicos (eletroencefalograma). Dentre os marcadores eletrofisiológicos, os potenciais evento-relacionados (ERP - *Event Related Potentials*) podem ser importantes para diferenciar indivíduos saudáveis dos idosos com comprometimento cognitivo leve e idosos com DA, além de ser uma ferramenta importante para acompanhar a progressão da doença e para avaliar programas de intervenção e tratamentos (POLICH, 2004; GOLOB; IRIMAJIRI; STARR, 2007).

Um componente importante de ERP, que reflete atividades corticais relacionadas às funções cognitivas, é o potencial evocado P300 (também chamado de componente P3). O P300 é uma curva positiva de grande amplitude que é gerada de 250 a 500 ms após a apresentação de um estímulo alvo (infrequente), que pode ser de natureza visual, auditiva ou somatosensorial, sendo este estímulo apresentado através de um paradigma *oddball*, no qual os sujeitos são instruídos a se concentrar em identificar o estímulo infrequente enquanto outros estímulos (irrelevantes) também são apresentados (JOHNSON, 1993). A seguir uma figura ilustrativa (figura 1.2.) mostra como o componente P300/P3 de um ERP é obtido no paradigma *oddball* (POLICH et al., 2004).

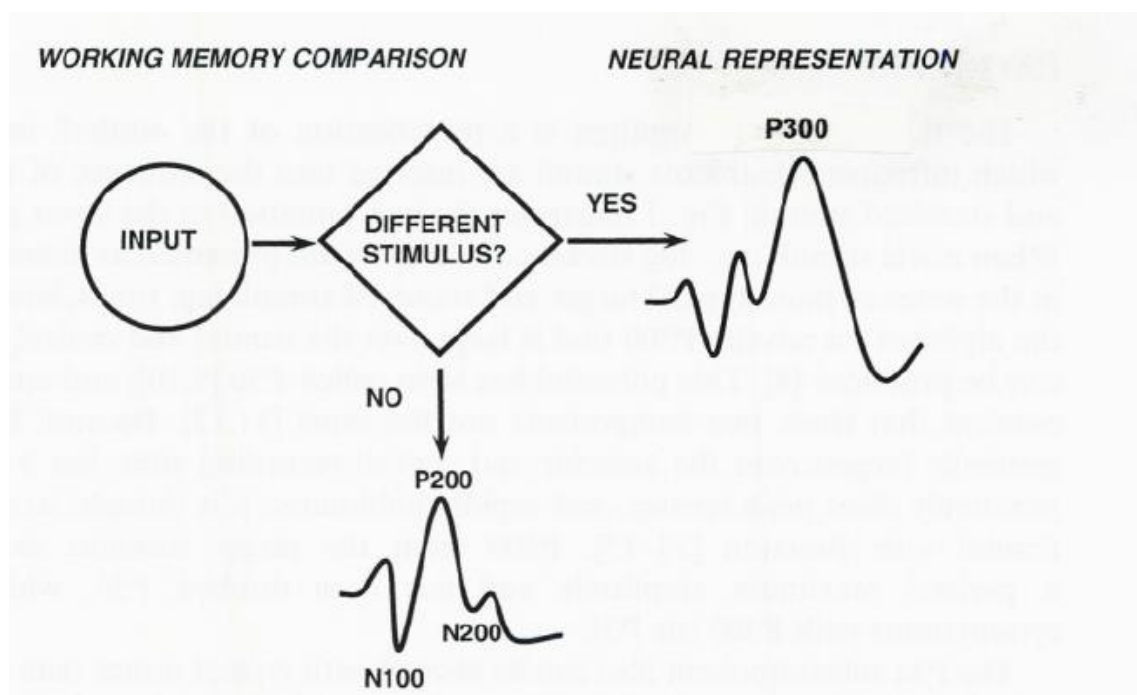


Figura 1.2. Ilustração sobre o potencial evocado P300. O P300 ou P3 é a terceira componente positiva de um ERP obtido no paradigma *oddball* (Fonte: POLICH et al., 2004).

São duas as informações mais relevantes do componente P300: a latência, medida em milissegundos, que representa a velocidade de processamento de informação, de forma que latências mais longas representam processamento mais lento; e a amplitude, medida em microvolts, que está associada ao sistema

atencional empregado na tarefa, sendo que amplitudes maiores representam maior nível de atenção durante o teste (POLICH, 1996).

Por ser um importante instrumento para monitoramento do curso da DA, muitos estudos têm investigado P300 nessa população e reportado um aumento da latência e diminuição da amplitude de P300 em idosos com DA quando comparados com jovens, idosos ou até mesmo idosos com comprometimento cognitivo leve (POLICH; LADISH; BLOOM, 1990; GOLOB; STARR, 2000).

A revisão realizada por Pedroso et al. (2012b) verificou diversos estudos que compararam latência e amplitude de P300 de idosos saudáveis e com DA. Os resultados apontam para uma forte evidência de que o P300 encontra-se alterado na doença. No estudo de revisão observou-se que existe uma variabilidade bastante grande dos valores de latência de P300 entre os estudos, uma vez que a média para idosos com DA variou de 358ms (BENNYS et al., 2007) a 458ms (CARAVAGLIOS et al., 2008). Tais diferenças acontecem porque não existe uma padronização na metodologia adotada para avaliação de P300, ou seja, os estudos diferem bastante quanto ao número, frequência e duração de estímulos utilizados, natureza do estímulo (auditivo, visual ou somatosensorial) e tarefa envolvida, impossibilitando o estabelecimento de notas de corte.

Alguns estudos aprofundaram a investigação das possíveis relações entre DA e P300, e os resultados encontrados apontam que o P300 está relacionado à memória e atenção, funções cognitivas que também encontram-se prejudicadas na DA (GIRONELL et al., 2005); as áreas cerebrais que estão relacionadas com a formação de P300 são áreas prejudicadas na DA (córtex centro-parietal, córtex frontal e o hipocampo) (POLICH; COREY-BLOOM, 2005); o sistema colinérgico, quando afetado, aumenta a latência de P300, sendo que na DA ocorrem alterações colinérgicas (POLICH; LADISH; BLOOM, 1990).

Ao analisar alguns dos estudos que avaliaram a latência de P300 em diversas populações, percebeu-se que alguns deles têm apontado que o P300 parece ter relação com o nível de atividade física de jovens e idosos sem demência, de forma que os mais ativos apresentam menor latência que os menos ativos, apresentando processamento de informação mais rápido (KEMPERMANN.; VAN PRAAG; GAGE, 2000; HILLMAN et al., 2006). No entanto, não foram encontrados estudos que investigassem esta relação em idosos com demência.

1.4.3. Treinamento funcional e doença de Alzheimer

O exercício físico tem sido frequentemente alvo de pesquisas relacionadas ao tratamento da DA. Embora ainda não haja um consenso a respeito do melhor protocolo de exercício físico para essa população, diversos estudos têm apontado que a sua prática regular pode promover alguns benefícios cognitivos, motores e funcionais (HERNANDEZ et al., 2015) e por esse motivo tem sido considerado um tratamento não farmacológico da doença, assim como outros tipos de intervenção, como grupos de convivência, musicoterapia, entre outros.

Com relação aos benefícios cognitivos, dois estudos de revisão sistemática (COELHO et al., 2009; FARINA; RUSTED; TABEL, 2014) mostraram uma forte evidência que diferentes protocolos de atividade física podem promover a manutenção ou melhora na atenção, funções executivas, linguagem, funções cognitivas globais e diminuição da taxa de declínio cognitivo de idosos com DA. Porém, tanto Coelho et al. (2009) quanto Farina, Rusted e Tabet (2014) apontam que ainda não existe um consenso e base teórica suficiente para definir qual é o protocolo de intervenção ideal para gerar tais benefícios cognitivos nesta população.

Já com relação aos benefícios em componentes motores da capacidade funcional, Teri et al. (2003) encontraram, em pacientes com DA, melhora na capacidade funcional após três meses de um treinamento generalizado que incluía exercícios aeróbios, treinamento de força, equilíbrio e flexibilidade. Arcoverde et al. (2008) e Hernandez et al. (2010) observaram melhora no equilíbrio de idosos com DA, após programa de exercício físico multimodal. Complementando tais achados, Blankevoort et al. (2010) realizaram um estudo de revisão sistemática e concluíram que as intervenções do tipo “multimodal”, ou seja, atividades em grupo que estimulam todos os componentes da capacidade funcional, assim como os aplicados nos estudos de Teri et al. (2003), Arcoverde et al. (2008) e Hernandez et al. (2010), são os que promovem maiores benefícios na capacidade funcional em comparação a intervenções como o treinamento resistido, que priorizam apenas um componente da capacidade funcional.

Os protocolos multimodais levaram a melhores resultados na velocidade da marcha, mobilidade funcional e equilíbrio, e nas AVD quando comparado aos protocolos de treinamento resistido. No entanto, Blankevoort et al. (2010) reforçam a necessidade de mais estudos que analisem os efeitos deste tipo de treinamento, para que possam ser elaboradas as recomendações com maior exatidão.

Neste sentido, o TF mostra-se um tipo de treinamento bastante promissor, pois, além de ser um protocolo multimodal e estimular todos os componentes da capacidade funcional, seu grande diferencial está na forma com que esses componentes são estimulados. Enquanto que em protocolos multimodais tradicionais o equilíbrio, a força, a agilidade, a coordenação motora e a resistência aeróbia são estimulados de forma isolada, no TF a estimulação dos componentes é de maneira integrada, baseada na simulação das tarefas diárias, por exemplo, levantar-se de uma posição sentada, subir escadas, transportar objetos, ultrapassar obstáculos, entre outros (TRIBES; VIRTUOSO, 2005).

Os efeitos positivos do TF para idosos saudáveis já estão bem estabelecidos na literatura e englobam melhoras na resistência de força de membros inferiores e superiores, equilíbrio e desempenho funcional (VREEDE et al., 2005; PACHECO et al., 2013). Em se tratando dos seus benefícios em populações com prejuízos cognitivos, a literatura ainda é muito escassa.

Com relação aos benefícios do TF em funções cognitivas de idosos com prejuízos cognitivos, Law et al. (2013) e Law et al. (2014) constataram que 10 semanas de TF foram importantes para gerar um efeito significativo sobre memória, função executiva, fluência verbal, e funções cognitivas globais em pessoas com comprometimento cognitivo em risco de desenvolver DA. Littbrand et al. (2009) também aplicaram um programa de 12 semanas de TF, mas não avaliaram os seus efeitos sobre as funções cognitivas; no entanto, encontraram um declínio significativamente mais lento em AVD de idosos com demência institucionalizados.

Poucos estudos que aplicaram um programa de TF para idosos com declínio cognitivo avaliaram seus efeitos sobre aspectos motores (LAW et al., 2013; LAW et al., 2014; LITTBRAND et al., 2009; TOOTS et al., 2016) e apenas Toots et al. (2016) verificaram efeito positivo sobre o equilíbrio. Até o presente momento, a evidência existente sobre os efeitos do TF em idosos com DA que vivem na comunidade é inexistente. Assim, estudos que avaliem o efeito do TF nos aspectos físicos, cognitivos e funcionais de idosos com DA são necessários e podem contribuir para o desenvolvimento deste campo do conhecimento.

1.4.4. Convívio social e doença de Alzheimer

A participação social é definida como o envolvimento de um indivíduo em atividades que proporcionam interação com outras pessoas (LEVASSEUR et al.,

2010). A oferta de oportunidades para a participação social entre os idosos diminui à medida que o indivíduo envelhece e, em se tratando de idosos com DA, esta oferta é ainda menor, uma vez que as alterações cognitivas podem contribuir para um isolamento social, que muitas vezes pode trazer prejuízos comportamentais como ansiedade, depressão e diminuição da autoconfiança. Assim, a forma como o indivíduo se relaciona com o meio pode estar associada não apenas ao surgimento de algumas doenças crônicas, como a DA, mas também ao próprio curso do desenvolvimento desta doença (YU et al., 2009).

Atividades de convívio social englobam uma variedade de atividades cognitivas e são menos formais do que o treinamento cognitivo (YU et al., 2009). Além disso, a estimulação cognitiva presente nas atividades de convívio social pode ser passiva, como ouvir música, ou ativa, como participar de um jogo, desenhar, pintar e discutir assuntos em grupo.

Até o momento, a relevância do ambiente social em torno de um indivíduo com DA não tem sido muito investigada, já que os maiores resultados referem-se ao impacto do engajamento social sobre o risco de demência. Estudo anterior apontou que idosos que participam diariamente ou semanalmente de atividades sociais apresentam um risco reduzido de desenvolver demência em 40% em comparação àqueles que não são socialmente engajados (WANG et al., 2002). Outro estudo acrescenta que a taxa de declínio cognitivo associado ao envelhecimento foi reduzida em uma média de 70% em idosos ativos socialmente quando comparados aos que raramente se socializavam (JAMES et al., 2011)

Já os estudos envolvendo idosos com DA apontaram que 16 semanas de participação em um grupo de convívio social reduziu significativamente os sintomas depressivos; no entanto, não foi suficiente para amenizar o declínio cognitivo da doença (VITAL, 2011), mas promoveu manutenção da qualidade de vida e do sono (STEIN, 2010).

O estudo de revisão sistemática realizado por Ruthirakuhan et al. (2012) discutiu uma série de estudos envolvendo o uso de atividades intelectuais e de socialização em relação ao declínio cognitivo em idosos com demência. Entre eles, o estudo de Spector et al. (2003) investigou a relação entre convívio social, cognição e qualidade de vida. O convívio social incluiu atividades como artesanato, jogos e música e, após 7 semanas, foram encontrados efeitos positivos sobre as funções cognitivas e funcionalidade para realização de atividades instrumentais de vida

diária. Outros estudos encontraram benefícios na linguagem e bem-estar, porém os autores relatam que nem todos os estudos inseridos na revisão sistemática encontraram benefícios significativos em idosos com DA (RUTHIRAKUHAN et al. 2012).

Os mecanismos pelos quais o aumento da interação social pode levar a tais benefícios podem estar relacionados aos mesmos mecanismos neurobiológicos associados ao exercício, sendo eles a angiogênese, sinaptogênese e neurogênese.

Sendo assim, o aumento da interação social tem sido indicado para beneficiar idosos com DA, minimizando fatores como solidão e isolamento, que contribuem para o declínio cognitivo. No entanto, Ruthirakuhan et al. (2012) afirmam que poucos estudos buscaram analisar os benefícios da socialização sobre a cognição propriamente dita, uma vez que a maioria investiga seus efeitos em aspectos comportamentais nesta população.

CAPÍTULO 2

*Efeitos da atividade física no componente P300 de idosos: Uma
revisão sistemática*

*Effects of physical activity on the p300 component in elderly people:
a systematic review*

Artigo aceito para publicação em 2017, no Psychogeriatrics.

Introdução

A relação entre atividade física e declínio cognitivo associado ao envelhecimento tem sido cada vez mais investigado ao longo da última década. Estudos têm reportado que manter um estilo de vida ativo ou praticar atividade física regular pode melhorar a saúde mental (KIRK-SANCHEZ; MCGOUGH, 2014). De fato, diversos estudos têm indicado que a prática de atividade física pode aumentar a perfusão cerebral, alterar estruturas celulares e promover a angiogênese, neurogênese e sinaptogênese, além de aumentar o aporte de neurotransmissores (COELHO et al., 2015). Como consequência, os benefícios da atividade física se traduzem na melhora não apenas das funções cognitivas globais, mas também nas funções executivas (COELHO et al., 2015).

Com o objetivo de fornecer informações sobre os motivos pelos quais a atividade física pode modular circuitos neuronais, diversos estudos têm utilizado análise de atividades eletroencefalográficas (EEG), destacando os potenciais de evento relacionados - ERP: *Event-related Potential* (HILLMAN, ERICKSON; KRAMER, 2008).

Um componente importante de ERP, que reflete atividades corticais relacionadas às funções cognitivas, é o P300 (também chamado de P3). São duas as informações mais relevantes do componente P300: A latência, a qual representa o tempo de processamento de informação, de forma que latências mais longas representam processamento mais lento; e a amplitude, que está associada ao sistema atencional e memória de trabalho, sendo que amplitudes maiores representam tais funções mais preservadas (POLICH, 1996).

Com o processo de envelhecimento, os estudos apontam um aumento da latência e diminuição da amplitude de P300 em idosos saudáveis quando comparados a indivíduos jovens, sendo estes valores ainda mais discrepantes no

caso de quadros demenciais (O'MAHONY et al., 1996; PEDROSO et al., 2012). Por este motivo, o P300 é considerado um biomarcador do comprometimento cognitivo que pode ser utilizado para indicar o início de uma alteração cognitiva (HEDGES et al., 2014; HUANG; CHEN; ZHANG, 2015), e cujos componentes podem ser positivamente estimulado mediante prática de atividade física, especialmente em idosos (HILLMAN et al, 2002; CHANG et al, 2013). No entanto, desde o conhecimento dos autores, a evidência a este respeito não foi revisada. Diante disso, esta revisão sistemática apresenta um objetivo duplo. Por um lado, analisar a relação entre atividade física e P300 de idosos. E por outro, analisar os efeitos de programas de exercício físico no P300, quando estes são realizados por idosos.

Materiais e Métodos

Estratégia de Pesquisa

O processo metodológico neste estudo baseou-se em uma revisão sistemática da literatura, guiada por pesquisas bibliográficas realizadas até outubro de 2015 nas seguintes bases de dados: *Web of Science*, *Scopus*, *PsycINFO*, *Medline/PUBMED* and *Biological Abstracts*. Foram utilizados os seguintes operadores booleanos e palavras chave: [P300 OR “evoked auditory cognitive potentials” OR “evoked potential” OR “auditory evoked potentials”] AND [elderly OR aged OR older] AND [“physical exercise” OR “physical activity” OR “physical therapy” OR exercise OR training].

Os estudos deveriam atender aos seguintes critérios para serem incluídos: (1) objetivo de identificar a relação entre a atividade física e o componente P300 ou o efeito do treinamento físico no componente P300; (2) amostra incluindo idosos; (3)

utilização de P300 como ferramenta de medição. Foram excluídos estudos que incluíram pessoas com deficiência auditiva ou visual, ou publicados em idiomas diferentes do inglês, espanhol e português.

Seleção de estudo

Um autor examinou títulos e resumos durante as pesquisas. Se a informação fornecida pelo título e resumo sugeriu que o estudo atendesse aos critérios de seleção, o texto completo foi revisado. Dúvidas sobre inclusão foram discutidas com outros autores para obter um consenso.

Extração de dados

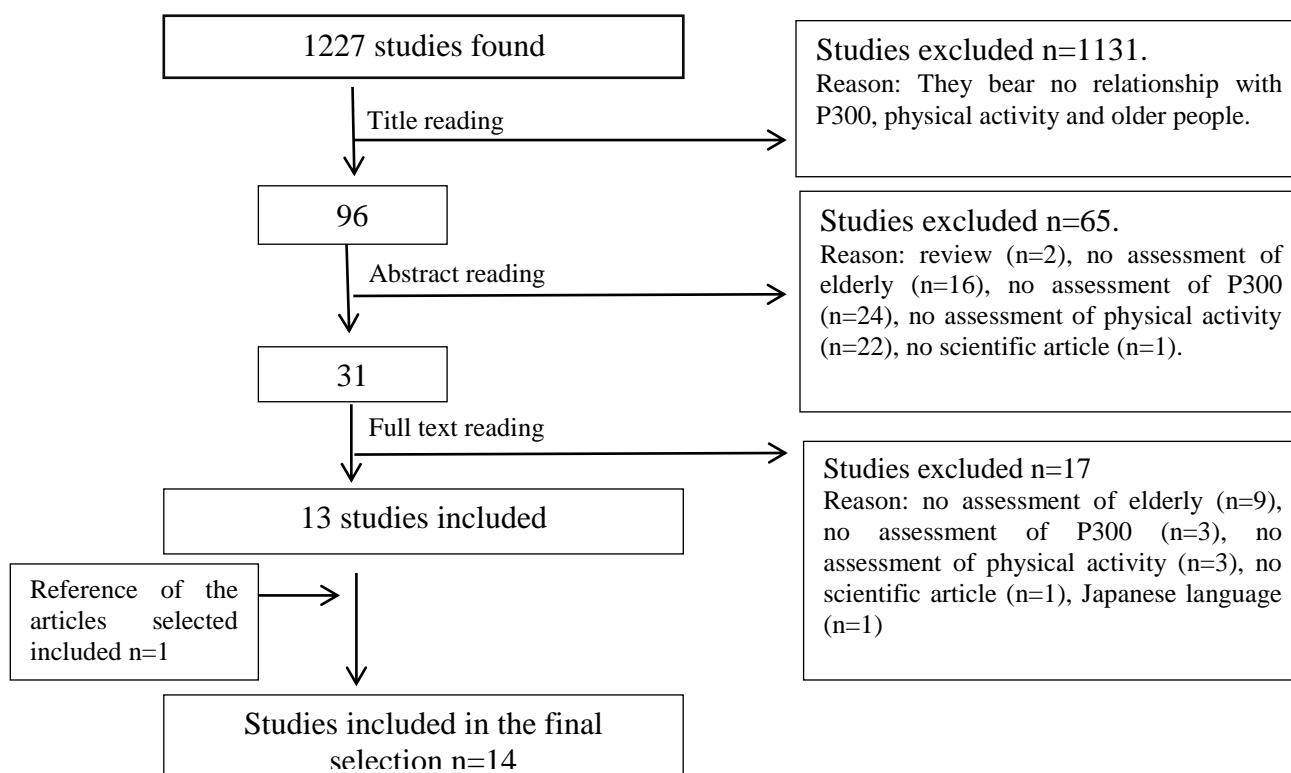
Um dos autores desta revisão avaliou todos os estudos. Foram extraídas informações gerais sobre as características dos participantes (n, idade), determinação do nível de atividade, avaliação do P300 (paradigma visual, auditivo ou somatossensorial), variáveis de confusão (depressão, medicação e funções cognitivas), informações relacionadas ao treinamento físico e os resultados.

Resultados

Dos 1227 documentos recuperados, 1131 foram excluídos pois não apresentaram relação com o objetivo desta revisão. Após a leitura do resumo dos 96 estudos restantes, foram excluídos 65 artigos, uma vez que não atenderam aos critérios de inclusão. Assim, um total de 31 estudos foram inicialmente incluídos para análise. Após a leitura dos artigos na íntegra, 17 foram excluídos: não incluíam pessoas idosas (9), não analisaram atividade física (3), não realizaram avaliação de P300 (3), foram um resumo do congresso (1) e estavam em idioma japonês (1). Portanto, um total de 14 estudos foram selecionados para esta revisão sistemática:

nove investigaram a influência da atividade física em P300 em idosos (HILLMAN et al., 2002; MCDOWELL et al., 2003; HILLMAN et al., 2004; HATTA et al. 2005, HILLMAN et al., 2006, PONTIFEX et al., 2009, GETZMANN, FALKENSTEIN, GAJEWSKI, 2013, CHANG et al., 2013, HUANG et al., 2014) e cinco examinaram os efeitos do exercício físico no p300 Em idosos (OZKAYA et al., 2005; GAJEWSKI; FALKENSTEIN, 2012; ZHANG; NI; CHEN, 2014; WANG et al., 2010; TSAI et al., 2015).

Figura 2.1. Diagrama de fluxo ilustrando as diferentes fases da busca e seleção de estudos



Influência da atividade física no P300 de idosos

Todos os estudos são do tipo transversal e avaliaram idosos saudáveis e relacionaram o componente P300 em função do nível de atividade física, com exceção do estudo de Huang et al. (2014), o qual comparou o P300 em função do tipo de exercício físico realizado (exercícios de cadeia cinética aberta e fechada).

Quatro estudos utilizaram o nível de condicionamento aeróbio para diferenciar os grupos em ativos e inativos, sendo que três analisaram, de forma direta, o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) (HILLMAN et al., 2002; MCDOWELL et al., 2003; PONTIFEX et al., 2009) e um utilizou o teste *Physical Working Capacity* (PWC) (GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013). Cinco estudos se basearam no histórico de atividade física auto reportado para diferenciar os grupos, sendo que quatro utilizaram questionários validados para população idosa: dois utilizaram o *Yale Physical Activity Survey* (YPAS) (HILLMAN et al., 2004; HILLMAN et al., 2006) e dois o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (CHANG et al., 2013; HUANG et al., 2014). Um estudo utilizou o histórico de prática de atividade física sem questionário validado (HATTA et al., 2005). Todos os estudos utilizaram paradigma *oddball* visual para obtenção do componente P300, com exceção de Getzmann; Falkenstein; Gajewski (2013) e Hatta et al. (2005), que utilizaram paradigma auditivo e somatosensorial, respectivamente.

Oito dos nove identificaram e analisaram a influência de variáveis confundidas em sua análise: sintomas depressivos (HILLMAN et al., 2006; PONTIFEX et al., 2009), medicamentos de interferência (HILLMAN et al., 2002; MCDOWELL et al., 2003; HILLMAN et al., 2004; HILLMAN et al., 2006; PONTIFEX et al., 2009; GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013) e deterioro cognitivo (HILLMAN et al., 2006; PONTIFEX et al., 2009; GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013; CHANG et al., 2013; HUANG et al., 2014).

Todos os estudos investigaram os valores de latência e amplitude de P300. Com relação à latência, três estudos encontraram diferenças estatisticamente significativas em função do nível de atividade física (HILLMAN et al., 2002; HILLMAN et al., 2006; CHANG et al., 2013). Já com relação à amplitude de P300, seis estudos

encontraram diferenças (HILLMAN et al., 2004; HATTA et al., 2005; HILLMAN et al., 2006; PONTIFEX et al., 2009; GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013; CHANG et al., 2013).

A Tabela 2.1 apresenta um resumo dos estudos transversais selecionados para esta revisão.

Tabela 2.1.Características e resultados dos estudos transversais incluídos na seleção final.

Reference	Sample(n; age)	Determination of the level of activity	Evaluation on P300	Confounding Variables			P3 Latency and Amplitude Results
				Depression	Medication	Cognition	
Pontifex et al. [20]	Older High-Active (10; 66.2±3.5 years); Older Low-Active (13; 67.4±3.2 years).	VO ₂ Max	Visual oddball paradigm	A	A	A	P3a and P3b Latency: ND. P3a Amplitude: ND. P3b Amplitude: a significant larger amplitude in high-active (younger + older) (15.4 µV) than low-active (younger + older) (11.9 µV).
McDowell et al. [16]	Older High-Active (18; 66.1±0.8 years); Older Low-Active (18; 69.3±0.8 years).	VO ₂ Max ADEKE	Visual oddball paradigm	NA	A	NA	P3 Latency: ND. P3 Amplitude: ND.
Hillman et al. [14]	Older Aerobically Trained (12; 63.5±2.8 years); Older Sedentary (12; 65.0±2.7 years).	VO ₂ Max YPAS	Visual oddball paradigm	NA	A	NA	P3 Latency: a significant shortened latency in aerobically trained than sedentary.* (NR) P3 Amplitude: ND.
Hillman et al. [19]	Older Active (17; 63.7±0.9 years); Older Sedentary (15; 65.9±0.2 years).	YPAS	Visual oddball paradigm	A	A	A	P3 Latency: a significant shortened latency in active (457.5ms) than sedentary (472.2ms)*. P3 Amplitude: a significant larger amplitude in active than sedentary*. (NR)
Hillman et al. [17]	Older High-Active (8; 65.9±8.1 years); Older Moderate-Active (8; 65.6±6.3 years); Older Low-Active (8; 68.8±5.3 years).	YPAS	Visual oddball paradigm	NA	A	NA	P3 Latency: the longest latencies for low-active, followed by moderate and high-active. (not significant) P3 Amplitude: a significant larger amplitude in moderate and high-active than younger.* (NR)
Huang et al. [13]	Older Open-skill (20; 69.4±3.0 years); Older Closed-skill (20; 70.5±2.6 years); Older Irregular exercise (20; 68.3±2.3 years).	IPAQ	Visual oddball paradigm	NA	NA	A	P3 Latency: ND. P3 Amplitude: ND.
Chang et al. [15]	Older High-Active (20; 67.9±2.3 years); Older Low-Active (20; 67.8±2.1 years).	IPAQ	Visual oddball paradigm	NA	NA	A	P3 Latency: a significant shortened latency in high-active (441.7ms) than low-active (475.7ms)*. P3 Amplitude: a significant larger amplitude in high-active (11.1µV) than low-active (8.1µV).
Getzmann et al. [21]	Older Active (16; 73.0±5.1 years); Older Inactive (16; 73.2±4.4 years).	PWC; LAQ	Auditory oddball paradigm	NA	A	A	P3a Latency: ND. P3b Latency: ND. P3a Amplitude: a significant larger amplitude in inactive (4.8µV) than active (2.9µV)*. P3b Amplitude: ND.
Hatta et al. [18]	Older Active (20; 69.3±1.3 years); Older Inactive (20; 66.9±1.1 years).	Physically trained	Somatosensory oddball paradigm	NA	NA	NA	P3 Latency: ND. P3 Amplitude: a significant larger amplitude in active (11.1µV) than inactive (7.5µV)*.

IPAQ: short version of International Physical Activity Questionnaire; YPAS: Yale Physical Activity Survey for Older Adults; ms: milliseconds; s: seconds; µV: microvolts; ADEKE: average daily exercise kilocaloric expenditure; PWC: Physical Working Capacity; LAQ: Lundenscheider Activity Questionnaire; NA: not assessment; A: assessment; NR: value not reported, ND: No difference between groups; * p<0.05

Efeitos de programas de exercício físico no P300 de idosos

Todos os estudos incluídos que tiveram como objetivo analisar os efeitos de programas de exercício físico no P300 de idosos foram ensaios clínicos randomizados e controlados (OZKAYA et al., 2005; WANG et al., 2010; GAJEWSKI; FALKENSTEIN, 2012; ZHANG; NI; CHEN, 2014; TSAI et al., 2015). A amostra avaliada consistiu em idosos saudáveis, com exceção de Wang et al. (2010) que incluíram idosos com acidente vascular cerebral (AVC).

Três estudos utilizaram paradigma *oddball* auditivo para obtenção do componente P300 (OZKAYA et al., 2005; WANG et al., 2010; ZHANG; NI; CHEN, 2014) e dois utilizaram paradigma *oddball* visual (GAJEWSKI; FALKENSTEIN, 2012; TSAI et al., 2015). Todos os trabalhos avaliaram os efeitos do exercício físico na amplitude de P300 e apenas três avaliaram a latência de P300 (OZKAYA et al., 2005; ZHANG; NI; CHEN, 2014; WANG et al., 2010). Os protocolos de exercícios físicos empregados nos estudos foram diversos: treinamento aeróbio (OZKAYA et al., 2005), treinamento resistido (OZKAYA et al., 2005; TSAI et al., 2015), exercício generalizado (GAJEWSKI; FALKENSTEIN, 2012), Tai Chi (WANG et al.; 2010, ZHANG; NI; CHEN, 2014), natação, corrida e dança (ZHANG; NI; CHEN, 2014).

Sobre os efeitos do exercício físico, apenas um estudo encontrou diferenças na latência de P300 após o período de intervenção (ZHANG; NI; CHEN, 2014) e três estudos encontraram diferenças na amplitude de P300 (OZKAYA et al, 2005; ZHANG; NI; CHEN, 2014; TSAI et al.,2015).

A Tabela 2.2 apresenta um resumo dos estudos longitudinais selecionados para esta revisão. “

Tabela2. Características e resultados dos estudos longitudinais incluídos.

Referen ce	Sample(n; age)	Type of Intervention	Evalu ation P3	P3 Latency and Amplitude Results
Tsai et al. [26]	Exercise Group (EG): (24; 70.9±3.3 years); Control Group (CG) (24; 72.0±4.1 years).	Exercise: resistance exercise training (75–80% of 1-RM). Training Schedule: once a week; 90 min; 12 weeks. CG: did not train.	Visual oddba paradi gm	P3 Latency: not evaluated. P3a Amplitude and P3b Amplitude: a significant larger increase in EG after the intervention.* NR
Gajewski and Falkenstein [23]	Physical Training (PT) (35; 71.9±7.4 years); Cognitive Group (CO) (32; 70.9±4.1 years); Relaxation Group (RG) (34; 71.1±4.5 years); Control Group (CG) (40; 69.9±4.2 years).	-PT: cardiovascular, aerobic, and strength training. -CO: paper–pencil and computer-aided. -RG: autogenic training, muscle relaxation, breathing exercises, massage. Training Schedule: twice a week; 90 min; 16 weeks. -CG: did not train.	Visual oddba paradi gm	P3 Latency: not evaluated. P3b Amplitude: a significant larger increase in CO than PT, after the intervention (pre=5.3µV; post=6.5µV).*
Zhang et al. [25]	Swimming (SW) (29; 64.1±4.1 years); Running (RN) (27; 65.0±3.8 years); Dancing (DC) (30; 65.2±4.5 years); Tai Chi (TC) (28; 65.5±5.5 years); Control Group (CG) (30; 64.1±4.3 years).	- SW, RN, DC and TC: intensity= middle level (65–75 %-max heart rate). Training Schedule: 4 times a week; 30-60 min; 18 months. -CG: did not train.	Audito ry oddba paradi gm	P3 Latency: after 6 months: a significant decreased latency (pre=334.9; post=329.0ms) in TC after the intervention.* After 12 months: a significant decreased latency in the groups SW (pre=338.4; post=322.0ms), RN (pre=336.4; post=325.0ms) and DC (pre=337.2; post=318.0ms) after the intervention.* After 18 months: a significant decreased latency in the groups SW (pre=338.4; post=317ms), RN (pre=336.4; post=319ms) and TC (pre=334.9; post=301ms) after the intervention.* P3 amplitude: after 6 months: a significant increased amplitude (pre=5.1µV; post=5.5µV) in TC after the intervention.* After 12 months: increased amplitude in SW (pre=5.4µV; post=6.5µV), RN (pre=5.0µV; post=6.7µV) and TC (pre=5.5µV; post=6.8µV) after the intervention.* After 18months: a significant increased amplitude in the groups SW (pre=5.4µV; post=6.9µV) and TC (pre=5.1µV; post=7.9µV).*
Wang et al. [24]	Tai Chi (TC) (17; 76.5±19.7 years) #; Control Group (CG) (17; 77.5±12.3 years) #.	-TC: 50 min Tai Chi sessions. Training Schedule: once a week; 90 min; 12 weeks. -CG: 80 min of rehabilitation sessions. Non-resistance and resistance training.	Audito ry oddba paradi gm	P3 Latency: ND. P3 Amplitude: ND.
Ozkaya et al. [22]	Strength Training (ST) (12; 75.8±2.8 years); Endurance Training (ET) (12; 70.9±3.1 years); Control Group (CG) (12; 72.3±2.1 years).	-ET: aerobic training (70% of HRR), increased from 20 to 50 min. -ST: strength training (12 repetitions of the exercises: hip extension, knee flexion, seated lower-leg lift, chair squat, arm raise, biceps curl, and abdominal). Training Schedule: 3 times a week; 9 weeks. -CG: did not train.	Audito ry oddba paradi gm	P3 Latency: ND. P3 Amplitude: a significant larger increase in ST, after the intervention (pre=9.3µV; post=14.1µV).*

HRR: heart rate reserve; 1-RM: One repetition maxima; ms: milliseconds; s: seconds; µV: microvolts; # sample with elderly with cerebral vascular disorder; NR: value not reported; ND: No difference after the intervention; * p<0.05

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar se existe algum tipo de relação entre a prática de atividade física e o P300 e identificar os efeitos que os programas de exercício físico para idosos provocam sobre o seu P300.

A revisão sistemática revelou evidências preliminares positivas da relação existente entre a atividade física e o P300, ainda que a heterogeneidade de método e o reduzido número de estudo limite conclusões mais profundas. A atividade física parece desempenhar um papel importante na neuroproteção e neuroplasticidade, uma vez que facilita as conexões neuronais, assim como pode ser visto através de sua aparente relação com componente P300.

A evidência referente à relação entre atividade física e amplitude de P300 é forte, uma vez que de nove estudos, seis apontam resultados FAVORÁVEIS (HILLMAN ET AL., 2004; HATTA ET AL., 2005; HILLMAN ET AL., 2006; PONTIFEX et al., 2009; GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013; CHANG et al., 2013), independentemente da forma com que a amostra foi classificada nos estudos. Apenas três encontraram latência encurtada (HILLMAN et al., 2002; HILLMAN et al., 2006; CHANG et al., 2013), o que torna esta última evidência mais fraca. Possivelmente a latência de P300 seja uma variável menos sensível à atividade física, assim como é argumentado em alguns estudos.

Apesar de esta evidência ser mais fraca, estudos similares com jovens apontam para uma relação positiva entre atividade física e latência, portanto mais estudos são necessários para esclarecer esta afirmação (KAMIJO et al., 2011; PONTIFEX et al., 2009).

Os únicos estudos que não encontraram qualquer diferença na comparação entre grupos foram McDowell et al. (2003) e Huang et al. (2014), sendo que o último

foi o único estudo que separou a amostra em função da característica do exercício físico praticado. McDowell et al. (2003) argumentam que seus resultados podem estar relacionados com as diferenças metodológicas, principalmente no que se refere a definição das amostras, quando comparado a outros estudos.

Uma primeira variável metodológica diz respeito às medidas de avaliação objetiva e subjetiva do nível de atividade física. Dado interessante encontrado nesta revisão é que os dois únicos artigos que encontraram diferenças significativas tanto na latência quanto na amplitude de P300 utilizaram medida subjetiva (YPAS ou IPAQ) (HILLMAN et al., 2006; CHANG et al., 2013).

As medidas objetivas que foram adotadas pelos estudos consistiram na avaliação do nível de aeróbico fitness através do $VO_{2Máx}$ ou PWC e em todos eles os grupos apresentavam níveis diferentes. No caso do $VO_{2Máx}$ os grupos “ativos” variaram de 36,6 a 41,5 ml/min/kg e os “inativos”, de 20,7 a 27,0 ml/min/KG (HILLMAN et al., 2002; MCDOWELL et al., 2003; PONTIFEX et al., 2009). Apesar da diferença entre grupos, não foram todos os estudos que conseguiram confirmar suas hipóteses. Como pode-se observar, os estudos que avaliaram o nível de atividade física através dos questionários encontraram resultados mais favoráveis do que os que utilizaram medida objetiva.

Uma segunda variável metodológica refere-se ao protocolo de avaliação do P300 empregado. Todos utilizaram o paradigma visual para obtenção do P300, com exceção de Getzmann; Falkenstein; Gajewski (2013) que utilizaram paradigma auditivo e Hatta et al. (2005), que utilizaram paradigma somatosensorial.

Getzmann; Falkenstein; Gajewski (2013) discutem que a natureza do estímulo pode ter interferido para o fato de não encontrarem diferenças na latência de P300, uma vez que é o único que utilizou paradigma auditivo. De fato esta parece ser uma

explicação coerente visto que, quando analisamos somente os estudos que utilizaram o paradigma visual, mais da metade encontraram diferenças na latência.

Além da natureza do estímulo, outras variáveis metodológicas de avaliação do P300 também podem interferir nos resultados, são elas: intensidade, intervalo e número de estímulos, tempo de duração do teste e grau de dificuldade da tarefa (POLICH, 2007).

Outro fator importante a ser considerado, metodologicamente, é a homogeneidade das amostras. De uma forma resumida, os únicos estudos que fizeram o controle de três variáveis confundidoras fundamentais (medicamentos, depressão e funções cognitivas) foram Hillman et al. (2006) e Pontifex et al. (2009), que encontraram diferenças na comparação entre grupos, sendo que o primeiro encontrou diferenças tanto na latência quanto na amplitude. Os outros dois estudos que também encontraram diferenças na latência e amplitude de P300 foram Chang et al. (2013), que só controlaram a variável “funções cognitivas”, e Hillman et al. (2004), que só controlaram a variável “medicamentos”. Portanto, não é possível estabelecer uma afirmação concreta de que controlar as três variáveis apresentariam resultados mais sólidos na comparação de P300.

Sabe-se que o desenho experimental do tipo transversal apresenta uma limitação importante, pois nos impossibilita de estabelecer relações causais, por este motivo os estudos longitudinais, tornam-se cada vez mais importantes.

Os estudos que investigaram os efeitos do exercício físico no P300 de idosos também indicam uma evidência positiva mais forte na variável amplitude de P300 (OZKAYA et al., 2005; ZHANG; NI; CHEN, 2014; TSAI et al., 2015) do que na latência (ZHANG; NI; CHEN, 2014), e ainda apontam que seus benefícios podem

ser encontrados não apenas em idosos saudáveis, mas também com patologias (AVC) (TSAI et al., 2015).

Com relação aos protocolos empregados, em se tratando dos seus benefícios para a saúde mental, alguns estudos de revisão envolvendo a temática concluíram que protocolos de exercícios aeróbios melhoram a atenção, processamento cognitivo, funções executivas e memória (POLICH; LARDON, 1997; DESLANDES et al., 2009).

Neste sentido, os protocolos adotados nos estudos incluídos nesta revisão e que encontraram resultados mais positivos (ou seja, na latência e amplitude) também são aqueles que apresentam caráter aeróbio (ZHANG; NI; CHEN, 2014). Ainda que sejam de modalidades distintas (natação, corrida, dança e Tai Chi), todos os protocolos foram realizados em intensidade leve (ZHANG; NI; CHEN, 2014).

Alguns mecanismos têm sido sugeridos para explicar os benefícios do exercício aeróbio os quais englobam o aumento do fluxo sanguíneo cerebral e de neurotransmissores, e a modulação de fatores neurotróficos e neuroprotetores (BDNF e VEGF) (DESLANDES et al., 2009). Em se tratando especificamente do P300, Zhang; Ni; Chen (2014) restringem os mecanismos principalmente ao aumento do aporte de neurotransmissores na fenda sináptica como a serotonina, noradrenalina e dopamina.

Apesar de maiores evidências para o treinamento aeróbio, Ozkaya et al. (2005) não encontraram benefícios no grupo aeróbio, porém encontraram aumento da amplitude de P300 para o grupo que participou de um treinamento resistido. Ainda que poucos estudos investiguem os efeitos do treinamento resistido na saúde mental, os próprios autores citam que este tipo de exercício gera adaptações neurais

que ainda não estão elucidados e ressaltam a escassez de investigações dos efeitos do treinamento de força no sistema nervoso central (OZKAYA et al., 2005).

Os mecanismos relacionados aos benefícios do exercício resistido ainda não estão bem esclarecidos, porém tem sido inicialmente relacionado ao aumento dos níveis séricos do fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1), que trata-se de um fator de preservação das funções cognitivas (KIRK-SANCHEZ; MCGOUGH, 2014).

Além da modalidade e intensidade de exercício, outras características do programa podem influenciar nos resultados, são eles: frequência semanal e duração do programa. Com relação à frequência semanal, a princípio, este parece não ser um fator determinante, uma vez que os estudos encontraram benefícios a partir da frequência semanal de uma vez (TSAI et al., 2015) até quatro vezes (ZHANG; NI; CHEN, 2014).

Já com relação à duração do programa, estudos de meta-análises sugerem que são necessários o mínimo de seis meses de prática de exercício físico para detectar mudanças cognitivas (KIRK-SANCHEZ; MCGOUGH, 2014). Os estudos inseridos nesta revisão encontraram benefícios no P300 de idosos após nove e doze semanas, somente na amplitude (OZKAYA et al., 2005; TSAI et al., 2015) e após seis e doze meses na latência e amplitude (ZHANG; NI; CHEN, 2014), portanto, ainda que não tenham sido realizados muitos estudos com exercício físico e P300, parece que programas mais longos podem gerar maiores benefícios.

Os autores entendem que deve-se ter em mente que os resultados aqui apontados são limitados por apresentarem restrições linguísticas como critério de seleção: apenas trabalhos escritos em inglês foram escolhidos. Além disso, só foram

incluídas publicações de artigos científicos, logo outros tipos de publicação não foram analisados, o que teria sido uma análise mais profunda.

Apesar desta indicação positiva dos efeitos positivos do exercício físico, torna-se impossível estabelecer recomendações sobre modalidade de atividade física ideal, intensidade, frequência semanal, entre outros. Estudos futuros, controlados e randomizados, são necessários para somar aos achados, uma vez que há diversas lacunas, apontadas aqui, a serem esclarecidas.

Conclusão

A evidência científica revisada sugere que idosos mais ativos apresentam maior amplitude e menor latência de P300 do que os menos ativos. A prática de exercício físico, especialmente de caráter aeróbio ou resistido apresentam efeitos similares nesta população, promovendo a atenuação do declínio cognitivo associado à idade, sendo seus benefícios encontrados de forma mais positiva após seis meses de treinamento.

CAPÍTULO 3

Cognição, P300 e capacidade funcional de idosos cognitivamente preservados e de idosos com doença de Alzheimer

3.1. INTRODUÇÃO

Dentre as doenças neurodegenerativas, a doença de Alzheimer (DA) é uma das mais prevalentes entre idosos. Atualmente, aproximadamente 35 milhões de pessoas em todo o mundo vivem com demência e estima-se que este número possa duplicar a cada 20 anos, chegando a 115,4 milhões em 2050 (PRINCE; PRINA; GUERCHET, 2013).

Os sintomas clássicos da DA estão relacionados às funções cognitivas como perda de memória, dificuldade de comunicação, diminuição de atenção, falta de planejamento e diminuição do raciocínio, entre outros (NITRINI et al., 2005), embora no percurso da doença outras alterações são observadas, como os distúrbios comportamentais/ neuropsiquiátricos e alterações motoras. Além disso, outras alterações também estão presentes na doença, como as alterações nas atividades corticais, que podem ser analisadas por meio de exames eletroencefalográficos do tipo P300. Apesar de ser um instrumento importante para a avaliação do desenvolvimento da doença, poucos estudos se atentaram em verificar os valores de amplitude e latência de P300 em idosos com DA especificamente no estágio leve da doença (O'MAHONY et al., 1996; LAI et al., 2010).

Pedroso et al. (2012b) em estudo de revisão verificaram que a maioria dos estudos que avaliaram o potencial P300 de idosos com DA não fazem controle rigoroso da amostra, já que a grande maioria das amostras incluíam idosos em diferentes estágios da doença em um mesmo grupo. Tendo em vista a diferença de comprometimento cognitivo em cada fase da DA, já reportado na literatura (NITRINI et al., 2005), há necessidade de mais estudos que verifiquem valores de latência e amplitude de P300 em idosos com DA nos estágios leve e moderado da doença, de maneira separada.

O estudo de O'Mahony et al. (1996) avaliou o P300 de idosos com DA =, incluindo indivíduos em diferentes níveis de comprometimento, uma vez que os valores médios na pontuação do Mini Exame do Estado Mental variaram de 9 pontos (comprometimento severo) a 27 pontos (comprometimento questionável a leve) de acordo com Folstein et al. (1975). Esta heterogeneidade da amostra dificulta a generalização dos valores de medição de P300 para idosos com DA.

Além das alterações cognitivas e de atividades corticais, a DA também acarreta no comprometimento dos componentes físicos da capacidade funcional e

dificuldade para realizar as AVD (PERRY; HODGES, 2000; FUENTES, 2008; CAIXETA, 2006). Pesquisas recentes têm relatado que alterações nos componentes da capacidade funcional podem estar presentes no estágio leve da DA (EGGERMONT et al., 2010). O estudo de Eggermont et al. (2010) constatou que idosos no estágio leve da DA apresentam prejuízos no equilíbrio e na mobilidade funcional quando comparados a idosos cognitivamente preservados. A mesma diferença entre os grupos foi encontrada em diversos estudos para outros componentes da capacidade funcional como força e coordenação motora (KATONARITA; NITRINI; RADANOVIC, 2011).

Com o avanço da DA todas as alterações cognitivas, corticais, motoras e funcionais tendem a se agravar; portanto, avaliações completas em cada estágio da doença tornam-se importantes não apenas para acompanhar o desenvolvimento da doença, mas também podem gerar dados importantes para a elaboração de intervenções, sejam elas farmacológicas ou não farmacológicas. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar a cognição, P300 e capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente, idosos no estágio leve e moderado da doença de Alzheimer.

3.2. MÉTODOS

Delineamento da pesquisa

O presente estudo (capítulo 3) se caracteriza por ser exploratório, com a finalidade de comparar a cognição, o P300 e a capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente, idosos no estágio leve e moderado da DA. Para tanto, foram aplicados instrumentos para avaliar as funções cognitivas, os sintomas depressivos, a latência e a amplitude de P300, os componentes motores da capacidade funcional e a funcionalidade para realizar as atividades de vida diária.

Aspectos Éticos

Os cuidadores dos idosos com DA e os idosos preservados cognitivamente participantes do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), segundo as normas estabelecidas pela Resolução 446/2012 do Conselho Nacional de Saúde às pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto de

pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº 908.590) (Anexo 1).

Participantes

A amostra foi constituída por idosos preservados cognitivamente e por idosos com DA, de ambos os sexos e com idade igual ou superior a 60 anos, residentes no município de Rio Claro/SP.

A divulgação para participação no estudo foi realizada nos meios de comunicação, como rádio, mídia eletrônica e televisão, e também foram realizadas visitas a grupos de terceira idade da cidade de Rio Claro e aos consultórios médicos. Além disso, a divulgação também foi realizada no projeto de extensão Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva de Idosos com doença de Alzheimer (PRO-CDA) (GARUFFI et al., 2011) e Programa de Atividade Física para a Terceira Idade (PROFIT) (UENO et al., 2010), projetos estes oferecidos pelo Instituto de Biociências - Departamento de Educação Física – UNESP/Rio Claro.

Os critérios de inclusão para participação no estudo foram:

Idosos preservados cognitivamente:

- Idosos preservados cognitivamente avaliados através do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), de acordo com os critérios estabelecidos por Brucki et al. (2003): para analfabetos, 20 pontos; 1 a 4 anos de escolaridade, 25 pontos; de 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; escolaridade superior a 11 anos, 29 pontos (FOLSTEIN et al., 1975).
- Disponibilidade para participação das atividades propostas pelo pesquisador.
- Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Idosos com deambulação preservada sem dispositivo de auxílio.
- Idosos que não apresentam comprometimento visual, síndrome vertiginosa ou outras limitações não corrigidas que dificultem a locomoção ou a realização dos testes cognitivos.
- Idosos sem diagnóstico de depressão ou sintomas depressivos clinicamente relevantes avaliados através da Escala de Depressão Geriátrica (GDS – 30), de acordo com os critérios estabelecidos por Stoppe Jr et al. (1994), os quais

propõem como nota de corte o escore final de 9 pontos ou mais, para sintomas depressivos clinicamente relevantes.

- Idosos sem relatos de comprometimento auditivo e que conseguissem realizar a avaliação e P300.
- Idosos que não apresentam doenças neuropsiquiátricas.

Idosos com DA:

- Idosos com o diagnóstico clínico de DA, de acordo com o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV TR) (APA, 2000).
- Nível de gravidade da demência leve ou moderado, segundo o Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR) (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005). A escolha deste critério deve-se à natureza dos procedimentos específicos do protocolo de intervenção motora proposto, que exige determinado nível de compreensão das atividades por parte do idoso.
- O cuidador do idoso deve concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Idosos com deambulação preservada sem dispositivo de auxílio.
- Idosos que não apresentam comprometimento visual, síndrome vertiginosa ou outras limitações não corrigidas que dificultem a locomoção ou a realização dos testes cognitivos.
- Idosos sem relatos de comprometimento auditivo e que conseguissem realizar a avaliação e P300.
- Idosos que não apresentam outras condições neuropsiquiátricas.

Foram recrutados para participar do estudo 139 idosos, sendo que 113 eram idosos com DA e 26 idosos preservados cognitivamente. No entanto, foram incluídos no estudo 35 idosos no estágio leve da DA, 22 idosos no estágio moderado da DA e 24 idosos preservados cognitivamente. Após a realização do cálculo amostral com base nos dados do estudo piloto, com poder estatístico de 0,80, foi verificado que para este estudo o mínimo de 20 sujeitos em cada grupo seria suficiente. Todos os sujeitos, independentemente do grupo ao qual pertenceram foram orientados a manter as prescrições farmacológicas de rotina determinadas por seus respectivos médicos.

A figura 3.1 demonstra o fluxograma de todo o processo de recrutamento e seleção dos idosos com DA e dos idosos preservados cognitivamente, para participação no estudo.

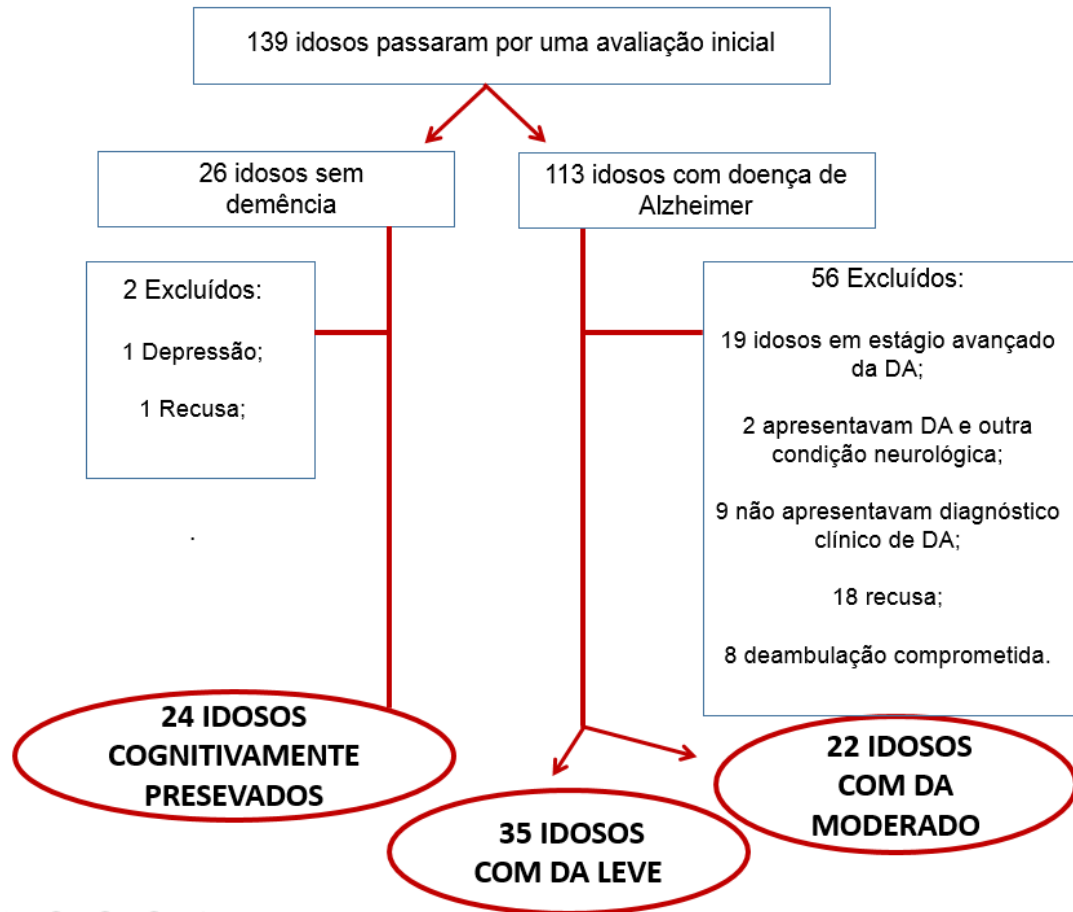


Figura 3.1. Fluxograma do recrutamento e seleção dos idosos com DA e dos idosos preservados cognitivamente.

Procedimentos Metodológicos

Em uma primeira visita ao Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento (LAFE) os idosos preservados cognitivamente e os idosos com DA (acompanhados de seus respectivos cuidadores) responderam a uma anamnese estruturada, para coleta de algumas informações gerais e realizaram uma avaliação cognitiva. Nesta mesma visita os idosos fizeram uma avaliação da funcionalidade para realização das atividades de vida diária. Em seguida, foram marcadas as demais avaliações do estudo: avaliação do P300 e avaliação dos componentes de capacidade funcional.

Para avaliação do estágio da doença, os cuidadores dos idosos com DA colaboraram respondendo ao Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR).

Os avaliadores foram previamente treinados para a aplicação dos testes a fim de se minimizar possíveis desvios durante as avaliações. Os mesmos foram instruídos a falar pausadamente, dar instruções simples com comandos segmentados, certificando-se que o idoso poderia compreendê-lo. Com a finalidade de não sobrecarregar os participantes, as baterias de testes foram aplicadas em dois dias. As avaliações realizadas pela manhã (cognitiva e da funcionalidade) foram feitas no mesmo dia, com duração máxima de 1 hora e 30 minutos, evitando assim que o idoso ficasse cansado. As avaliações realizadas no período da tarde (P300 e capacidade funcional) tiveram duração média aproximada de 1 hora.

A avaliação de dados gerais do idoso foi realizada por meio de uma Anamnese Estruturada, na qual foram coletadas as seguintes informações: a) Dados sócio demográficos: idade, gênero, escolaridade; b) Dados referentes ao estilo de vida: tabagismo, etilismo; c) Dados clínicos: doenças associadas, medicamentos em uso (nome e dose diária), estágio da DA e o tempo da doença. (Apêndice 2)

Para avaliar o nível de gravidade da doença foi aplicado o **Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR)** (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005) e para quantificar sintomas depressivos foi utilizado a **Escala de Depressão Geriátrica (GDS - 30)** (YESAVAGE et al., 1983).

A bateria de testes cognitivos incluiu o **Mini Exame do Estado Mental (MEEM)** (FOLSTEIN et al., 1975) para avaliação das funções cognitivas globais; **Teste de Trilhas (Trail Making Test - TMT) A e B** (REITAN, 1958; REYNOLDS, 2004) para funções executivas; **Teste Toulouse Piéron** (MONTIEL et al., 2006) para avaliar a atenção concentrada, rapidez e exatidão ao executar a tarefa simples; **Teste de Dígitos da Bateria de Inteligência Wechsler (WAIS-III), Ordem Direta e Inversa** (WECHSLER, 1997; NASCIMENTO; FIGUEIREDO, 2002) para habilidades cognitivas de atenção, memória de trabalho (executivo central) e inibição. **Teste de Fluência Verbal Semântica – Categoria Animais** (LEZAK, 1995; BRUCKI et al., 1997) para avaliar fluência verbal.

Para avaliar nível de atividade física foi utilizado o **Questionário de Baecke Modificado para Idosos (QBMI)**, que foi respondido pelo cuidador (VOORRIPS et al., 1991). Para avaliação dos componentes físicos da capacidade funcional foi aplicada a bateria completa **Senior Fitness Test** (RIKLI; JONES, 1999) (Apêndice 3). Em resumo,

esta bateria inclui a avaliação da resistência de força de membros inferiores (**Teste de Sentar-se e levantar da cadeira em 30''**); resistência de força de membros superiores (**Flexão de antebraço**); resistência aeróbia (**Teste de Caminhada de 6 minutos**); flexibilidade de membros inferiores (**Sentado e alcançar**); flexibilidade de membros superiores (**Alcançar atrás das costas**); e agilidade motor / equilíbrio dinâmico (**Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar**). A **Escala de Equilíbrio de Tinetti** (TINETTI, 1986) foi utilizada para avaliar o impacto das intervenções desenvolvidas na marcha e equilíbrio dos participantes. Além disso, foi utilizado o **Direct Assessment of Functional Status Revised (DAFS-R)** (LOEWENSTEIN et al., 1989; PEREIRA et al., 2010) para avaliar o desempenho para realização das AVD.

Além disso, com base nas orientações para a medição de potenciais evento-relacionados, a obtenção do P300 foi realizada utilizando o paradigma *oddball* auditivo. A descrição detalhada da avaliação para obtenção do P300 e da aplicação de todos os instrumentos de avaliação utilizados pode ser conferida no apêndice 4.

Análise dos Dados

Para análise dos dados foi utilizado o *software* SPSS, versão 18. Inicialmente, o teste de *Shapiro Wilk* foi utilizado para verificar a distribuição dos dados. Para aqueles dados que rejeitaram a hipótese de normalidade (DAFS) foi utilizado o z-score para padronização dos dados. Em seguida, foram utilizados os seguintes testes estatísticos: ANOVA *One Way*, seguido de *post hoc* de *Bonferroni*, para comparação dos valores médios dos três grupos; Teste Qui-Quadrado para comparação dos valores percentuais dos três grupos. Foi admitido um nível de significância de 5 % para todas as análises.

3.3. RESULTADOS

Na tabela 3.1 estão dispostos os dados de caracterização da amostra, valores médios e desvios-padrão para idade, escolaridade, sexo, perfil cognitivo global (pontuação no MEEM), sintomas depressivos (GDS-30), nível de atividade física (QBMI), peso, estatura e presença de doenças para o grupo de idosos cognitivamente preservados, grupo de idosos com DA em estágio leve e grupo de idosos com DA em estágio moderado.

O tratamento estatístico realizado pelo teste ANOVA *One Way* (*post hoc* de *Bonferroni*) apontou diferença significativa para o perfil cognitivo global medido pelo MEEM entre os três grupos, como esperado. Além disso, também houve diferença significativa na escolaridade e no peso corporal entre o grupo cognitivamente preservado e grupo de idosos com DA em estágio moderado. A escala GDS-30, que afere a presença de sintomas depressivos, apresenta-se estatisticamente menor no grupo cognitivamente preservado quando comparado aos grupos de idosos com DA nos estágios leve e moderado (tabela 3.1).

O teste de qui-quadrado não apontou diferença em relação ao número de mulheres pertencentes a cada grupo, nem para a presença de doenças como diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia.

Tabela 3.1: Comparação dos dados de caracterização da amostra: idade, escolaridade, sexo, perfil cognitivo global, sintomas depressivos, nível de atividade física, peso, estatura e presença de doenças para grupo de idosos cognitivamente preservados, grupo de idosos com DA em estágio leve e grupo de idosos com DA em estágio moderado.

Caracterização da Amostra	Média e Desvio-Padrão			Effect Size (d)	F	p
	Idosos Cognitivamente Preservados (n=24)	Idosos com DA Leve (n=35)	Idosos com DA Moderado (n=22)			
Idade (anos)	75,0±5,4	77,3±6,8	80,8±2,9	-----	0,9	0,39
Escolaridade (anos)	7,0±4,4 ^C	6,2±5,7	3,6±2,7 ^C	^C 0,9	4,0	0,02
Sexo Feminino (%)	66,6%	71,4%	81,8%	-----	-----	-----
MEEM (pontos)	28,5 ± 1,3 ^{A,C}	20,4±3,7 ^{A,B}	15,5±3,4 ^{B,C}	^A 2,9 ^B 5,0 ^C 1,3	93,0	<0,01
GDS-30 (pontos)	3,1±2,5 ^{A,C}	6,9±4,8 ^A	7,4±5,5 ^C	^A 0,9 ^C 1,0	4,6	0,01
QBMI (pontos)	6,4±3,8	2,9±2,0	2,8±1,7	-----	1,0	0,37
Diabetes (%)	40%	45,5%	16,6%	-----	-----	-----
HA (%)	40%	50%	16,6%	-----	-----	-----
Hipercolesterolemia (%)	1,4%	18,1%	29,1%	-----	-----	-----
Peso (quilogramas)	71,3±10,1 ^C	66,5±13,1	59,1±13,7 ^C	^C 1,0	3,2	0,04
Estatura (metros)	1,60±0,08	1,56±0,09	1,55±0,06	-----	0,7	0,45

Legenda: DA Doença de Alzheimer MEEM: Mini Exame do Estado Mental, GDS-30: Escala de Depressão Geriátrica, QBMI: Questionário Baecke Modificado para Idosos; HA: Hipertensão Arterial.

^A = Diferença estatisticamente significativa entre idosos cognitivamente preservados e idosos com DA leve por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

^B = Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos com DA moderado por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

^C = Diferença estatisticamente significativa entre idosos cognitivamente preservados e idosos com DA moderado por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

Para análise eletroencefalográfica de P300, um total de 16 indivíduos foram excluídos da análise, sendo que: 6 apresentavam perda auditiva, 6 não compreenderam a tarefa solicitada e 3 exames não foram captados pelo equipamento. Sendo assim, participaram desta análise 19 idosos cognitivamente preservados, 31 idosos com DA leve e 17 idosos com DA moderado. A análise estatística apontou diferenças entre o grupo cognitivamente preservado e o grupo de idosos com DA moderado para as variáveis: latência de P300 em Fz ($p < 0,01$; $F = 5,2$; *Effect Size* = 1,2), Cz ($p = 0,02$; $F = 4,0$; *Effect Size* = 1,1) e Pz ($p = 0,03$; $F = 3,6$; *Effect Size* = 1,1) e amplitude de P300 em Cz ($p < 0,01$; $F = 7,5$; *Effect Size* = 1,2) e Pz ($p < 0,01$; $F = 9,9$; *Effect Size* = 1,7). Além disso, a variável “amplitude em Pz” foi a única que apontou diferenças entre o grupo cognitivamente preservado e idosos com DA leve ($p < 0,01$; $F = 9,9$; *Effect Size* = 1,7). Não houve diferença entre os grupos apenas para a variável amplitude de P300 em Fz ($p = 0,39$; $F = 0,9$). A figura 3.2 mostra os valores médios e desvios-padrão da latência de P300 em Fz, Cz e Pz dos idosos preservados cognitivamente, idosos com DA leve e DA moderado. Já a figura 3.3 traz informações sobre amplitude de P300 em Fz, Cz e Pz.

Não houve diferença significativa entre os grupos ($p = 0,31$) no tempo de reação, apesar do grupo cognitivamente preservado apresentar média de $314,5 \pm 182,2$ ms menor do que o grupo de idosos com DA leve ($375,2 \pm 123,2$ ms) e com DA moderado ($393,2 \pm 193,3$ ms).

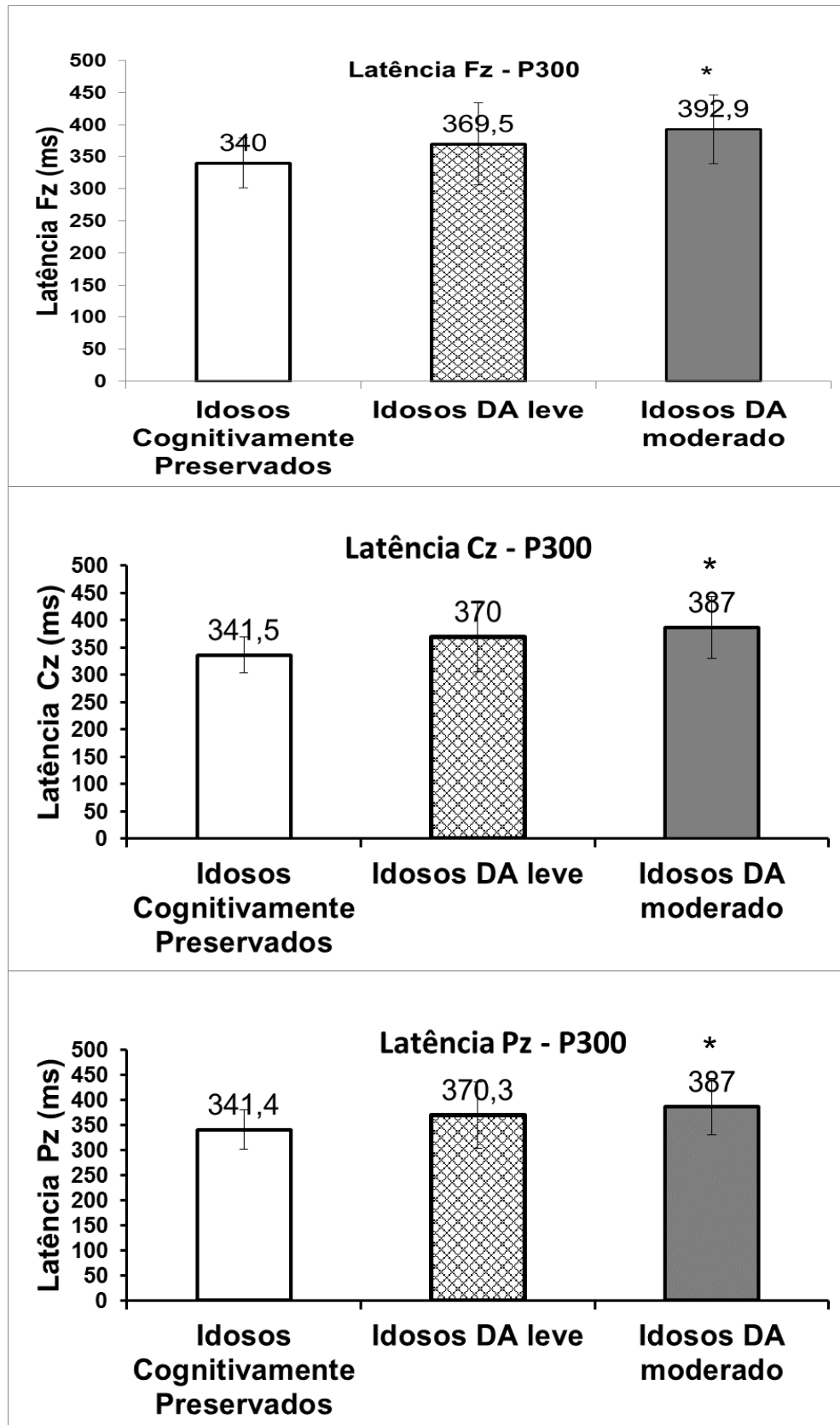


Figura 3.2. Comparação da latência de P300 em Fz, Cz e Pz de idosos cognitivamente preservados, idosos com DA leve e idosos com DA moderado, expressos em média e desvio padrão (milissegundos). *Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$).

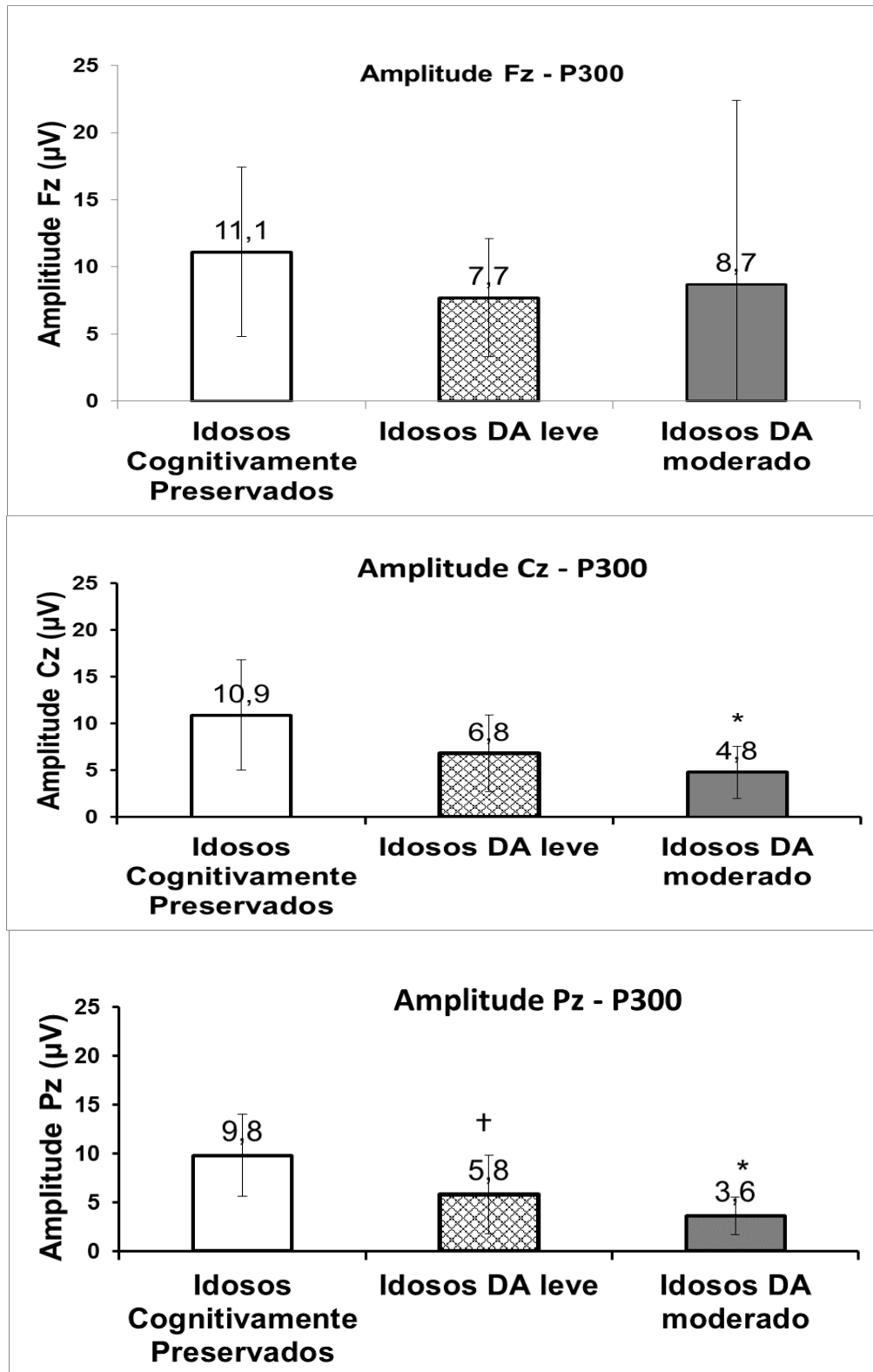


Figura 3.3. Comparação da amplitude de P300 em Fz, Cz e Pz de idosos cognitivamente preservados, idosos com DA leve e idosos com DA moderado, expressos em média e desvio padrão (microvolts). * Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$). † Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$).

Em relação às variáveis cognitivas, O teste ANOVA *One Way* mostrou diferenças significativas para quase todas as variáveis cognitivas, exceto para o Teste de Trilhas A (número de erros) e Teste de Trilhas B (tempo para execução do teste). Nas demais escalas de avaliação houve diferenças nas comparações entre grupo de idosos cognitivamente preservados e grupos de idosos com DA em estágio leve e moderado.

Os resultados referentes às funções cognitivas foram utilizados somente para caracterizar a amostra, pois já está bem consolidado na literatura que idosos com DA apresentam pior desempenho cognitivo quando comparados a idosos preservados cognitivamente e que quanto maior o nível de gravidade da doença, maior o comprometimento cognitivo. A tabela 3.2 ilustra os valores médios e desvios-padrão de todas as variáveis cognitivas dos grupos avaliados.

Tabela 3.2: Comparação da avaliação cognitiva de idosos cognitivamente preservados e idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença, expressos em média e desvio padrão.

Avaliação Cognitiva	Média e Desvio-Padrão			Effect Size	F	p
	Idosos Cognitivamente Preservados (n=24)	Idosos com DA Leve (n=35)	Idosos com DA Moderado (n=22)			
TMT-A (nº conexões)	23,5±0,7 ^C	20,4±4,7 ^B	9,4±10,6	^B 1,3 ^C 1,8	31,7	<0,01
TMT-A tempo (s)	72,6±26,7 ^A	151,5±69,0 ^{A,B}	178,0±94,2	^A 1,5 ^B 0,32	15,3	<0,01
TMT-A (nº erros)	0,4±0,6	0,5±0,8	0,1±0,5	-----	1,5	0,22
TMT-B (nº conexões)	17,5±9,3 ^{A,C}	2,0±5,5 ^A	0,9±3,3 ^C	^A 2,0 ^C 2,3	51,5	<0,01
TMT-B tempo (s)	152,4±68,1	134,5±102,2	163,8±115,2	-----	0,6	0,51
TMT-B (% mais de 3 erros)	6 (25%) ^{D,E}	32 (91%) ^D	22 (100%) ^E	-----	-----	-----
Toulouse (nº acertos)	60,5±23,9 ^{A,C}	21,4±15,2 ^{A,B}	9,0±8,3 ^{B,C}	^A 1,9 ^B 1,0 ^C 2,8	60,0	<0,01
Toulouse (nº omissões)	7,2±5,9	9,8±8,3 ^B	4,0±3,7 ^B	^B 0,9	5,2	<0,01
Toulouse Razão (acertos/omissões)	25,4±31,7 ^{A,C}	5,0±8,5 ^A	2,3±2,7 ^C	^A 0,8 ^C 1,0	11,9	<0,01
Toulouse (nº erros)	0,9±1,6 ^A	4,2±5,4 ^A	2,1±2,1	^A 0,8	5,4	<0,01
Dígitos Ordem Direta (pontos)	5,3±1,8 ^{A,C}	4,2±1,2 ^A	3,6±1,7 ^C	^A 0,7 ^C 0,4	6,6	<0,01
Dígitos Ordem Inversa (pontos)	5,0±1,7 ^{A,C}	3,6±1,4 ^{A,B}	2,5±1,6 ^{B,C}	^A 0,8 ^B 0,7 ^C 1,5	14,7	<0,01
Fluência Verbal (nº palavras)	16,0±3,8 ^{A,C}	9,1±3,0 ^{A,B}	4,3±1,6 ^{B,C}	^A 2,0 ^B 1,9 ^C 4,0	86,2	<0,01

Legenda: TMT: *Trail Making Test*; DA: doença de Alzheimer; s: segundos; nº: número.

^A= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$);

^B=Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos com DA moderado por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$);

^C= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$);

^D= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos cognitivamente preservados, por meio do teste Qui Quadrado ($p<0,05$);

^E= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados, por meio do teste Qui Quadrado ($p<0,05$).

Para as variáveis de funcionalidade para realização das atividades de vida diária, o tratamento estatístico utilizado mostrou diferença estatisticamente significativa para todos os domínios da escala de avaliação DAFS, entre todos os grupos. Os únicos domínios que não diferenciaram o grupo de idosos cognitivamente preservados do grupo de idosos em estágio leve da doença foram “Vestir-se/Banhar-se” e “Alimentação”, que são domínios associados com as atividades básicas de vida diária. A tabela 3.3 ilustra os valores médios e desvios-padrão da análise de funcionalidade dos grupos avaliados.

Tabela 3.3: Comparação da funcionalidade para realizar atividades de vida diária de idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença e idosos cognitivamente preservados, expressos em média e desvio padrão.

Capacidade Funcional	Média e Desvio-Padrão			Effect Size	F	p
	Idosos Cognitivamente Preservados (n=24)	Idosos com DA Leve (n=35)	Idosos com DA Moderado (n=22)			
Domínios da DAFS						
Orientação (pontuação)	15,8±0,5 ^{A,C}	10,7±3,8 ^{A,B}	5,7±4,2 ^{B,C}	A 1,8 B 1,2 C 3,3	50,6	<0,01
Comunicação (pontuação)	13,7±1,7 ^{A,C}	11,4±1,8 ^{A,B}	5,1±4,5 ^{B,C}	A 1,3 B 1,8 C 2,4	46,0	<0,01
Lidar Dinheiro (pontuação)	25,3±5,8 ^{A,C}	14,5±5,6 ^{A,B}	7,5±4,8 ^{B,C}	A 1,8 B 1,3 C 3,3	60,9	<0,01
Compras (pontuação)	15,2±1,8 ^{A,C}	8,4±2,9 ^{A,B}	4,4±3,0 ^{B,C}	A 2,8 B 21,3 C 4,3	94,8	<0,01
Higiene/Vestir-se (pontuação)	13,0±0,0 ^C	12,8±0,4 ^B	11,4±2,5 ^{B,C}	B 0,7 C 0,9	9,2	<0,01
Alimentação (pontuação)	10,0±0,0 ^C	10,0±0,0 ^B	9,2±1,8 ^{B,C}	B 0,6 C 0,6	4,9	0,01
Pontuação total (pontuação)	82,7±9,9^{A,C}	68,0±12,0^{A,B}	43,6±17,4^{B,C}	A 1,3 B 1,6 C 2,7	51,3	<0,01

Legenda: DA: doença de Alzheimer; DAFS: *Direct Assessment of Functional Status*.

^{A=} Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

^{B=} Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos com DA moderado por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

^{C=} Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$).

A análise de comparação dos componentes da capacidade funcional, apontou diferença significativa do grupo de idosos com DA moderado com o grupo de idosos com DA leve e cognitivamente preservados nas seguintes variáveis: resistência de força de membros inferiores, resistência aeróbia, agilidade, equilíbrio, marcha e mobilidade que foram medidos pela escala de Tinetti. As únicas variáveis que diferenciaram o grupo de idosos cognitivamente preservados do grupo de idosos com DA leve foram resistência de força de membros inferiores e superiores, e resistência aeróbia. Não houve diferença entre os grupos para a flexibilidade de membros inferiores e superiores.

Para a realização da bateria de testes, um idoso cognitivamente preservado, dois idosos com DA leve e 2 idosos com DA moderado não conseguiram realizar todos os testes e; portanto, foram excluídos desta análise, sendo assim para esta variável os dados apresentados na tabela 3.4 são referentes a 22 idosos preservados cognitivamente, 33 idosos com DA leve e 21 idosos com DA moderado. Em suma, pode-se observar que, para todas as variáveis motoras, os idosos com DA moderado apresentaram um pior desempenho quando comparados a idosos preservados cognitivamente. A tabela 3.4 mostra os valores médios e desvios-padrão dos componentes da capacidade funcional avaliados dos idosos preservados cognitivamente, idosos com DA leve e DA moderado.

Tabela 3.4: Avaliação dos componentes da capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer nos estágios leve e moderado da doença e idosos cognitivamente preservados, expressos em média e desvio padrão.

Capacidade Funcional	Média e Desvio-Padrão			Effect Size	F	p
	Idosos Cognitivamente Preservados (n=22)	Idosos com DA Leve (n=33)	Idosos com DA Moderado (n=21)			
Tinetti (Equilíbrio) (pontos)	16,0±0,0 ^C	15,4±0,9 ^B	14,4±1,8 ^{B,C}	^B 0,7 ^C 1,2	10,8	<0,01
Tinetti (Marcha) (pontos)	12,0±0,0 ^C	11,7±0,6 ^B	10,8±1,6 ^{B,C}	^B 0,7 ^C 1,0	9,8	<0,01
Tinetti (Total) (pontos)	27,5±1,7 ^C	27,3±1,3 ^B	25,2±3,1 ^{B,C}	^B 0,8 ^C 0,9	8,6	<0,01
Flexibilidade MI (cm)	-6,4±9,8	-6,9±10,8	-6,3±8,1	-----	0,0	0,97
Flexibilidade MS (cm)	-7,0±10,8	-8,3±11,6	-11,1±11,2	-----	0,7	0,46
Agilidade Tempo (s)	5,9±1,3 ^C	7,6±2,5 ^B	11,5±5,5 ^{B,C}	^B 0,9 ^C 1,4	15,3	<0,01
Força MI (repetições)	13,7±4,4 ^{A,C}	11,2±2,2 ^{A,B}	8,6±4,1 ^{B,C}	^A 0,7 ^B 0,7 ^C 1,1	10,4	<0,01
Força MS (repetições)	20,6±8,2 ^{A,C}	13,7±3,8 ^A	13,8±3,5 ^C	^A 1,0 ^C 1,0	12,8	<0,01
Seis Minutos (metros)	505,8±99,8 ^{A,C}	384,6±92,9 ^{A,B}	303,6±105,6 ^{B,C}	^A 1,2 ^B 0,8 ^C 1,9	23,0	<0,01

Legenda: DA: doença de Alzheimer; MI: membros inferiores; MS: membros superiores.

^A= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos cognitivamente preservados, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$);

^B=Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA leve e idosos com DA moderado por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$);

^C= Diferença estatisticamente significativa entre idosos com DA moderado e idosos cognitivamente preservados por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p<0,05$).

3.4. DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi comparar o potencial evocado P300 de idosos cognitivamente preservados e idosos no estágio leve e moderado da DA para traçar o perfil do processamento cognitivo dos diferentes grupos. E ainda comparar a cognição e capacidade funcional de idosos preservados cognitivamente e idosos no estágio leve e moderado da DA. De uma forma geral, o grupo de idosos no estágio moderado da DA apresentaram processamento cognitivo mais lento (aferido pela latência de P300) e menor nível atencional na tarefa (aferido pela amplitude de P300)

do que idosos cognitivamente preservados. Além disso, os três grupos foram diferentes em relação às funções cognitivas globais e no desempenho para realizar as AVD. No estágio moderado da doença o comprometimento motor é evidente e os únicos componentes prejudicados no estágio leve foram a resistência aeróbia e resistência de força de membros inferiores e superiores.

Quanto às variáveis de caracterização da amostra, não houve diferença para média de idade, nível de atividade física, presença de doenças (diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia) e estatura. Foi encontrado, um maior número de sintomas depressivos nos grupos de idosos com DA quando comparados ao grupo de idosos cognitivamente preservados, o que já era esperado, uma vez que um dos critérios de inclusão para este último grupo era não apresentar diagnóstico de depressão. Além disso, sabe-se que a presença da depressão é alta em indivíduos com DA, representando o segundo distúrbio neuropsiquiátrico que mais os afeta (TATSCH et al., 2006).

Houve diferença entre todos os grupos para a pontuação média do MEEM e tais resultados também já eram esperados, uma vez que o MEEM faz uma avaliação global das funções cognitivas e a DA é progressiva, apresentando maior nível de comprometimento cognitivo nos estágios mais severos da doença (NITRINI et al., 2005).

Outra variável de caracterização da amostra que mostrou-se diferente entre os grupos foi a escolaridade. Apesar dos idosos cognitivamente preservados não apresentarem alta escolaridade (obtiveram média de 7 anos, o que também representa a média de anos de estudo para adultos maiores de 25 anos no Brasil, em 2013) (PNUD/ONU, 2013), esta foi significativamente maior do que o grupo de idosos em estágio moderado da DA (obtiveram média de 3,6 anos). Não houve diferenças com o grupo com DA leve. O nível de escolaridade tem sido diretamente relacionado com a gênese e progressão da DA: estudos apontam que indivíduos com níveis maiores de escolaridade são protegidos devido à uma reserva cognitiva, que poderia prevenir o aparecimento de quadros demenciais e ainda interferir na curva de declínio daqueles que acabam desenvolvendo a doença pela associação de outros fatores, ou seja, escolaridades mais altas poderiam retardar o desenvolvimento da doença (WAJMAN; BERTOLUCCI, 2010).

Por fim, a última variável diferente de caracterização da amostra entre grupos foi o peso corporal, de forma que os idosos com DA moderado apresentaram menor

peso corporal (média de 59 quilogramas) do que os idosos cognitivamente preservados (média de 71 quilogramas). Nobre, Almeida e Limaverde (2012) verificaram que um dos recorrentes relatos de idosos com DA inclui a perda de peso: 62% dos idosos com DA apresentaram perda de peso e apenas 44% dos idosos sem a doença apresentaram a mesma perda. Uma das possíveis explicações é que idosos com DA apresentam distúrbios alimentares e muitos se encontram em estado de desnutrição: no estudo de Nobre, Almeida e Limaverde (2012), 20% dos idosos com DA estavam desnutridos e 0% dos idosos sem demência, que participaram do estudo, estavam nesta mesma situação.

Os principais achados deste estudo referem-se ao perfil do processamento cognitivo: os idosos com DA em estágio moderado apresentaram maiores valores de latência de P300 (em Fz, Cz e Pz) e menores valores de amplitude de P300 (em Cz e Pz), quando comparados aos idosos cognitivamente preservados. Em relação à comparação entre idosos cognitivamente preservados e o grupo de idosos no estágio leve da doença houve diferença significativa apenas para a amplitude de P300 em Cz.

A média da latência de P300 em Fz, Cz e Pz foi de 369ms, 370ms e 370ms em idosos com DA leve, e de 392ms, 387ms e 387ms em idosos com DA moderado, respectivamente. Sendo assim, pode-se verificar que os dados deste estudo vão ao encontro do estudo de revisão de Pedroso et al. (2012b) que encontrou uma variação dos valores médios de latência de P300 de 358ms a 458ms. O mesmo pode-se dizer aos valores de latência de P300 em idosos cognitivamente preservados, que apresentaram média de 335ms em Fz, 336ms em Cz e 337ms em Pz. No estudo de Pedroso et al. (2012b), a variação dos valores médios de latência em idosos saudáveis foi de 325ms a 391ms; portanto, o presente estudo está de acordo com demais achados.

Apesar de não haver diferenças significativas em relação ao grupo de idosos com DA leve, a análise descritiva aponta que este grupo apresenta valores médios de latência de P300 que estão entre os valores dos grupos cognitivamente preservados e DA moderado, mostrando que há um comprometimento mediano da velocidade de processamento cognitivo. Alguns estudos já encontraram diferenças em estágios leves da doença e até mesmo em comprometimento cognitivo leve e, por ser sensível para detectar alterações cognitivas, o P300 é considerado um biomarcador da DA (NEWSOME et al., 2013).

Apesar de ser um biomarcador, não está estabelecido na literatura valores normativos de latência e amplitude de P300, o que limita sua aplicação clínica. A dificuldade em se estabelecer tais valores é decorrente de diversos fatores como as variáveis interpessoais que podem interferir nos resultados, e variáveis relacionadas ao protocolo de avaliação (POLICH, 2004). Portanto, sugere-se que o potencial evocado P300 seja utilizado com demais instrumentos para a conclusão de diagnósticos e para avaliar efeitos de intervenção (POLICH, 2004).

Também foram encontradas diferenças significativas entre idosos cognitivamente preservados e idosos com DA moderado nas amplitudes de P300 em Cz e Pz. Os idosos com DA moderado apresentaram média de 4,8 μ V e 3,6 μ V em Cz e Pz, respectivamente, já os idosos cognitivamente preservados apresentaram mais que o dobro desta média: 10,7 μ V e 9,4 μ V em Cz e Pz, respectivamente. A meta-análise realizada por Hedges et al. (2014) buscou caracterizar a amplitude de P300 na DA e seus resultados mostram que a amplitude encontra-se menor em idosos com DA, porém ela não está associada com o estágio da doença. A amplitude de P300 parece estar associada com níveis atencionais, o que explicaria o fato de idosos com DA apresentarem valores mais baixos que idosos sem a doença (POLICH, 1996).

Apesar da análise estatística não apontar diferenças significativas do grupo cognitivamente preservado e do grupo de idosos com DA moderado, nos valores de latência e amplitude de P300, quando comparados ao grupo com DA leve, pode-se observar diferenças entre os três grupos em outras variáveis cognitivas avaliadas por meio de escalas específicas, que foram utilizadas neste estudo. A análise descritiva mostra que o grupo com DA leve se encontra cognitivamente no intermédio entre o grupo de idosos cognitivamente preservados e idosos com DA moderado. Na maioria das variáveis, o comprometimento cognitivo de idosos com DA leve é evidenciado e pode ser notado estatisticamente quando comparado aos idosos cognitivamente preservados. As únicas variáveis em que não houve tal diferenciação foram funções executivas - teste de trilhas A (número de ligações) e B (tempo de execução do teste e número de erros) – e atenção concentrada – Teste de Toulouse (número de omissões).

Vale ressaltar que os únicos instrumentos de avaliação cognitiva que não apresentaram qualquer diferença significativa na comparação entre os três grupos foram o Teste de Trilhas A (número de erros) e o Teste de Trilhas B (tempo de

execução do teste). O Teste de Trilhas em sua versão A é considerada menos complexa do que versão B, sendo assim os grupos se comportaram de forma semelhante, sem grande número de erros. E na versão B, versão considerada mais complexa, a maioria dos indivíduos, independente do grupo ao qual pertenciam, apresentou algum tipo de dificuldade no teste, por isso tiveram maior tempo de execução e não se diferenciaram.

Os testes cognitivos mais sensíveis, que captaram a diferença entre todos os grupos foram: Mini Exame do Estado Mental (que avalia as funções cognitivas globais), Teste de Fluência Verbal (que avalia linguagem), Teste de Dígitos Ordem Inversa (que avalia memória de trabalho, atenção e inibição) e Teste de Toulouse – Número de Acertos (que avalia atenção concentrada, rapidez e exatidão).

Tais resultados referentes à cognição foram utilizados para caracterizar a amostra e não foi considerado tema central deste estudo uma vez que já era esperado encontrar diferenças entre os grupos pois já está bem consolidado que existe um agravamento progressivo nessas variáveis.

Da mesma forma, a avaliação funcional apontou diferença entre os três grupos em todos os domínios da escala DAFS e na pontuação final, exceto para os domínios “Alimentação” e “Vestir-se/Banhar-se”, em que os idosos com DA leve se comportaram de maneira semelhante aos idosos cognitivamente preservados. Estas atividades básicas de vida diária podem estar preservadas no estágio inicial por se tratarem de tarefas mais simples, mesmo em um quadro demencial. Entretanto, em estágios mais avançados o agravo no desempenho das atividades básicas pode ser recorrente.

Além disso, a análise das variáveis dos componentes físicos da capacidade funcional apontou que houve diferença entre o grupo de idosos com DA moderado com o grupo de idosos com DA leve e cognitivamente preservados nas seguintes variáveis: resistência de força de membros inferiores, resistência aeróbia, agilidade, equilíbrio, marcha e mobilidade que foram medidos pela escala de Tinetti. Andrade et al. (2013) descreveram que as alterações motoras na doença de Alzheimer podem estar relacionadas ao declínio cognitivo característico da DA.

As únicas variáveis que diferenciaram o grupo de idosos cognitivamente preservados do grupo de idosos com DA leve foram resistência de força de membros inferiores e superiores, e resistência aeróbia. Não houve diferença entre os grupos para a flexibilidade de membros inferiores e superiores. Pedroso (2012a)

apontou que logo nos estágios iniciais da doença é possível haver alterações em todos os componentes da capacidade funcional, com exceção da flexibilidade. Sendo assim, esses resultados vão ao encontro da literatura que aponta que idosos no estágio leve da DA apresentam menores índices de equilíbrio, resistência de força de membros inferiores e superiores, coordenação, flexibilidade, agilidade/mobilidade e resistência aeróbia (EGGERMONT et al., 2010; MANCKOUNDIA et al., 2006; FRANSSEN et al., 1999).

Essas alterações motoras podem tornar os idosos com DA mais propensos a quedas quando comparados a idosos saudáveis (IMAMURA et al., 2000), apresentando uma taxa de 4 a 5 quedas por ano (CAMICIOLI; LICIS, 2004). Desta forma, avaliações rotineiras que englobem os aspectos motores, cognitivos e funcionais de idosos com DA são importantes para acompanhar a progressão da doença e, além disso, é essencial investir em opções de tratamentos não-farmacológicos para preservar a funcionalidade desta população.

3.5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados neste estudo podemos concluir que: a) idosos no estágio moderado da DA apresentam maior comprometimento cognitivo do que idosos no estágio leve da doença e idosos cognitivamente preservados; b) idosos no estágio moderado da DA apresentam processamento cognitivo mais lento (aferido pela latência de P300) e menor nível atencional na tarefa (aferido pela amplitude de P300) do que idosos cognitivamente preservados; c) o declínio do desempenho na realização das atividades de vida diária pode ser evidenciado no estágio leve da DA e ele se encontra ainda mais prejudicado no estágio moderado da doença; d) idosos com DA moderado apresentam um pior desempenho em resistência de força de membros inferiores, resistência aeróbia, agilidade, equilíbrio, marcha e mobilidade do que idosos no estágio leve da doença; e) A resistência de força de membros inferiores e superiores, e resistência aeróbia foram os comprometimentos físicos encontrados no estágio leve da DA.

CAPÍTULO 4

Efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer

Artigo aceito para publicação em 2017, no *Journal of Aging and Physical Activity*.

4.1. INTRODUÇÃO

A doença de Alzheimer (DA) é um processo neurodegenerativo progressivo em que ocorre morte neuronal causando declínio gradual das funções cognitivas, aptidão física e atividades funcionais (NELSON; TABET, 2015). A alta prevalência da DA (*Alzheimer Disease International*, 2015), juntamente com a escassez de um tratamento eficaz, faz com que esta doença represente um dos grandes desafios para o sistema de saúde. Neste contexto, as intervenções não-farmacológicas, como a prática regular de atividade física, são consideradas estratégias importantes devido aos seus possíveis efeitos positivos sobre as funções cognitivas e aptidão funcional (PAILLARD et al., 2015; FARINA; RUSTED; TABET, 2014).

Investigações sobre os efeitos do exercício físico sobre a DA têm demonstrado que os protocolos multimodais (por exemplo, combinações de exercícios que estimulam a resistência aeróbia, flexibilidade, resistência muscular e equilíbrio) são os protocolos de maior sucesso e mais amplamente aplicados nos estudos (BLANKEVOORT et al., 2010; PEDROSO et al., 2012c; COELHO et al., 2013; ANDRADE et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2014; HERNÁNDEZ et al., 2015). Apesar dos protocolos multimodais estimularem diferentes componentes físicos importantes para a realização das atividades de vida diária (AVD) (FORBES et al., 2015), esses componentes são comumente estimulados de maneira isolada durante os treinos, ao contrário do que acontece durante a realização dos movimentos reais do dia-a-dia. Neste contexto, o treinamento funcional (TF) pode ser considerado um protocolo de exercícios físicos ainda mais promissor para idosos, pois estimula os mesmos componentes através da simulação dos movimentos realizados em tarefas diárias, por exemplo, levantar-se de uma posição sentada, subir escadas, girar o tronco, e caminhar por cima de obstáculos, entre outros (TRIBES; VIRTUOSO, 2005).

Outro tipo de intervenção que tem se mostrado interessante para idosos com DA é o convívio social, cujas atividades englobam dinâmicas, música, mímicas, atividades recreativas, entre outros. Alguns estudos apontam que intervenções que visam a socialização de idosos podem promover diminuição de sintomas depressivos e melhora/manutenção da qualidade de vida e do sono (VITAL, 2011; STEIN, 2010).

Os efeitos positivos do TF entre idosos saudáveis são bem estabelecidos na literatura e englobam melhorias na resistência de força de membros superiores e inferiores, bem como no equilíbrio e desempenho funcional (VREEDE et al., 2005;

PACHECO et al., 2013). Alguns estudos têm testado a eficácia do TF em populações com comprometimento cognitivo leve (LAW et al., 2013; LAW et al., 2014) e em idosos com demência institucionalizados (LITTBRAND et al., 2009) e poucos estudos investigaram em idosos com demência que vivem na comunidade (TOOTS et al., 2016). Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do TF e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com DA.

4.2. MÉTODOS

Delineamento da pesquisa

Este artigo está registrado no Brazilian Clinical Trials (RBR-3v7cmx) e se caracteriza por um estudo de caráter longitudinal, com a finalidade de verificar os efeitos do TF e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com DA. Sendo assim, o desenho experimental deste estudo foi caracterizado pela comparação entre três grupos: a) Um grupo de idosos com DA que participou de um programa de TF, com duração de doze semanas; b) Um grupo de idosos com DA que participou de um programa de convívio social, com duração de doze semanas; c) Um grupo de idosos com DA que não participou de nenhum tipo de intervenção o qual foi considerado o grupo controle. Todos os grupos foram orientados a manter sua rotina e medicação.

Foram aplicados instrumentos para avaliar as funções cognitivas, os sintomas depressivos, os componentes motores da capacidade funcional e a funcionalidade para realizar as atividades de vida diária.

Aspectos Éticos

Os cuidadores dos idosos com DA que participaram do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), segundo as normas estabelecidas pela Resolução 446/2012 do Conselho Nacional de Saúde às pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº 908.590) (Anexo 1).

Participantes

Este foi um estudo longitudinal em que foram convidados a participar 113 idosos com DA. Foi realizado um cálculo amostral com base na variabilidade das medidas (considerando a média, desvio padrão e o tamanho da amostra relacionada aos dados

utilizados) a partir de um estudo piloto, a fim de verificar o tamanho mínimo da amostra, necessário para a realização dos cálculos estatísticos das variáveis que seriam mensuradas. Para todas as variáveis foi realizado um mínimo de 10 sujeitos em cada grupo. Todos os 113 idosos inicialmente contactados realizaram uma avaliação cognitiva e seus respectivos cuidadores responderam a uma anamnese estruturada. Após a triagem inicial 46 idosos foram excluídos. Sendo assim, 67 idosos com DA iniciaram sua participação no estudo. No entanto, 57 idosos com DA finalizaram o estudo, sendo que 22 participaram do grupo treinamento funcional (GTF), 21 do grupo de convívio social (GCS) e 14 do grupo controle (GC).

A figura 4.1 detalha todo o processo de recrutamento dos participantes deste estudo. A amostra foi distribuída por conveniência de maneira a obedecer a uma distribuição semelhante quanto aos fatores idade, sexo, escolaridade, tempo de doença, perfil cognitivo, sintomas depressivos e condição clínica. Todos os idosos, independentemente do grupo ao qual pertenciam, mantiveram as prescrições farmacológicas de rotina determinadas por seus respectivos médicos.

A divulgação para participação no estudo foi realizada nos meios de comunicação, tais como rádio, mídia eletrônica e televisiva; também foram realizadas visitas a grupos de terceira idade da cidade de Rio Claro e aos consultórios médicos. Além disso, a divulgação também foi realizada no projeto de extensão Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com doença de Alzheimer (PRO-CDA) oferecido pelo Instituto de Biociências - Departamento de Educação Física – UNESP/Rio Claro (SANTOS et al., 2013; GARUFFI et al., 2011). Os critérios de inclusão para participação no estudo foram:

- Idosos com o diagnóstico clínico de Doença de Alzheimer, de acordo com o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV TR) (APA, 2000).
- Nível de gravidade da demência leve ou moderado, segundo o Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR) (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005). A escolha deste critério deve-se à natureza dos procedimentos específicos do protocolo de intervenção motora proposto, que exige determinado nível de compreensão das atividades por parte do idoso.
- O cuidador do idoso deve concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

- Idosos com deambulação preservada sem dispositivo de auxílio.
- Idosos que não apresentem comprometimento visual, auditivo, síndrome vertiginosa ou outras limitações não corrigidas que dificultem a locomoção ou a realização dos testes cognitivos.
- Idosos que não apresentem outras condições neuropsiquiátricas.
- Idosos com frequência mínima de 75% do treinamentos propostos.

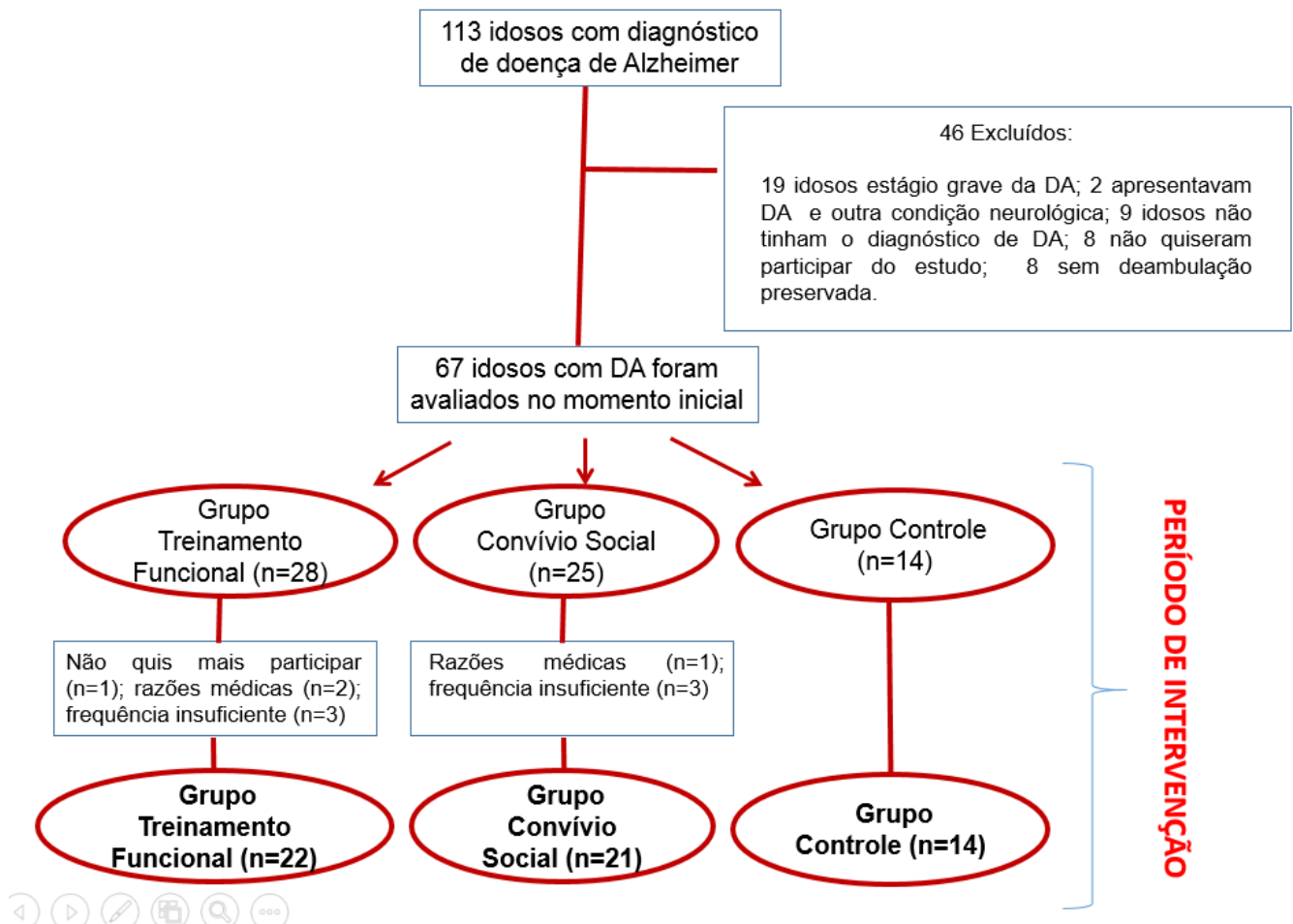


Figura 4.1. Fluxograma do recrutamento e seleção dos idosos com DA.

Procedimentos Metodológicos

A coleta de dados foi realizada no início do programa e após doze semanas de intervenção (GTF, GCS e GC). Todas as avaliações foram realizadas por avaliador “cego” em relação a qual grupo pertencia o participante, sendo os mesmos nos momentos pré e pós intervenção. Além disso, os avaliadores foram treinados a fim de se minimizar possíveis desvios durante as avaliações e foram instruídos a falar pausadamente, dar instruções simples com comandos segmentados, certificando-se que o idoso poderia compreender.

Inicialmente, o idoso realizou uma avaliação cognitiva e seu cuidador respondeu a uma anamnese estruturada. Além disso, o cuidador também respondeu ao CDR para classificação do nível de gravidade da DA. Nesta visita foi solicitado também ao cuidador responsável pelo idoso que fosse feita uma avaliação com seu cardiologista a fim de verificar se o idoso estava apto para praticar atividade física. Logo em seguida aqueles idosos que se encaixaram nos critérios de inclusão foram convidados a participar do estudo.

Com a finalidade de não sobrecarregar os participantes, as baterias de testes foram aplicadas em dois dias. As avaliações realizadas pela manhã (cognitiva e da funcionalidade) foram feitas no mesmo dia, com duração máxima de 1 hora e 30 minutos, evitando assim que o idoso ficasse cansado. As avaliações realizadas no período da tarde (capacidade funcional) tiveram duração média aproximada de 40 minutos. Todas as avaliações dos momentos pré e pós foram realizadas nos mesmos períodos.

A avaliação de dados gerais do idoso foi realizada por meio de uma Anamnese Estruturada, na qual foram coletadas as seguintes informações: a) Dados sócio demográficos: idade, gênero, escolaridade; b) Dados referentes ao estilo de vida: tabagismo, etilismo; c) Dados clínicos: doenças associadas, medicamentos em uso (nome e dose diária), estágio da DA e o tempo da doença (Apêndice 2).

Para avaliar o nível de gravidade da doença foi aplicado o **Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR)** (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005) e para quantificar sintomas depressivos foi utilizado a **Escala de Depressão Geriátrica (GDS - 30)** (YESAVAGE et al., 1983).

A bateria de testes cognitivos incluiu o **Mini Exame do Estado Mental (MEEM)** (FOLSTEIN et al., 1975) para avaliação das funções cognitivas globais; **Teste de Trilhas (Trail Making Test - TMT) A e B** (REITAN, 1958; REYNOLDS, 2004) para funções executivas; **Teste Toulouse Piéron** (MONTIEL et al., 2006) para avaliar a atenção concentrada, rapidez e exatidão ao executar a tarefa simples; **Teste de Dígitos da Bateria de Inteligência Wechsler (WAIS-III), Ordem Direta e Inversa** (WECHSLER, 1997; NASCIMENTO; FIGUEIREDO, 2002) para habilidades cognitivas de atenção, memória de trabalho (executivo central) e inibição. **Teste de Fluência Verbal Semântica – Categoria Animais** (LEZAK, 1995; BRUCKI et al., 1997) para avaliar fluência verbal.

Para avaliar nível de atividade física foi utilizado o **Questionário de Baecke Modificado para Idosos (QBMI)**, que foi respondido pelo cuidador (VOORRIPS et al., 1991). Para avaliação dos componentes físicos da capacidade funcional foi aplicada a bateria completa **Senior Fitness Test (RIKLI; JONES, 1999)** (Apêndice 3). Em resumo, esta bateria inclui a avaliação da resistência de força de membros inferiores (**Teste de Sentar-se e levantar da cadeira em 30''**); resistência de força de membros superiores (**Flexão de antebraço**); resistência aeróbia (**Teste de Caminhada de 6 minutos**); flexibilidade de membros inferiores (**Sentado e alcançar**); flexibilidade de membros superiores (**Alcançar atrás das costas**); e agilidade motor / equilíbrio dinâmico (**Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar**). A **Escala de Equilíbrio de Tinetti (TINETTi, 1986)** foi utilizada para avaliar o impacto das intervenções desenvolvidas na marcha e equilíbrio dos participantes. Além disso, foi utilizado o **Direct Assessment of Functional Status Revised (DAFS-R)** (LOEWENSTEIN et al., 1989; PEREIRA et al., 2010) para avaliar o desempenho para realização das AVD.

A descrição detalhada de todos os instrumentos de avaliação utilizados pode ser conferida no Apêndice 4.

Protocolo de Treinamento Funcional:

O protocolo de TF teve duração de 12 semanas, sendo desenvolvido às segundas, quartas e sextas-feiras, das 16h às 17h. Com a finalidade de obter um maior número de participantes possível, o protocolo foi reproduzido em 3 semestres.

O programa foi baseado nas recomendações do *American College of Sports Medicine* (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009) para pessoas idosas com mobilidade reduzida e consiste na realização de exercícios integrados que estimulam resistência aeróbia, flexibilidade, fortalecimento muscular e equilíbrio. Portanto, esse programa de TF conta com uma abordagem multimodal. O programa foi dividido em três fases de dois, quatro e seis semanas de duração, respectivamente, e foi baseado no protocolo proposto por Vreede et al. (2005). Em cada fase, foi aplicada sobrecarga na complexidade e variabilidade dos exercícios, conforme os participantes fossem se adaptando aos exercícios, assim como está apresentado na tabela 4.1. Durante todas as fases do protocolo as condições físicas e cognitivas de cada indivíduo foram levadas em consideração, o que possibilitou adaptar os exercícios de acordo com as habilidades de cada participante.

Todas as aulas foram estruturadas de forma que os primeiros 10 minutos se destinaram ao aquecimento (composto por atividades variadas em cada aula: brincadeiras diversas, alongamentos, dinâmicas, etc). Os próximos 40 minutos foram destinados à parte principal da aula, a qual trabalharam os exercícios funcionais propriamente ditos, e os 10 minutos restantes se destinaram a “volta à calma”, composto por exercícios de alongamento e/ou relaxamento. Todas as sessões podem ser conferidas no Apêndice 5.

O nível de esforço exigido pelo TF foi controlado por meio de monitores de frequência cardíaca (Polar FT1). Os participantes foram estimulados a exercitarem-se entre 60%-75% de sua frequência cardíaca máxima ($FC_{Máx}$). A equação de predição para a $FC_{Máx}$ utilizada foi a de Tanaka, Monahan, e Seals (2001) para homens e mulheres sedentários: $FC_{Máx} = 208 - (0,7 \times \text{Idade em anos})$. Diante da quantidade insuficiente de monitores cardíacos disponíveis, não foi possível obter a FC de todos, sendo necessário um rodízio aleatório entre os idosos que estavam realizando as sessões de exercício para o controle desta variável. Antes do início de cada sessão foi aferido a pressão arterial e a FC em repouso de todos os participantes

Tabela 4.1: Exemplos de exercícios realizados nas fases 1, 2 e 3 do protocolo de treinamento funcional.

Fases do Programa de Treinamento Funcional		
Fase 1 (2 semanas)	Fase 2 (4 semanas)	Fase 3 (6 semanas)
<i>Aquecimento (10min):</i> Caminhar movimentando braços e pernas, alongamento dinâmico.		
<i>Circuito 1 (15 min)</i>	<i>Circuito 1 (15 min)</i>	<i>Circuito 1 (15 min)</i>
* Atividades de locomoção: - Caminhar entre os cones em forma de ziguezague; - Recolher roupas pelo chão; - Estender as roupas no varal; - Trotar 10 metros; - Discar um número de telefone; - Caminhar transpondo objetos. Repetir o circuito 4 vezes.	* Atividades de locomoção: - Caminhar transpondo objetos; - Subir e descer de um lance de 4 degraus; - Sentar e levantar do banco (5 rep); - Caminhar 15 metros em ambiente instável (colchonetes de diferentes espessuras) - Dizer horário que marca o relógio; - Transportar três produtos de supermercado. Repetir o circuito 4 vezes.	* Atividades de locomoção: - Caminhar transpondo objetos; - Sentar e levantar do banco (8 rep); - Subir um lance de 20 degraus; - Fazer contas de “subtração” e “somadas” com dinheiro; - Descer um lance de 20 degraus; Repetir o circuito 4 vezes.
<i>5 minutos de intervalo para hidratação</i>	<i>5 minutos de intervalo para hidratação</i>	<i>5 minutos de intervalo para hidratação</i>
<i>Circuito 2 (15 min)</i>	<i>Circuito 2 (15 min)</i>	<i>Circuito 2 (15 min)</i>
* Demais atividades de vida diária: - Entrar no interior do arco e realizar agachamentos, elevando e abaixando o mesmo (10 rep); - Abdominal na meia lua (8 rep); - Caminhar em superfície instável (colchonetes de diferentes espessuras); - Com uma toalha em mãos, realizar movimentos de “secar as costas” (10 rep cada lado). Repetir o circuito 4 vezes.	* Demais atividades de vida diária: - Sentar em cima do <i>exercise ball</i> e pular por 1 minuto; - Segurando o <i>exercise ball</i> apoiada na parede: arrastar e erguer a bola para o alto (10 rep), arrastar de um lado para o outro (10 rep); - Encostar <i>exercise ball</i> na parede e realizar agachamentos (10 rep); - Sentado em cima do <i>exercise ball</i> , segurar uma bola pequena e movimentá-la de um lado para o outro; - Abdominal na meia lua (10 rep sem peso + 5 com peso de 2 kg). Repetir o circuito 4 vezes.	* Demais atividades de vida diária: - Sentar em cima do <i>exercise ball</i> e pular por 1 minuto; - Encostar <i>exercise ball</i> na parede e realizar agachamentos (15 rep); - Sentado em cima da bola, carregar uma bola pequena e movimentá-la de um lado para o outro e pressioná-la com as mãos (10 rep cada lado); - Abdominal na meia lua (10 rep sem peso + 5 com peso de 2 kg). Repetir o circuito 4 vezes.
<i>Volta à calma (10min):</i> alongamento estático em posição deitada ou em pé.		

Rep: repetições, min: minutos, kg: quilogramas.

Todas as sessões foram conduzidas por um profissional de educação física com experiência em TF e atividade física para idosos com DA e ainda contou com o auxílio de estagiários e profissionais de educação física ou fisioterapia, com uma proporção de um profissional para cada 2 ou 3 idosos. Músicas acompanharam as sessões.



Figura 4.2. Ilustração de exercícios realizados no treinamento funcional durante doze semanas.

Protocolo do Convívio Social

O GCS teve duração de doze semanas, sendo às segundas, quartas e sextas-feiras, das 16h às 17h. Com a finalidade de obter um maior número de participantes possível, o protocolo foi reproduzido em 3 semestres. As atividades propostas para este grupo foram aleatórias e não sistematizadas. Devido a isso, este protocolo não pode ser considerado treinamento cognitivo ou estimulação cognitiva.

O principal objetivo deste grupo foi promover a socialização dos idosos e também fazer com que se acostumassem à rotina do grupo. A criação desta rotina é essencial, visto que logo após o término do período de convívio social estes idosos foram convidados a participar do grupo de atividade física.

As sessões foram desenvolvidas em um ambiente tranquilo sem influência externa. As atividades desenvolvidas consistiram em: atividades manuais, leitura, dinâmicas em grupo, atividades musicais, passeios ecológicos, dentre outras. As atividades foram realizadas nas dependências do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro/SP.

As aulas foram ministradas e conduzidas por uma equipe multidisciplinar composta por profissionais de Medicina, Fisioterapia, Educação Física, Psicologia, Biologia, Gerontologia e Pedagogia, além de estagiários e aprimorandos dos mesmos cursos de graduação, sendo que todas as atividades foram coordenadas por uma psicóloga.



Figura 4.3. Ilustração de exercícios realizados convívio social durante doze semanas.

Grupo Controle

O GC não participou de qualquer tipo de exercício físico sistematizado ou grupos de convivência durante o período de doze semanas e manteve sua rotina cotidiana. Ao final deste período, todos foram convidados a participar do TF ou grupo de convívio social.

Análise dos Dados

Para análise dos dados foi verificada a distribuição dos dados por meio do teste de *Shapiro Wilk*. Para aqueles dados que rejeitaram a hipótese de normalidade (DAFS) utilizou-se o z-escore para padronização dos dados. Após a padronização, foi utilizado o teste ANOVA *One Way*, seguido de *post hoc* de *Bonferroni*, para comparação dos grupos no momento inicial, ANOVA Medidas Repetidas para análise de interação dos grupos e momentos. Além disso, com o objetivo de verificar os efeitos das intervenções, o teste t pareado foi aplicado para cada grupo para comparar seu comportamento no início e após 12 semanas. Foram realizadas também análises do tamanho do efeito. Foi admitido um nível de significância de 5% para todas as análises.

4.3. RESULTADOS

Do total de 113 participantes que inicialmente se voluntariaram para o estudo, 46 não preencheram os critérios de inclusão. Portanto, 67 participantes inicialmente começaram o estudo, dos quais 57 participantes finalizaram o protocolo (figura 4.1). A ANOVA *One Way* não apontou diferenças significativas entre os grupos para as características gerais da amostra, com exceção do nível de atividade física, medido pelo QBMI, onde o GTF apresentou-se significativamente mais ativo do que o GC e o GCS no período pré experimental. Os dados que estão apresentadas na tabela 4.2.

O programa TF foi desenvolvido sem intercorrências e como o proposto, sem necessidade de modificar o protocolo inicialmente planejado, mostrando-se de boa aplicabilidade para idosos com DA. Com relação à avaliação da FC do GTF antes e durante a intervenção, a média da FC de repouso foi de $82,5 \pm 13,5$ bat/min e durante o exercício foi de $100,8 \pm 17,2$ bat/min.

Tabela 4.2: Comparação das características gerais do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS) no momento pré, expressos em média e desvio-padrão.

	Média e Desvio-padrão				
	GC (n=14)	GTF (n=22)	GCS (n=21)	F	p
Idade (anos)	79,2±5,6	77,6±6,2	78,0±5,6	0,34	0,71
Escolaridade (anos)	5,5±5,4	5,5±5,5	4,5±3,3	0,31	0,73
CDR (1/2)	6/8	16/6	14/8	-----	0,19
Sexo (masc. / fem.)	2/12	6/16	6/16	-----	0,66
MEEM (pontos)	17,7±5,4	18,0±5,7	18,3±5,1	0,08	0,91
GDS-30 (pontos)	7,7±5,4	7,7±5,4	6,3±3,5	0,53	0,58
QBMI (pontos)	1,9±1,2	4,9±2,0	3,1±1,3*	15,0	<0,01
Peso (quilogramas)	62,8±14,6	64,9±13,2	63,1±14,6	0,12	0,88
Estatuta (metros)	1,52±0,07	1,56±0,09	1,56±0,08	1,11	0,33
IMC (kg/m²)	26,9±5,9	26,3±3,8	25,5±4,7	0,34	0,71

Legenda: CDR: *Clinical Dementia Rating Scale*; Masc.: masculino; Fem.: feminino; MEEM: Mini Exame do Estado Mental, GDS-30: Escala de Depressão Geriátrica; QBMI: Questionário Baecke Modificado para Idosos; IMC: índice de massa corporal; kg/m²: quilogramas/metro².

* Diferença estatisticamente significativa na comparação do GTC com o GC e o GCS, por meio da análise de ANOVA *One Way* ($p < 0.05$).

O teste t pareado apontou uma melhora significativa do GCS na pontuação do TMT-B ($p = 0.03$; *Effect Size* = 0.53) após o período de intervenção. A tabela 4.3 ilustra os valores médios e desvios-padrão de todas as variáveis cognitivas dos grupos avaliados, nos momentos pré e pós intervenção. Além disso, de acordo com os dados apontados na tabela 4.4, observou-se uma interação grupo vs. momento no teste Dígitos Ordem Inversa (GC; GTF), sendo que o GTF apresentou maior pontuação no teste quando comparado ao GC, após o período de intervenção.

Tabela 4.3: Comparação da avaliação cognitiva do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS) nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção, expressos em média e desvio-padrão.

	Média e Desvio-padrão								
	GC (n=9)			GTF (n=16)			GCS (n=18)		
	Pré	Pós	p	Pré	Pós	p	Pré	Pós	p
MEEM (pontos)	17,7±5,4	17,1±5,7	0,33	18,0±5,7	17,8±6,1	0,68	18,3±5,1	18,0±4,7	0,45
TMT-A tempo (s)	159,1±78,2	136,4±80,5	0,32	154,5±82,5	135,7±74,3	0,17	164,5±85,8	155,0±979,1	0,69
TMT-A (nº conexões)	16,0±9,6	13,2±11,1	0,07	16,1±9,3	15,6±10,0	0,43	16,7±9,2	14,3±9,7	0,11
TMT-A (nº erros)	0,5±0,9	0,2±0,5	0,33	0,3±0,5	0,3±0,5	0,66	0,5±0,8	0,5±1,0	0,69
TMT-B tempo (s)	133,3±101,8	96,1±77,3	0,12	151,7±115,4	130,0±84,4	0,20	150,7±107,5	99,2±82,2*	0,03
TMT-B (nº conexões)	1,5±3,9	0,4±1,0	0,28	1,6±5,1	1,1±2,1	0,54	1,6±5,2	0,7±1,1	
TMT-B (% mais de 3 erros)	6 (25%)	6 (25%)	-----	32 (91%)	22 (100%)	-----	6 (25%)	6 (25%)	-----
Toulouse (nº omissões)	6,7±6,6	5,0±5,3	0,36	7,3±7,9	6,4±6,4	0,49	8,6±7,9	7,6±9,4	0,58
Toulouse (nº erros)	3,0±3,8	3,5±4,3	0,72	3,7±5,4	2,5±3,8	0,25	3,0±3,6	3,0±3,6	0,73
Dígitos Ordem Direta (pontos)	4,1±1,5	3,9±1,4	0,55	3,8±1,4	3,9±1,2	0,70	4,0±1,5	3,9±1,5	0,52
Dígitos Ordem Inversa (pontos)	3,5±1,9	3,0±1,7	0,12	3,0±1,6	3,3±1,3	0,23	3,1±1,3	3,0±1,4	0,85
Fluência Verbal (nº palavras)	6,8±4,8	7,9±5,4	0,06	7,7±3,2	8,1±4,2	0,43	7,0±3,0	6,6±3,2	0,31

Legenda: MEEM: Mini Exame do Estado Mental; TMT: *Trail Making Test*, nº: número; s: segundos.

* Diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós, através da análise do teste t pareado ($p < 0.05$).

Tabela 4.4: Variação delta (pós-pré), intervalo de confiança (IC) 95%, *Effect Size* e valor de p da análise ANOVA medidas repetidas das variáveis cognitivas do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS).

Avaliação Cognitiva	Grupos	Pós-Pré	95% CI	Effect Size (d cohen)	ANOVA medidas repetidas	
					GC vs. GCS	GC vs. GTF
MEEM (pontos)	GC	-0,65±0,33	-2,03 a 0,74	d=0,10; r=0,05	F=0,07; p=0,78	F=0,38; p=0,54
	GTF	-0,18±0,42	-1,08 a 0,72	d=0,03; r=0,01		
	GCS	-0,41±0,40	-1,53 a 0,71	d=0,06; r=0,03		
TMT-A tempo (s)	GC	-22,71±2,38	-70,62 a 25,19	d=0,28; r=0,14	F=0,11; p=0,73	F=0,02; p=0,87
	GTF	-18,85±8,30	-46,31 a 8,76	d=0,23; r=0,11		
	GCS	-10,18±13,18	-63,31 a 42,94	d=0,11; r=0,05		
TMT-A (nº conexões)	GC	-2,78±1,49	-5,94 a 0,37	d=0,26; r=0,13	F=0,08; p=0,76	F=2,66; p=0,11
	GTF	-0,50±0,66	-1,80 a 0,80	d=0,05; r=0,02		
	GCS	-2,18±0,39	-4,96 a 0,59	d=0,25; r=0,12		
TMT-A (nº erros)	GC	-0,25±0,36	-0,90 a 0,33	d=0,41; r=0,20	F=0,61; p=0,44	F=1,61; p=0,21
	GTF	0,04±0,02	-0,16 a 0,26	d=0,29; r=0,14		
	GCS	0,00±0,15	-0,47 a 0,47	d=0,01 ; r=0,00		
TMT-B tempo (s)	GC	-37,25±24,50	-86,81 a 12,39	d=0,41; r=0,20	F=0,13; p=0,71	F=0,31; p=0,58
	GTF	-21,77±31,00	-56,15 a 12,61	d=0,21; r=0,10		
	GCS	-31,03±26,41	-93,86 a -4,31	d=0,53; r=0,25		
TMT-B (nº conexões)	GC	-1,17±2,94	-3,33 a 1,05	d=0,38; r=0,18	F=0,01; p=0,90	F=0,31; p=0,57
	GTF	-0,46±2,99	-1,97 a 1,06	d=0,12; r=0,06		
	GCS	-0,01±5,14	-3,23 a 1,32	d=0,23; r=0,11		
TMT-B (% mais de 3 erros)	GC	-----	-----	-----	-----	-----
	GTF	-----	-----	-----		
	GCS	-----	-----	-----		
Toulouse quality (no. correct)	GC	3,00±4,79	-1,63 a 7,63	d=0,17; r=0,08	F=1,54; p=0,22	F=0,63; p=0,43
	GTF	-0,45±1,22	-3,11 a 2,20	d=0,02; r=0,01		
	GCS	-0,53±1,30	-4,80 a 3,34	d=0,03; r=0,01		
Toulouse (nº omissões)	GC	-1,64±1,31	-5,40 a 2,12	d=0,28; r=0,14	F=0,03; p=0,84	F=0,11; p=0,73
	GTF	-0,91±1,55	-3,63 a 1,81	d=0,12; r=0,06		
	GCS	-1,10±1,50	-5,12 a 2,94	d=0,11; r=0,05		
Toulouse (nº erros)	GC	0,50±0,45	-2,49 a 3,49	d=0,12; r=0,06	F=0,24; p=0,62	F=0,99; p=0,32
	GTF	-1,17±1,69	-3,30 a 0,93	d=0,25; r=0,12		

Dígitos Ordem Direta	GCS	-0,16±0,45	-2,58 a 1,85	d=0,00 ; r=0,00	F=0,01; p=0,94	F=0,56; p=0,45
	GC	-0,21±0,06	-6,81 a 4,52	d=0,13; r=0,06		
	GTF	0,09±0,21	-5,44 a 1,26	d=0,07; r=0,03		
Dígitos Ordem Inversa	GCS	-0,18±0,03	-4,96 a 2,05	d=0,06 ; r=0,03	F=1,66; p=0,20	F=4,41; p=0,04
	GC	-0,57±0,78	-0,97 a 0,54	d=0,27; r=0,13		
	GTF	0,32±0,24*	-0,40 a 0,58	d=0,20; r=0,10		
Fluência Verbal (nº palavras)	GCS	0,04±0,02	-0,54 a 0,45	d=0,07; r=0,03	F=2,84; p=0,06	F=2,24; p=0,14
	GC	1,20±0,90	3,18 a 0,38	d=0,20; r=0,10		
	GTF	0,41±1,02	-0,65 a 1,47	d=0,10; r=0,05		
	GCS	-0,54±0,02	-4,80 a 3,30	d=0,12; r=0,06		

Legenda: MEEM: Mini Exame do Estado Mental; TMT: *Trail Making Test*, nº: número; s: segundos; IC: intervalo de confiança.

* Interação grupos (GTF; GC) vs. momento (pré e pós), $p < 0,05$.

Com relação às variáveis de capacidade funcional, no que diz respeito a realização da bateria de testes *Senior Fitness Test*, um idoso do GC e um idoso do GCS não conseguiram realizar todos os testes no momento pré e pós, portanto foram excluídos desta análise, sendo assim, para estas variáveis, os dados apresentados nas tabelas 4.5 e 4.6 são referentes a 13 idosos do GC, 22 idosos do GTF e 20 idosos do GCS.

A ANOVA *One Way* revelou que, no momento inicial, houve uma diferença significativa entre GC e GTF para a variável Tinetti Marcha ($p=0,03$, $F=3,5$, *Effect Size*=0,86). Para as demais variáveis analisadas, os grupos apresentaram-se homogêneos. O teste t pareado, cujos dados estão apresentados na tabela 4.5, não indicou diferenças significativas antes e após a intervenção tanto do GCS quanto do GC, no entanto, o GTF apresentou uma melhora significativa na resistência de força dos membros superiores (Flexão de antebraço) após a intervenção ($p= 0,01$, *Effect Size*=0,52). Além disso, a ANOVA medidas repetidas apontou uma interação grupo (GC; GTF) vs. momento (pré; pós) na pontuação total de Tinetti, no teste de agilidade e no teste de resistência de força de membros superiores, sendo que GTF apresentou uma melhora no desempenho desses testes após o período de intervenção, com exceção do equilíbrio. Também foi observada uma interação grupo (GC; GCS) vs. momento (pré; pós) para o teste de caminhada de 6 minutos, sendo que o GCS apresentou melhor desempenho no teste após o período de intervenção. Os dados da análise de ANOVA estão dispostos na tabela 4.6.

Tabela 4.5: Comparação do desempenho em atividades de vida diária e dos componentes da capacidade funcional do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS) nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção, expressos em média e desvio-padrão.

	Média e Desvio-padrão								
	GC (n=13)			GTF (n=22)			GCS (n=20)		
	Pré	Pós	p	Pré	Pós	p	Pré	Pós	p
DAFS-R (pontos)	58,07±19,30	55,11±22,27	0,30	59,73±20,11	60,41±21,05	0,60	58,32±17,29	59,71±15,43	0,58
Tinetti (Equilíbrio) (pontos)	14,67±1,44	15,23±1,42	0,25	15,45±1,10	15,59±0,85	0,58	15,10±1,81	15,29±1,10	0,40
Tinetti (Marcha) (pontos)	10,75±1,71	11,69±1,11	0,16	11,86±0,64†	11,68±0,89	0,46	11,33±1,24	11,43±1,16	0,70
Tinetti (Total) (pontos)	25,42±2,91	26,92±1,66	0,10	27,32±1,32	27,27±1,45	0,88	26,43±2,84	26,71±2,17	0,46
Flexibilidade MI (cm)	-6,75±9,15	-10,31±11,81	0,08	-6,14±10,96	-5,77±9,44	0,86	-7,29±9,31	-7,62±10,95	0,86
Flexibilidade MS (cm)	-9,83±11,43	-12,00±12,63	0,39	-10,36±10,62	-10,95±11,95	0,70	-11,67±9,60	-12,57±17,98	0,79
Agilidade Tempo (s)	9,58±2,98	10,40±4,55	0,08	8,90±3,73	8,64±3,05	0,35	10,11±4,40	10,05±3,00	0,92
Força MI (nº)	9,50±4,34	10,77±4,27	0,16	10,77±3,64	11,32±3,71	0,33	10,19±2,99	9,76±3,21	0,53
Força MS (nº)	15,50±3,40	14,92±3,77	0,15	13,41±4,15	15,77±4,77*	0,01	13,24±3,28	13,57±3,93	0,70
Seis Minutos (m)	359,33±115,83	341,15±108,33	0,29	373,90±89,57	395,62±94,96	0,19	349,62±92,91	382,62±84,70	0,06

Legenda: DAFS-R: *Revised Direct Assessment of Functional Status*; MI: membros inferiores; MS: membros superiores; cm: centímetros; s: segundos; nº: número de repetições; m: metros.

* Diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós, através da análise do teste t pareado ($p < 0,05$).

† Diferença estatisticamente significativa entre os grupos GTF e GC no momento pré, através da análise ANOVA *One Way* ($p < 0,05$).

Tabela 4.6: Variação delta (pós-pré), intervalo de confiança (IC) 95%, *Effect Size* e valor de p da análise ANOVA medidas repetidas das variáveis de capacidade funcional do grupo controle (GC), grupo de treinamento funcional (GTF), e o grupo de convívio social (GCS).

Capacidade Funcional	Grupos	Pós-Pré	95% CI	Effect Size (d cohen)	ANOVA medidas repetidas	
					GC vs. GCS	GC vs. GTF
DAFS-R score	GC	-2,96±2,97	-8,85 a 3,00	d=0,13; r=0,06	F=1,58; p=0,21	F=1,75; p=0,19
	GTF	0,68±0,94	-2,03 a 3,40	d=0,03; r=0,01		
	GCS	1,39±1,86	-7,29 a 4,66	d=0,11; r=0,05		
Tinetti (Equilíbrio) (pontos)	GC	0,53±0,02	-0,41 a 1,41	d=0,35; r=0,17	F=0,51; p=0,47	F=0,63; p=0,43
	GTF	0,14±0,25	-0,34 a 0,72	d=0,10; r=0,05		
	GCS	0,19±0,71	-0,27 a 0,65	d=0,18; r=0,09		
Tinetti (Marcha) (pontos)	GC	0,94±0,60	-0,42 a 2,25	d=0,62; r=0,29	F=2,13; p=0,15	F=3,93; p=0,05
	GTF	-0,16±0,25	-0,66 a 0,38	d=0,28; r=0,14		
	GCS	0,10±0,08	-0,42 a 0,61	d=0,19; r=0,09		
Tinetti (Total) (pontos)	GC	1,50±1,25	-0,32 a 3,16	d=0,59; r=0,28	F=2,08; p=0,15	F=4,28; p=0,04
	GTF	0,05±0,13*	-0,57 a 0,66	d=0,07; r=0,03		
	GCS	0,28±0,67	-0,51 a 1,08	d=0,19; r=0,09		
Flexibilidade MI (cm)	GC	-3,56±2,66	-9,51 a 0,68	d=0,41; r=0,20	F=1,71; p=0,20	F=1,94; p=0,17
	GTF	0,34±1,52	-4,81 a 4,43	d=0,03; r=0,01		
	GCS	-0,33±1,64	-4,17 a 4,90	d=0,05; r=0,02		
Flexibilidade MS (cm)	GC	-2,17±1,20	-9,12 a 3,28	d=0,22; r=0,11	F=0,12; p=0,72	F=0,48; p=0,49
	GTF	-0,57±1,33	-3,83 a 2,65	d=0,05; r=0,02		
	GCS	-0,90±8,38	-7,76 a 6,03	d=0,04; r=0,02		
Agilidade Tempo (s)	GC	0,82±1,57	-0,18 a 2,65	d=0,33; r=0,16	F=0,78; p=0,19	F=6,26; p=0,01
	GTF	-0,23±0,68*	-0,85 a 0,31	d=0,05; r=0,02		
	GCS	0,06±1,40	-1,39 a 1,27	d=0,00; r=0,00		
Força MI (nº)	GC	1,27±0,07	-0,40 a 2,06	d=0,19; r=0,09	F=1,63; p=0,21	F=0,72; p=0,40
	GTF	0,55±0,07	-0,63 a 1,78	d=0,16; r=0,08		
	GCS	-0,43±0,22	-1,74 a 0,92	d=0,00; r=0,00		
Força MS (nº)	GC	-0,58±0,37	-2,22 a 0,39	d=0,28; r=0,14	F=1,02; p=0,32	F=5,99; p=0,02
	GTF	2,26±0,62*	0,45 a 4,49	d=0,52; r=0,25		
	GCS	0,33±0,65	-1,47 a 4,49	d=0,08; r=0,04		
Seis Minutos (m)	GC	-17,83±7,50	-58,88 a 77,80	d=0,15; r=0,07	F=5,41; p=0,02	F=2,56; p=0,12
	GTF	21,72±5,39	-11,60 a 53,05	d=0,23; r=0,11		

GCS	33,00±8,21*	4,12 a 58,87	d=0,32; r=0,16
-----	-------------	--------------	----------------

Legenda: DAFS-R: *Revised Direct Assessment of Functional Status*; MI: membros inferiores; MS: membros superiores; cm: centímetros; s: segundos; n°: número de repetições; m: metros; IC: Intervalo de confiança.

* Interação grupos (GTF; GC) vs. momento (pré e pós), $p < 0,05$.

4.4. DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou verificar os efeitos do TF e do convívio social nas funções cognitivas e capacidade funcional de idosos com DA. De uma forma geral, pode-se observar que o TF não promoveu melhoras significativas nas funções cognitivas e na realização de AVD; no entanto, os dados são positivos pois houve uma manutenção das mesmas, assim como o programa de convívio social. Em se tratando da capacidade funcional, o treinamento funcional promoveu melhoras em resistência de força de membros superiores, agilidade e equilíbrio, já o convívio social apresentou um impacto positivo na resistência aeróbia.

Funções Cognitivas

Inicialmente, nenhuma das duas intervenções parece ter grandes benefícios sobre funções cognitivas como atenção (TMT-A), memória semântica e linguagem (Teste de Fluência Verbal). Efeitos significativos também não foram encontrados com relação à atenção concentrada e precisão na realização de uma tarefa (Toulouse-Pierón), ainda que a análise descritiva sugira uma melhora de ambos os grupos de intervenção na pontuação do teste, em relação ao GC. A única melhora significativa encontrada no GCS foi nas funções executivas, a julgar pelos resultados obtidos no TMT-B. Já com relação ao GTF, a única melhora significativa foi evidenciada na memória e na capacidade de manipular mentalmente a informação, avaliada por meio do teste Dígitos Ordem Direta, ao passo que GC apresentou uma piora após o período de 12 semanas.

Os instrumentos que foram utilizados para avaliação cognitiva são recomendados para idosos com DA, no entanto, Bossers et al. (2012) afirmam que os testes TMT-A e Dígitos Ordem Direta parecem não ser muito sensíveis para detectar pequenas alterações em idosos com demência, o que, por sua vez, poderia justificar o fato de que não houve diferenças significativas no presente estudo.

Melhoras cognitivas eram esperados para o GCS, dado que as atividades desenvolvidas estimulam diversas funções cognitivas, no entanto, a melhora significativa foi refletida apenas na pontuação do TMT-B, que é uma versão do teste considerada mais complexa. De acordo com Crowe (1998), o TMT-B, em oposição a TMT-A, exige funções executivas mais complexas pois exige que o indivíduo tenha habilidades visuais, atenção seletiva e flexibilidade mental.

O programa de TF não se mostrou muito efetivo para promover melhoras significativas nas funções cognitivas de idosos com DA, uma vez que o único benefício observado ocorreu na memória de trabalho e na capacidade de manipular mentalmente a informação. A este respeito, Law et al. (2013) e Law et al. (2014) mostraram que 10 semanas de intervenção de exercícios funcionais promoveram uma melhora significativa nas funções cognitivas globais, memória, funções executivas e fluência verbal em idosos com risco em desenvolver a DA. Littbrand et al. (2009) também aplicaram um programa de exercícios funcionais, mas não avaliaram seus efeitos nas funções cognitivas. No entanto, todos os estudos (LITTBRAND et al., 2009; LAW et al., 2013; LAW et al., 2014) foram aplicados com indivíduos sem demência.

Vale ressaltar que, além deste estudo ser original, a manutenção de funções cognitivas específicas que foram encontradas neste estudo é um resultado positivo, uma vez que a doença tem característica degenerativa e progressiva. Os resultados aqui encontrados concordam com outros estudos que encontraram manutenção das funções cognitivas através de programas de treinamento aeróbio, programas multimodais e de treinamento com pesos (VENTURELLI; SCARSINI; SCHENA, 2011; VITAL et al., 2013; SANTANA-SOSA et al., 2008).

Alguns motivos podem estar relacionados aos resultados encontrados. Em primeiro lugar, apesar do TF englobar exercícios aeróbios, modalidade na qual foram observados efeitos mais significativos nas funções cognitivas de idosos (ERICKSON et al., 2011), tais exercícios não desempenharam um papel prioritário durante as sessões, uma vez que também foram estimulados os demais componentes de capacidade funcional. Embora as intervenções tenham sido estruturadas para se trabalhar em um limiar aeróbio (60-75% da $FC_{Máx}$), deve-se notar que os valores de frequência cardíaca revelaram-se inferiores ao teoricamente esperado, o que pode estar relacionado às breves pausas ao longo das sessões de treinamento, que inevitavelmente foram feitas por motivo de fadiga, para hidratação ou falta de motivação dos praticantes.

Em segundo lugar, o tempo de duração da intervenção pode ter sido insuficiente para gerar resultados mais positivos. Enquanto alguns estudos constataram que benefícios cognitivos significativos podem ser encontrados após uma intervenção de 12 semanas (VAN DE WINCKEL et al., 2004), a maioria

apresentou uma duração mínima de 16 semanas (COELHO et al., 2013; PEDROSO et al., 2012c, VREUGDENHIL et al., 2012, HERNANDEZ et al., 2010).

Capacidade Funcional

Contrariamente ao que se esperava, o programa de TF não teve um efeito significativo no desempenho para realizar as AVD de idosos com DA, enquanto outros estudos com protocolos multimodais encontraram resultados mais positivos. Por exemplo, Nascimento et al. (2014) e Santana-Sosa et al. (2008) encontraram melhoras nas atividades instrumentais de vida diária após 24 semanas e 12 semanas, respectivamente. No entanto, Rolland et al. (2007) propuseram uma intervenção multimodal de um ano de duração e não observaram melhoras significativas no grupo que se exercitou, mas observaram que, após esse mesmo período de tempo, o grupo controle piorou significativamente no desempenho das AVD, o que sugere que o treinamento foi útil para evitar o declínio nesta variável.

A análise descritiva do presente estudo indica uma tendência de piora em AVD do GC, enquanto os grupos de intervenção apresentam melhora. Nesse sentido, o período de 12 semanas pode não ser suficiente para que o declínio funcional se apresente significativo em idosos com DA (Holthoff et al., 2015). Por essa razão, pode-se supor que, apesar de não ter causado um impacto significativo, o presente estudo pode ter contribuído para retardar o declínio funcional dos participantes. Outro motivo que pode estar relacionado com o fato de não encontrarmos diferenças significativas nesta variável pode ser a intensidade do TF. Littbrand et al. (2009) encontraram um declínio mais lento nas AVD de idosos com DA após 3 meses de exercícios funcionais de alta intensidade, enquanto que no presente estudo o programa desenvolvido teve uma intensidade leve a moderada.

Em termos dos efeitos de ambas as intervenções sobre os componentes da capacidade funcional, a análise descritiva mostra uma melhora dos valores medianos dos testes que foram aplicados, embora não significativo para alguns deles, após 12 semanas de TF, com exceção dos níveis de equilíbrio - que permaneceu estável para todos os participantes - e resistência aeróbia - que aumentou em ambos os grupos. Uma análise da interação entre grupos vs. momentos mostrou que o GC melhorou o equilíbrio após 12 semanas, mas é importante ressaltar que este grupo estava em desvantagem no momento pré, nesta mesma variável. Além disso, o GCS também apresentou uma melhora significativa

na resistência aeróbia e, nesse sentido, a inclusão de pequenas caminhadas como uma das tarefas desenvolvidas no programa poderia influenciado nesses resultados.

Os únicos efeitos significativos derivados do TF foi o aumento da força de membros superiores e melhora da agilidade. Esta melhora pode ter ocorrido como consequência das tarefas funcionais envolvidas no levantamento de peso e deslocamento de objetos, mudanças de direção para a frente, para trás, verticalmente e lateralmente, entre outras. Um fato importante a ser considerado é que uma parte da amostra já fazia parte do projeto de extensão PRO-CDA e; portanto, já havia participado de algum programa de atividade física, como foi possível verificar através da maior pontuação do GTF no questionário que avalia o nível de atividade física. No entanto, recomenda-se cautela na interpretação dos dados referentes ao nível de atividade física, uma vez que ele torna-se ainda mais subjetivo por ter sido respondido pelo cuidador. Além disso, o questionário leva em conta as atividades desenvolvidas no último ano e pode não refletir o momento atual. No presente estudo, os participantes permaneceram pelo menos um mês sem frequentar o PRO-CDA, antes de iniciar a pesquisa, no entanto os mesmos já podem ter alcançado, anteriormente, os benefícios imediatos da prática de atividade física em relação à capacidade funcional.

Arcoverde et al. (2014) encontraram melhoras no equilíbrio, na mobilidade, na força de membros inferiores e na flexibilidade, após um programa de 16 semanas de exercício aeróbio. Após 16 semanas, Andrade et al. (2013) também encontraram melhoras na resistência de força de membros inferiores e na flexibilidade e Garuffi et al. (2013), após o mesmo período, encontraram benefícios na agilidade, na resistência de força de membros inferiores, no equilíbrio e na flexibilidade através de um programa de treinamento com pesos. Já Santana-Sosa et al. (2008), que aplicaram um programa de exercício multimodal de 12 semanas, encontraram resultados positivos em praticamente todos os componentes da capacidade funcional.

Os poucos estudos que aplicaram um programa de TF específico para idosos com comprometimento cognitivo (CCL ou DA) não avaliaram seus efeitos sobre aspectos físicos (LAW et al., 2013; LAW et al., 2014, LITTBRAND et al., 2009) e apenas Toots et al. (2016) verificaram seu efeito no equilíbrio. Assim, os resultados do presente estudo são originais e podem contribuir para o conhecimento dos benefícios do exercício físico para idosos com DA, uma vez que a avaliação

realizada não se restringe a um único componente físico, mas a uma bateria completa de avaliação dos componentes da capacidade funcional.

4.5. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que o treinamento funcional de 12 semanas de duração proporcionou melhora na memória e na capacidade de manipular mentalmente a informação, melhora na resistência de força de membros superiores e agilidade, manutenção das demais funções cognitivas e da realização das atividades de vida diária. O convívio social promoveu melhora nas funções executivas, manutenção das demais funções cognitivas avaliadas e da realização das atividades de vida diária e melhora da capacidade aeróbia. Sendo assim, ambas as intervenções foram importantes para retardar o processo de deterioração da doença de Alzheimer.

CAPÍTULO 5

Efeitos do treinamento funcional e do convívio social no P300 de idosos com doença de Alzheimer

Artigo submetido ao Journal of Physical Activity and Health.

5.1. INTRODUÇÃO

A doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa, caracterizada por um declínio gradual das funções cognitivas e por alterações em atividades corticais (NELSON; TABET, 2015), que podem ser exploradas por meio de medidas neurofisiológicas do tipo P300 (HUANG; CHEN; ZHANG, 2015).

O potencial P300 apresenta-se como uma curva positiva de grande amplitude gerada de 250 a 500 ms após a presença de um estímulo alvo raro, apresentado através de um paradigma *oddball* no qual os indivíduos são instruídos a identificar o estímulo infrequente enquanto outros estímulos frequentes e irrelevantes são também apresentados (JOHNSON, 1993). Duas medidas importantes do P300 são examinadas em estudos: latência, que tem sido relacionado com a velocidade de processamento de informação (POLICH, 1996); e amplitude, que é proporcional à quantidade de recursos de atenção dedicada a tarefa (POLICH, 1996). Estudos apontam que idosos com DA apresentam latências mais longas e amplitudes menores de P300, em comparação com idosos saudáveis (GOLOB; STARR, 2000).

A prática de exercício físico parece ter um efeito positivo sobre a latência e amplitude do P300, especialmente em idosos (HILLMAN et al., 2002; HILLMAN et al., 2006). Estudos anterior encontrou que, em idosos saudáveis, um programa de treinamento resistido realizado três vezes na semana promoveu aumento da amplitude de P300, após três meses de prática (OZKAYA et al., 2005). Da mesma forma, programas de natação, corrida, dança e Tai Chi, praticados quatro vezes na semana também geraram os mesmos efeitos na amplitude e além disso, promoveram uma diminuição significativa da latência, após 6 meses (ZHANG, NI; CHEN, 2014). Apesar disso, são escassas as evidências científicas sobre os efeitos do exercício físico no P300 de idosos com DA. Portanto, o objetivo do presente estudo foi identificar os efeitos de um programa de exercício físico, como o treinamento funcional (TF), e de um programa de convívio social, sobre a amplitude e latência do P300, bem como o tempo de reação de idosos com DA.

5.2. MÉTODOS

Delineamento da pesquisa

Este é um estudo de caráter longitudinal, tem por finalidade verificar os efeitos do TF e do convívio social sobre a amplitude e latência de P300 e tempo de reação de idosos com DA. Sendo assim, o desenho experimental deste estudo foi caracterizado pela comparação entre três grupos: a) Um grupo de idosos com DA que participou de um programa de TF, com duração de doze semanas; b) Um grupo de idosos com DA que participou de um programa de convívio social, com duração de doze semanas e; c) Um grupo de idosos cognitivamente preservado que não participou de qualquer tipo de intervenção e foi considerado o grupo controle. Todos os participantes, independente do grupo aos qual pertenciam foram orientados a manter sua conduta medicamentosa e de rotina.

Aspectos Éticos

Os cuidadores dos idosos com DA e os idosos preservados cognitivamente participantes do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), segundo as normas estabelecidas pela Resolução 446/2012 do Conselho Nacional de Saúde às pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº 908.590) (Anexo 1).

Participantes

A amostra foi constituída por idosos preservados cognitivamente e por idosos com DA, de ambos os sexos e com idade igual ou superior a 60 anos, residentes no município de Rio Claro/SP. Vale ressaltar que, inicialmente, pretendíamos adicionar um grupo controle de idosos com DA; no entanto, houve uma grande perda amostral em todos os grupos e o grupo controle, em particular, constou com um número muito reduzido de participantes, o que impossibilitaria a comparação entre os grupos. A perda amostral se deu, principalmente devido à dificuldade dos idosos com DA compreenderem a tarefa envolvida na avaliação do P300. Desta forma, este grupo foi eliminado do estudo. Consequentemente, um total de 19 idosos cognitivamente

preservados e 31 participantes com DA terminaram o estudo. A figura 5.1 ilustra o processo de recrutamento e perdas amostrais.

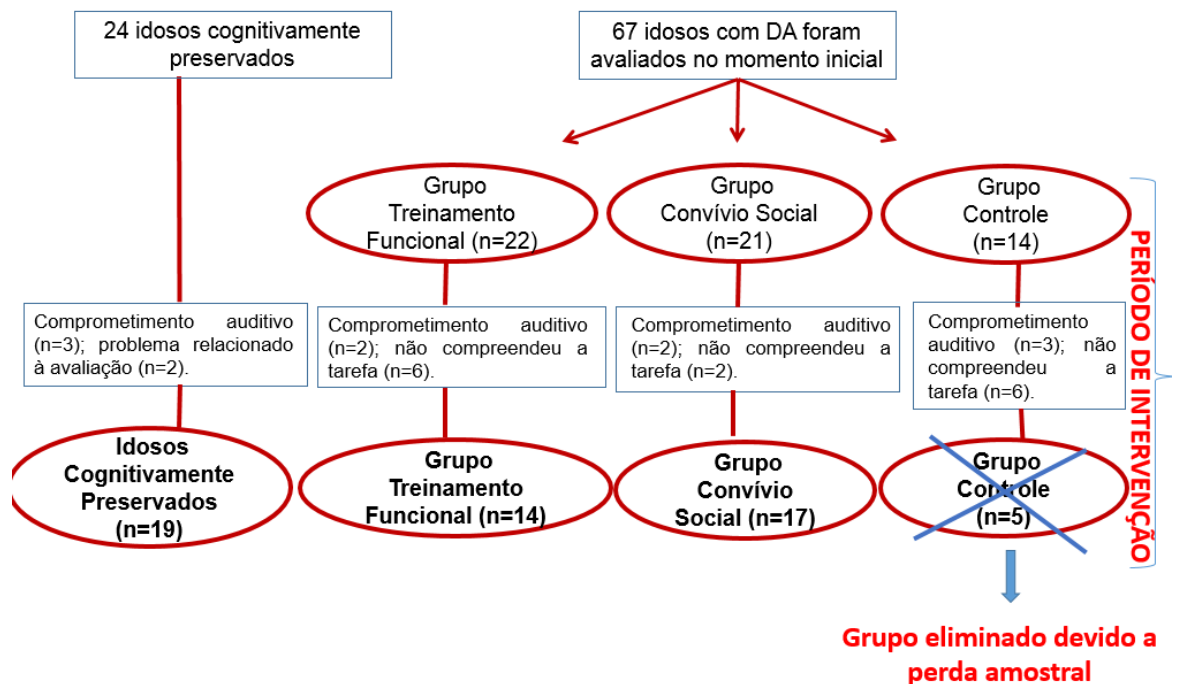


Figura 5.1. Seleção dos idosos com DA e dos idosos cognitivamente preservados e perdas amostrais durante o estudo.

O recrutamento foi feito através de anúncios em rádio e em jornais na cidade de Rio Claro-SP. Também foram realizadas visitas a grupos de terceira idade e aos consultórios médicos. Além disto, uma divulgação foi realizada no Programa de Atividade Física para uma Terceira Idade (PROFIT). Os idosos com DA foram recrutados no projeto de extensão Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com doença de Alzheimer (PRO-CDA) oferecido pelo Instituto de Biociências - Departamento de Educação Física – UNESP/Rio Claro (SANTOS et al., 2013; GARUFFI et al., 2011).

Os critérios de inclusão para participação no estudo foram:

Idosos preservados cognitivamente:

- Idosos preservados cognitivamente avaliados através do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), de acordo com os critérios estabelecidos por Brucki et al. (2003): para analfabetos, 20 pontos; 1 a 4 anos de escolaridade, 25 pontos; de

5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; escolaridade superior a 11 anos, 29 pontos (FOLSTEIN et al., 1975).

- Disponibilidade para participação das atividades propostas pelo pesquisador.
- Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Idosos com deambulação preservada sem dispositivo de auxílio.
- Idosos que não apresentam comprometimento visual, síndrome vertiginosa ou outras limitações não corrigidas que dificultem a locomoção ou a realização dos testes cognitivos.
- Idosos sem relatos de comprometimento auditivo e que conseguissem realizar a avaliação e P300.
- Idosos sem diagnóstico de depressão ou sintomas depressivos clinicamente relevantes avaliados através da Escala de Depressão Geriátrica (GDS – 30), de acordo com os critérios estabelecidos por Stoppe Jr et al. (1994), os quais propõem como nota de corte o escore final de 9 pontos ou mais, para sintomas depressivos clinicamente relevantes.
- Idosos que não apresentam doença neuropsiquiátrica.

Idosos com DA:

- Idosos com o diagnóstico clínico de Doença de Alzheimer, de acordo com o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV TR) (APA, 2000).
- Nível de gravidade da demência leve ou moderado, segundo o Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR) (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005). A escolha deste critério deve-se à natureza dos procedimentos específicos do protocolo de intervenção motora proposto, que exige determinado nível de compreensão das atividades por parte do idoso.
- O cuidador do idoso deve concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Idosos com deambulação preservada sem dispositivo de auxílio.
- Idosos que não apresentam comprometimento visual, síndrome vertiginosa ou outras limitações não corrigidas que dificultem a locomoção ou a realização dos testes cognitivos.

- Idosos sem relatos de comprometimento auditivo e que conseguissem realizar a avaliação e P300.
- Idosos que não apresentam outras condições neuropsiquiátricas.

Procedimentos Metodológicos

Em uma primeira visita ao Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento, os idosos diagnosticados com DA (acompanhados por seus respectivos cuidadores) e os idosos cognitivamente preservados responderam a uma anamnese estruturada para coleta de dados clínicos e sociodemográficos, responderam às escalas MEEM para funções cognitivas globais (FOLSTEIN et al., 1975), ao CDR para classificação do estágio da demência (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005), e ao GDS- 30 para avaliar os sintomas depressivos (STOPPE JR et al., 1994). Durante a segunda visita, foram realizadas medidas antropométricas e avaliação do P300. As avaliações dos grupos GTF e GCS foram realizadas no momento pré, e repetidas após o programa de 12 semanas, pelos mesmos avaliadores. O grupo de idosos cognitivamente preservados foi avaliado apenas no momento pré.

Com base nas orientações para a medição de potenciais evento-relacionados, a obtenção do P300 foi realizada utilizando o paradigma *oddball* auditivo, cujo protocolo de avaliação está detalhadamente descrito no Apêndice 4.

Protocolo de Treinamento Funcional e Protocolo de Convívio Social

Ambos os protocolos tiveram duração de doze semanas, sendo desenvolvidos às segundas, quartas e sextas-feiras, das 16h às 17h. Com a finalidade de obter um maior número de participantes possível, as atividades foram reproduzidas em 3 semestres. Os protocolos estão detalhadamente descritos no Capítulo 4.

Análise dos Dados

Para análise dos dados foi verificada a distribuição dos dados por meio do teste de *Shapiro Wilk*. Uma vez que todas as variáveis apresentaram distribuição normal, a ANOVA *One Way*, seguida de *post hoc* de *Bonferroni*, foi adotada para comparação dos grupos no momento inicial e no momento final. Para analisar o efeito de cada programa, foi aplicado um teste t de Student pareado para cada grupo

e variáveis. SPSS versão 18.0 foi usada para estas análises. Foi admitido um nível de significância de 5% para todas as análises.

5.3. RESULTADOS

A tabela 5.1 mostra a comparação dos valores médios das características gerais dos grupos, no momento pré. Como pode-se verificar, não houve diferença quanto à idade, nível de escolaridade e índice de massa corporal. Assim como o esperado, houve diferença na pontuação do MEEM entre o grupo de idosos cognitivamente preservados e os grupos com DA (GTF; GCS). Além disso, o GTF apresentou maiores sintomas depressivos e o GCS menor nível de atividade física do que o grupo cognitivamente preservado.

Tabela 5.1: Comparação das variáveis de caracterização da amostra dos grupos cognitivamente preservados, grupo treinamento funcional (GTF) e grupo convívio social (GCS), expressos em média e desvio-padrão.

	Média e desvio-padrão			F	p
	Cognitivamente Preservados (n=19)	GTF (n=14)	GCS (n=17)		
Idade (anos)	74,6±5,3	77,6±6,2	78,0±5,6	1,9	0,14
Sexo (masc. / fem.)	5/14	4/10	4/13	-----	-----
Escolaridade (anos)	7,3±4,6	5,5±4,5	4,5±3,3	0,1	0,22
IMC (kg/m ²)	27,7±2,9	26,3±3,8	25,5±4,7	1,5	0,21
CDR (1/2)	---	12/2	13/4	-----	-----
MEEM (pontos)	28,4±1,3	18,0±5,7*	18,3±5,1*	35,4	<0,01
GDS-30 (pontos)	3,2±2,4	7,7±5,4*	6,3±3,5	5,0	<0,01
QBMI (pontos)	6,9±4,1	4,9±2,0	3,1±1,3*	13,1	<0,01

Legenda: Masc.: masculino; Fem.: feminino; IMC: índice de massa corporal; kg/m²: quilogramas/metro²; CDR: *Clinical Dementia Rating Scale*; MEEM: Mini Exame do Estado Mental, GDS-30: Escala de Depressão Geriátrica; QBMI: Questionário Baecke Modificado para Idosos.

* Diferença estatisticamente significativa na comparação com os idosos cognitivamente preservados, por meio da análise de ANOVA *One Way* ($p < 0.05$).

Quanto à análise eletrofisiológica de P300, na comparação entre o GTF e idosos cognitivamente preservados no momento pré, a ANOVA *One Way* revelou menor amplitude de P300 do GTF em Cz ($p=0,02$; *Effect Size*=1,06) e Pz ($p < 0,01$; *Effect Size*=1,41), mas não foram detectadas diferenças significativas na latência. Após o período de intervenção, por outro lado, não foram observadas diferenças significativas na amplitude do P300 entre GTF e idosos cognitivamente preservados,

ou seja, a diferença anteriormente encontrada foi suprimida. No entanto, no momento pós a latência de P300 em Fz foi significativamente maior no GTF ($p=0,04$; *Effect Size*=0,87), fato que não foi observado no momento pré.

Na comparação entre o GCS e cognitivamente preservados no momento pré, a ANOVA *One Way* mostrou menor amplitude de P300 em Cz ($p=0,04$; *Effect Size*=0,78) e Pz ($p=0,04$; *Effect Size*=0,79), e maior latência em Fz ($p=0,04$; *Effect Size*=0,84) para o GCS. Após a intervenção, as mesmas diferenças significativas foram encontradas entre GCS e idosos cognitivamente preservados na amplitude de P300 em Cz ($p=0,01$; *Effect Size*=1,41) e em Pz ($p=0,04$; *Effect Size*=1,04). Quanto à latência P300, não foram observadas diferenças entre o GCS e idosos cognitivamente preservados, após a intervenção.

Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre GTF e GCS em amplitudes e latências de P300, tanto no momento pré quanto no momento pós. A análise do teste t pareado mostrou que o tempo de reação reduziu significativamente no GTF ($p=0,02$; *Effect Size*=0,61) após o período de intervenção. As médias e desvios padrão estão apresentados na tabela 5.2. O “*Grand-average*” de P300 em Fz, Cz e Pz do GTF e do GCS nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo cognitivamente preservado podem ser analisados nas figuras 5.2, 5.3 e 5.4, respectivamente, sendo a figura 5.4 a que mais evidencia a diferença de comportamento dos grupos de intervenção.

Tabela 5.2: Comparação das variáveis eletrofisiológicas (P300) e neuropsicológicas (RT) do grupo de idosos cognitivamente preservados no momento pré, e do grupo treinamento funcional (GTF) e grupo convívio social (GCS), nos momentos pré e pós intervenção. Os valores estão expressos em média \pm desvio padrão.

		Média e desvio padrão		
		Cognitivamente Preservados (n=19)	GTF (n=14)	GCS (n=17)
Latência P300 Fz (ms)	Pré	340,0 \pm 38,8	360,0 \pm 46,6	377,9 \pm 50,5†
	Pós		380,0 \pm 49,7#	367,0 \pm 43,2
Amplitude P300 Fz (μ V)	Pré	11,1 \pm 6,3	6,7 \pm 3,0	7,2 \pm 4,5
	Pós		8,1 \pm 5,9	10,8 \pm 14,9
Latência P300 Cz (ms)	Pré	341,5 \pm 38,4	357,6 \pm 50,8	378,4 \pm 52,2
	Pós		375,8 \pm 52,0	368,4 \pm 52,9
Amplitude P300 Cz (μ V)	Pré	10,9 \pm 5,9	5,9 \pm 3,1†	6,7 \pm 4,8†
	Pós		6,9 \pm 5,1	5,0 \pm 4,3#
Latência P300 Pz (ms)	Pré	341,4 \pm 38,6	356,9 \pm 51,6	378,0 \pm 53,5
	Pós		369,5 \pm 52,2	370,0 \pm 58,9
Amplitude P300 Pz (μ V)	Pré	9,8 \pm 4,2	4,7 \pm 2,9†	6,2 \pm 4,8†
	Pós		5,7 \pm 5,3	4,9 \pm 5,1#
Tempo de Reação (ms)	Pré	314,5 \pm 182,2	421,5 \pm 100,7*	397,1 \pm 233,8
	Pós		360,9 \pm 95,1	353,9 \pm 139,1

Legenda: ms: milissegundos; μ V: microvolts;

† Diferença estatisticamente significativa na comparação com idosos cognitivamente preservados no momento pré, por meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

Diferença estatisticamente significativa na comparação com idosos cognitivamente preservados no momento pós, or meio de ANOVA *One Way* seguido de *post hoc* de *Bonferroni* ($p < 0,05$);

* Diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós, através da análise do teste t pareado ($p < 0,05$).

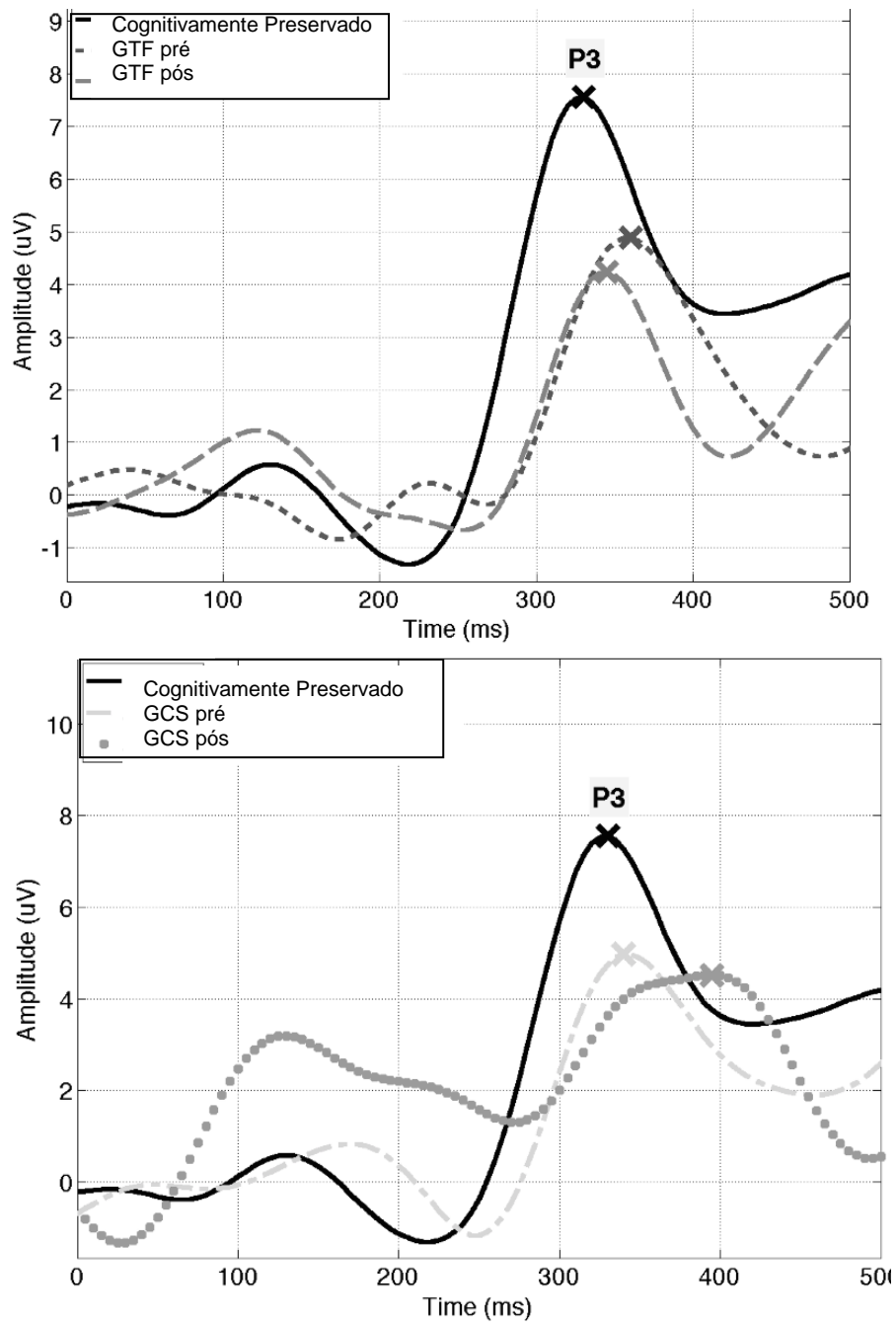


Figura 5.2. *Grand average ERP* da onda diferença em Fz do grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados

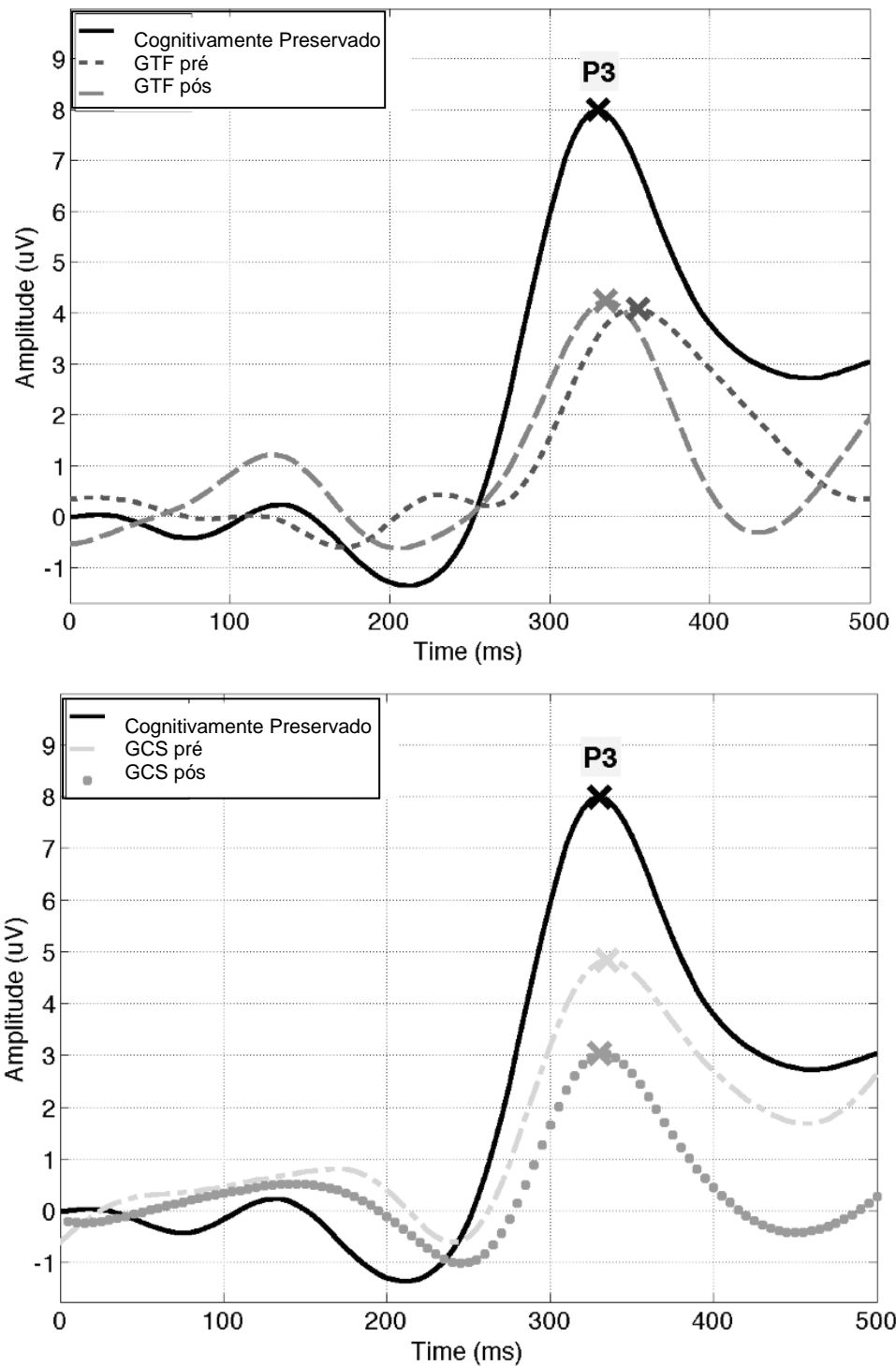


Figura 5.3. *Grand average ERP* da onda diferença em Cz grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados.

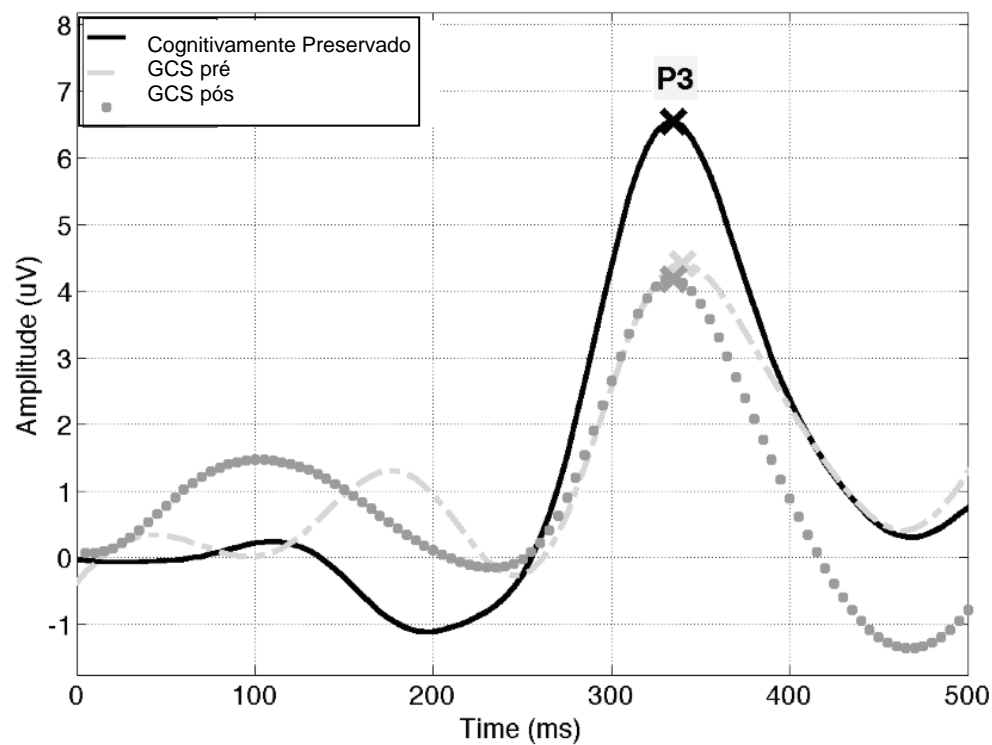
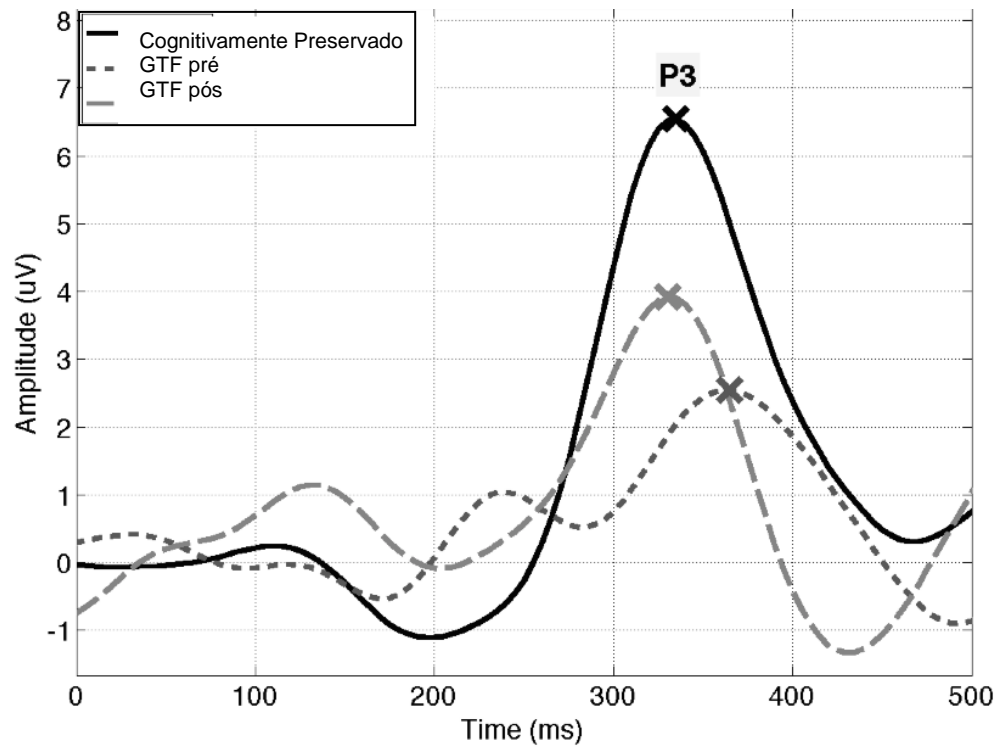


Figura 5.4. *Grand average ERP* da onda diferença em Pz do grupo treinamento funcional (GTF) e do grupo convívio social (GCS) nos momentos pré e pós, em comparação ao grupo de idosos cognitivamente preservados.

5.4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar se um programa de TF e um programa de convívio social, de 12 semanas, poderia beneficiar a amplitude e latência de P300 e o tempo de reação de idosos com DA. Após as 12 semanas de intervenção, o TF promoveu um decréscimo significativo do tempo de reação e um aumento, porém não significativo, da amplitude de P300. Adicionalmente, este estudo mostrou que a participação em atividades sociais proporcionou um efeito positivo na latência do P300.

Em relação à amplitude do P300, na comparação entre os momentos pré e pós, o TF e o convívio social não apresentaram melhora significativa. No entanto, no momento pré, o GTF e o grupo de idosos cognitivamente preservados diferiram-se significativamente, porém, após o período de intervenção, esta diferença não foi mais observada, uma vez que o GTF apresentou um aumento dos valores médios de amplitude de P300 (em CZ e Pz), o que o aproximou aos valores do grupo cognitivamente preservado. Por outro lado, não foram observadas melhoras na amplitude de P300 do GCS.

Melhoras na amplitude de P300 já foram encontradas em alguns estudos de intervenção envolvendo idosos saudáveis (OZKAYA et al., 2005; ZHANG, NI; CHEN, 2014; TSAI et al., 2015), e alguns outros apontam que existe uma relação positiva entre idosos fisicamente ativos e apresentar maiores valores de amplitude de P300 (HILLMAN et al., 2006; HATTA et al., 2005; CHANG et al., 2013). Os achados do presente estudo vão ao encontro da literatura e apontam um aumento, ainda que não significativo, da amplitude de P300, que indicaria melhora na alocação dos recursos atencionais durante o processamento de uma informação (POLICH; LADISH; BLOOM, 1990)

Com relação à latência de P300, na comparação entre os momentos pré e pós, não houve melhora significativa após os programas de TF e de convívio social. Em relação ao TF, no momento pré não foi encontrada uma diferença significativa na comparação com o grupo de idosos cognitivamente preservado, no entanto, após o treinamento o GTF apresentou um aumento de latência de P300 e esta diferença é encontrada entre os mesmos grupos, indicando que o exercício físico não foi suficiente para atenuar os agravos relacionados ao tempo de processamento cognitivo. No caso dos participantes do grupo de convívio social, os resultados são

opostos ao TF e indicam uma possível melhora nesta variável. Enquanto no momento pré o GCS e o grupo de idosos cognitivamente preservados diferem-se significativamente, no momento pós não há diferenças já que o GCS diminuiu a média de latência de P300, o que mostra que a socialização pode trazer benefícios em relação ao tempo de processamento de informação. Nesse sentido, Gajewski e Falkenstein (2012) realizaram um estudo em que compararam os efeitos do exercício físico, do treinamento cognitivo e do relaxamento em idosos saudáveis e a intervenção que apresentou impacto mais significativo no P300 foi o treinamento cognitivo, entretanto, os autores não avaliaram a latência do P300, e a melhora foi encontrada apenas na amplitude.

Embora uma série de estudos encontraram uma relação positiva entre o nível de atividade física e a latência de P300 em idosos saudáveis (HILLMAN et al., 2002; HILLMAN et al., 2006; CHANG et al., 2013; HUANG et al., 2014), outros não encontraram os mesmos resultados na latência (HATTA et al., 2005; PONTIFEX et al., 2009; MCDOWEL et al., 2003; GETZMANN; FALKENSTEIN; GAJEWSKI, 2013). A este respeito, a evidência científica sobre os benefícios do exercício físico na amplitude de P300 parece ser mais forte do que em relação aos seus benefícios na latência de P300 (ZHANG, NI; CHEN, 2014; OZKAYA et al., 2005).

Com relação ao tempo de reação, o TF apresentou uma melhora nesta variável após 12 semanas de intervenção e outros estudos também encontraram resultados semelhantes em idosos que participaram de programas de exercícios físicos (ZHANG, NI; CHEN, 2014; TSAI et al., 2015). Esses estudos, entretanto, envolveram idosos saudáveis sem diagnóstico de DA. Além dos benefícios relacionados com o tempo de reação, Tsai et al. (2015) e Zhang, Ni e Chen (2014) também encontraram melhora nos níveis de atenção, avaliada por meio da amplitude de P300, o que está de acordo com os achados do presente estudo, e poderia explicar as melhoras no tempo de reação, uma vez que a atenção é um componente importante neste processo. O estudo de Tsai et al. (2015) detectaram uma diminuição de 24 ms no tempo de reação de idosos saudáveis através de um protocolo de treinamento resistido (75-80% de 1-RM), realizado uma vez por semana, 90 minutos por sessão, durante 12 meses. O presente estudo, por outro lado, encontrou uma redução maior (61 ms) no tempo de reação de idosos com DA através de um programa de TF, realizado três vezes por semana, 60 minutos por

sessão, durante 12 semanas. Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que o exercício físico pode reduzir tempo de reação de idosos com DA.

Os possíveis mecanismos pelos quais o exercício físico promover benefícios no P300 de idosos com DA não estão claros, embora algumas hipóteses tenham sido levantadas. Deslandes et al. (2009) sugerem algumas hipóteses neurofisiológicas, como a liberação de fatores neurotróficos, aumento da síntese de neurotransmissores, captação de glicose e aumento no fluxo sanguíneo cerebral.

Vale ressaltar que, até o momento, nenhum estudo examinou os efeitos do exercício físico sobre o P300 de idosos com DA. Portanto, os resultados do presente estudo são os primeiros indicativos de que a prática de exercício físico, como o programa de TF, desenvolvido três vezes por semana, por 60 minutos, pode beneficiar o nível de atenção (aumentando a amplitude do P300) e reduzir o tempo de reação. Além disso, o engajamento em atividades de convívio social, com a mesma frequência semanal pode melhorar a velocidade de processamento de informações (diminuindo a latência do P300) dos idosos com DA.

5.5. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que o exercício físico pode diminuir, significativamente, o tempo de reação e melhorar, de forma não significativa, a amplitude de P300, após 12 semanas de intervenção. Além disso, atividades de convívio social, com o mesmo tempo de duração, podem promover efeitos positivos sobre a latência do P300 dessa população. Estudos futuros, incluindo amostras maiores e intervenções mais longas, são necessários para confirmar os resultados aqui encontrados.

CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O detalhamento metodológico adotado nesta tese permitiu a investigação de diversos fatores que estão envolvidos na DA, tais como os cognitivos, motores, funcionais e também as atividades corticais. Todos os resultados encontrados e discutidos neste estudo auxiliaram no entendimento da complexa relação entre exercício físico, funções cognitivas, P300 e capacidade funcional de idosos com DA.

Quando o projeto desta tese foi estruturado, a maior lacuna estava associada com os possíveis efeitos do exercício físico no P300 de idosos com DA, pois já existem evidências sobre seus efeitos nos aspectos motores, cognitivos e funcionais dessa população. Assim, foi elaborado, no Capítulo 2, um artigo de revisão sistemática, para discutir essa questão. No entanto, o artigo de revisão indicou que o conhecimento da relação entre exercício físico e P300 se dá, particularmente, em populações de idosos saudáveis e nenhum estudo havia sido desenvolvido com idosos com DA. Ainda que não foram encontrados estudos com idosos com DA, os resultados do artigo foram muito interessantes pois mostraram que existe uma forte evidência de que ser fisicamente ativo, ou praticar exercício físico, pode promover um aumento de amplitude e diminuição da latência de P300 em idosos saudáveis.

Antes de realmente apresentar os dados do estudo longitudinal, o Capítulo 3 trouxe uma comparação entre todos os aspectos cognitivos, de P300, motores e funcionais de idosos com DA em estágio leve, moderado e idosos cognitivamente preservados, assim, poderíamos verificar se havia diferenças com relação à gravidade da doença.

Os resultados encontrados no Capítulo 3 demonstraram que, de forma geral, o declínio dos aspectos cognitivos e de capacidade funcional observados acontece de forma progressiva e, algumas vezes pode ser evidenciada através da análise estatística. A análise descritiva também aponta para esta progressão. Em relação ao P300, os idosos no estágio moderado da DA apresentaram processamento cognitivo mais lento (latência de P300) e menor nível atencional na tarefa (amplitude de P300) do que idosos cognitivamente preservados. Esses resultados justificam a necessidade e busca por alternativas não farmacológicas que possam manter ou melhorar as alterações características da doença e auxiliar no tratamento da doença de Alzheimer.

Sendo assim, o Capítulo 4 buscou investigar os efeitos do treinamento funcional e do convívio social na cognição e capacidade funcional de idosos com DA. Neste estudo, os resultados indicaram que o treinamento funcional de 3 meses de duração proporcionou melhora na memória e na capacidade de manipular mentalmente a informação, e manutenção das demais funções cognitivas e da realização das atividades de vida diária. Além disso, promoveu melhora na resistência de força de membros superiores, agilidade e equilíbrio. O convívio social promoveu melhora nas funções executivas, manutenção das funções cognitivas e da realização das atividades de vida diária e melhora da capacidade aeróbia. Sendo assim, ambas as intervenções foram importantes para retardar o processo de deterioração da doença de Alzheimer.

Adicionalmente a esses resultados, o Capítulo 5 verificou os efeitos dessas mesmas intervenções no P300 de idosos com DA. Os resultados apontaram uma redução do tempo de reação e melhora da amplitude de P300 após o programa de treinamento funcional, o que indica melhora na alocação da atenção no processamento da informação. Além disso, o convívio social apresentou diminuição da latência de P300, que reflete um processamento cognitivo mais rápido.

Apesar dos resultados satisfatórios, também é importante destacar que os dados devem ser interpretados com cautela, pois a metodologia aplicada apresenta suas limitações. Uma das limitações está relacionada à alocação dos grupos, que foi por conveniência, enquanto o ideal seria realizar uma randomização da amostra. Além disso, uma parte dos participantes já frequentava o PRO-CDA e; portanto, havia praticado atividade física no ano anterior à realização desse estudo, o que pode ter refletido no não aparecimento de mais melhoras significativas por parte deste grupo.

Outra limitação está relacionada a grande perda amostral de idosos que realizaram a avaliação do P300. Um grande número de participantes com DA apresentou dificuldade em entender a tarefa envolvida na avaliação do P300, no momento pré ou pós 12 semanas. E por fim, outro fator que pode ter influenciado os resultados é o tempo de intervenção, que durou 12 semanas, uma vez que outros estudos demonstraram que períodos superiores de intervenção poderia trazer maiores benefícios em relação às variáveis analisadas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados neste estudo podemos concluir que: a) O comprometimento cognitivo e de capacidade funcional se dá de forma progressiva na doença de Alzheimer; b) idosos no estágio moderado da DA apresentam processamento cognitivo mais lento (aferido pela latência de P300) e menor nível atencional na tarefa (aferido pela amplitude de P300) do que idosos cognitivamente preservados; c) o treinamento funcional promoveu melhora e/ou manutenção das funções cognitivas e atividades de vida diária, e melhora na resistência de força de membros superiores, agilidade e equilíbrio de idosos com DA; d) o convívio social promoveu melhora e/ou manutenção das funções cognitivas e atividades de vida diária, e melhora da capacidade aeróbia de idosos com DA; e) o treinamento funcional promoveu redução do tempo de reação e melhora da amplitude de P300 de idosos com DA; f) o convívio social promoveu diminuição da latência de P300 de idosos com DA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALZHEIMER'S DISEASE INTERNATIONAL. **World Alzheimer Report**. The global impact of dementia: an analysis of prevalence, incidence, cost and trends. Alzheimer's Disease International, London, Alzheimer's Disease International, 2015.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**, 4th ed, Text Revision (DSM-IV-TR). Washington, DC, APA, 2000.

ANDRADE, L.; GOBBI, L.T.; COELHO, F.G.; CHRISTOFOLETTI, G.; COSTA, J.L.R.; STELLA, F. Benefits of multimodal exercise intervention on postural control and frontal cognitive functions in patients with Alzheimer's disease: controlled trial **Journal of American Geriatrics Society**, v. 61, p. 1919–1926, 2013.

ARCOVERDE, C.; DESLANDES, A.; RANGEL, A.; RANGEL, A.; PAVÃO, R.; NIGRI, F.; ENGELHARDT, E.; LAKS, J. 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.2-B, p.323-327, 2008.

BENNYS, K.; PORTET, F.; TOUCHON, J.; RONDOUIN, G. Diagnostic value of event related evoked potentials N200 and P300 subcomponents in early diagnosis of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. **Journal of Clinical Neurophysiology**, v.24, n.5, p.405-412, 2007.

BERG, K.; WOOD-DAUPHINÉE, S.; WILLIAMS, J.I.; FAYTON, L. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v.41, p.304-311, 1989.

BLANKEVOORT, C.G.; VAN HEUVELEN, M.J.G.; BOERSMA, F.; LUNING, H.; DE JONG, J.; SCHERDER, E.J.A. Review of Effects of Physical Activity on Strength, Balance, Mobility and ADL Performance in Elderly Subjects with Dementia. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v.30, p. 392–402, 2010.

BOSSERS, J.R.; VAN DER WOUDE, L.H.V.; BOERSMA, F.; SCHERDER, E.J.A.; VAN HEUVELEN, M.J.G. Recommended Measures for the Assessment of Cognitive and Physical Performance in Older Patients with Dementia: A Systematic Review. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v. 2, p. 589–609, 2012.

BOTTINO, C.M.; LALKS, J.; BLAY, S.L. Demência e transtornos cognitivos em idosos. In Diagnóstico clínico na doença de Alzheimer. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 173-176, 2006.

BRAAK, E.; GRIFFING, K.; ARAI, K.; BOHL, J.; BRATZKE, H. Neuropathology of Alzheimer's disease: what is new since A. Alzheimer? **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience**, v. 249, Suppl. 2, p.14-22, 1999.

BRAAK, H.; BRAAK, E. Development of Alzheimer-related neurofibrillary changes in

the neocortex inversely recapitulates cortical myelogenesis. **Acta Neuropathologica**, n. 92, p. 197-201, 1996.

BRUCKI, S.M.D.; MALHEIROS, S.M.F.; OKAMOTO, I.H.; BERTOLUCCI, P.H.F. Dados normativos para o uso do teste de fluência verbal categoria animais em nosso meio. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.55, p. 56-61, 1997.

BRUCKI, S.M.D.; NITRINI, R.; CAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P.H.F.; OKAMOTO, I.H. Sugestões para o uso do Mini Exame do Estado Mental no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 61,n. 3B, p. 777-81, 2003.

CAIXETA, L. Depressão e pseudodemência. In CAIXETA, L. **Demência Abordagem Multidisciplinar**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, p. 413-426, 2006.

CAMICIOLI, R.; LICIS, L. Motor Impairment predicts falls in specialized Alzheimer care units. **Alzheimer Disease and Associated Disorders**, v. 18, n.4, 1-5, 2004.

CARAVAGLIOS, G.; COSTANZO, E.; PALERMO, F.; MUSCOSO, E.G. Decreased amplitude of auditory event-related delta responses in Alzheimer's disease. **International Journal of Psychophysiology**, v.70, n.1, p.23-32, 2008.

CEDERVALL, Y.; KILANDER, L.; ABERG, A.C. Declining physical capacity but maintained aerobic activity in early Alzheimer's disease. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v.27, p. 180-187, 2012.

CHANG, Y.K.; HUANG, C.J.; CHEN, K.F.; HUNG, T.M. Physical activity and working memory in healthy older adults: an ERP study. **Psychophysiology**, v. 50, p. 1174-1182, 2013.

CHODZKO-ZAJKO, W.; PROCTOR, D.N.; FIATARONE SINGH, M.A.; MINSON, C. T.; NIGG, C.R.; SALEM, G.J.; SKINNER, J.S. ACSM Position Stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-30, 2009.

COELHO, F.G.M.; VITAL, T.M.; SANTOS-GALDURÓZ R.F.; GOBBI, S.. The chronic exercise-cognition interaction and dementia and Alzheimer's disease. In: Terry McMorris. (Org.). **Exercise-Cognition Interaction: Neuroscience Perspectives**. 1ed. New York: Elsevier, v. 1, p. 345-361, 2015.

COELHO, F.G.M.; ANDRADE, L.P.; PEDROSO, R.V.; SANTOS-GALDUROZ, R.F.; GOBBI, S.; COSTA, J.L.R.; GOBBI, L.T.B. Multimodal exercise intervention improves frontal cognitive functions and gait in Alzheimer's disease: A controlled trial. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 13, p. 198-203, 2013.

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.

CROWE, S.F. The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test. **Journal of Clinical Psychology**, v. 54, p. 585–591, 1998.

DESLANDES, A.; MORAES, H.; FERREIRA, C.; VEIGA, H.; SILVEIRA, H.; MOUTA, R.; POMPEU, F.A.M.S.; COUTINHO, E.S.F.; LAKS, J. Exercise and mental health: many reasons to move. **Neuropsychobiology**, v. 59, p.191–198, 2009.

DRACHMAN, D.A. The amyloid hypothesis, time to move on: Amyloid is the downstream result, not cause of Alzheimer's disease. **Alzheimer's & Dementia**, v. 10, p.372–380, 2014.

EGGERMONT, L.H.; GAVETT, B.E.; VOLKERS, K.M.; BLANKEVOORT, C.G.; SCHERDER, E.J.; JEFFERSON, A.L.; STEINBERG, E.; NAIR, A.; GREEN, R.C.; STERN, R.A. Lower-Extremity Function in Cognitively Healthy Aging, Mild Cognitive Impairment, and Alzheimer's Disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v.91, p. 584-588, 2010.

ERICKSON, K.I.; VOSS, M.W.; PRAKASH, R.S.; BASAK, C.; SZABO, A.; CHADDOCK, L.; KIM, J.S.; HEO, S.; ALVES, H.; WHITE, S.M.; WOJCICKI, T.R.; MAILEY, E.; VIEIRA, V.J.; MARTIN, S.A.; PENCE, B.D.; WOODS, J.A.; MCAULEY, E.; KRAMER, A.F. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, p. 3017–3022, 2011.

FARINA, F.; RUSTED, J.; TABEL, N. The effect of exercise interventions on cognitive outcome in Alzheimer's disease: a systematic review. **International Psychogeriatrics**, v. 26, n.1, p. 9–18, 2014.

FOLSTEN, M.F.; FOLSTEN, S.E.; MCHUGH, P.R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v.12, n.3, p.198, 1975.

FORBES, D.; FORBES, S.C.; BLAKE, C.M.; THIESSEN, E.J.; FORBES, S. Exercise programs for people with dementia. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v.15, n.4, 2015.

FRANSSSEN, E.H.; SOUREN, L.E.M.; TOROSSIAN, C.L.; REISBERG, B. Equilibrium and limb coordination in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.47, p. 463-499, 1999.

FUENTES, G.P. Funcionalidad y demencia. **Revista Hospital Clinico Universidad de Chile**, v. 19, p. 324-9, 2008.

GAJEWSKI, P.D.; FALKENSTEIN, M. Training-induced improvement of response selection and error detection in aging assessed by task switching: effects of cognitive, physical, and relaxation training. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 6, p. 1-18, 2012.

GETZMANN, S.; FALKENSTEIN, M.; GAJEWSKI, P.D. Long-Term Cardiovascular Fitness Is Associated with Auditory Attentional Control in Old Adults: Neuro-Behavioral Evidence. **PLoS ONE**, v. 8, p. 1-10, 2013.

GARUFFI, M.; COSTA, J.L.R.; HERNÁNDEZ, S.S.S.; VITAL, T.M.; STEIN, A.M.; DOS SANTOS, J.G.; STELLA, F. Effects of resistance training on the performance of activities of daily living in patients with Alzheimer's disease. **Geriatric and Gerontology International**, v. 13, p. 322–328, 2013.

GARUFFI, M.; GOBBI, S. HERNANDEZ, S.S.S.; VITAL, T.M.; STEIN, A.M.; PEDROSO, R.V.; CORAZZA, D.I.; ANDRADE, L.P.; ANDREATTO, C.A.A.; COSTA, J.L.R.; STELLA, F. Atividade Física para promoção da saúde de idosos com doença de Alzheimer e seus cuidadores. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 16, n.1, p. 80-83, 2011.

GIRONELL, A.; GARCIA-SANCHEZ C.; ESTEVEZ-GONZALEZ, A.; BOLTES, A.; KULISEVSKY, J. Usefulness of p300 in subjective memory complaints: a prospective study. **Journal of Clinical Neurophysiology**. v. 22, p. 279–84, 2005.

GOLOB, E.J.; STARR, A. Effects of stimulus sequence on event-related potentials and reaction time during target detection in Alzheimer's disease. **Clinical Neurophysiology**, v.111, n.8, p.1438-1449, 2000.

GOLOB, E.J.; IRIMAJIRI, R.; STARR A. Auditory cortical activity in amnesic mild cognitive impairment: relationship to subtype and conversion to dementia. **Brain**, v. 130, p.740–52, 2007.

HATTA, A.; NISHIHIRA, Y.; KIM, S.; KANEDA, T.; KIDA, T.; KAMIJO, K. Effects of habitual moderate exercise on response processing and cognitive processing in older adults. **The Japanese Journal of Physiology**, v. 555, p. 29-36, 2005.

HEDGES, D.; JANIS, R.; MICKELSON, S.; KEITH, C.; BENNETT, D.; BROWN, B.L. P300Amplitude in Alzheimer's Disease: A Meta-Analysis and Meta-Regression. **Clinical EEG and Neuroscience**, 1-8, 2014.

HERNANDEZ, S.S.S.; SANDRESCHI, P.F.; SILVA, F.C.S.; ARANCIBIA, B.A.V.; SILVA, R.; GUTIERRES, P.J.B.; ANDRADE, A. What are the Benefits of Exercise for Alzheimer's disease? A Systematic Review of the Past 10 Years. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.23, p. 659 -668, 2015.

HERNANDEZ, S.S.S.; COELHO, F.G.M.; GOBBI, S.; STELLA, F. Effects of physical activity on cognitive functions, balance and risk of fall in elderly with Alzheimer's dementia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 14, n.1, p. 68-74, 2010a.

HILLMAN, C.H.; ERICKSON, K.I.; KRAMER, A.F. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. **Nature Reviews Neuroscience**, v.9. p.58–65, 2008.

HILLMAN, C.H.; KRAMER, A.F.; BELOPOLSKY, A.V.; SMITH, D.P. A cross sectional examination of age and physical activity on performance and event-related brain

potentials in a task switching paradigm. **International Journal of Psychophysiology**, v.59, p. 30-9, 2006.

HILLMAN, C.H.; BELOPOLSKY, A.V.; SNOOK, E.M.; KRAMER, A.F.; MCAULEY, E. Physical activity and executive control: implication for increased cognitive health during older adulthood. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.75, p.176-185, 2004.

HILLMAN, C.H.; WEISS, E.P.; HAGBERG, J.M.; HATFIELD, B.D. The relationship to age and cardiovascular fitness to cognitive and motor processes. **Psychophysiology**, v.39, p. 1-10, 2002.

HOLTHOFF, V.A.; MARSCHNER, K.; SCHARF, M.; STEDING, J.; MEYER, S.; KOCH, R.; DONIX, M. Effects of Physical Activity Training in Patients with Alzheimer's Dementia: Results of a Pilot RCT Study. **PLoS ONE**, v. 10, p. 1–11, 2015.

HUANG, W.J.; CHEN, W.W.; ZHANG, X. The neurophysiology of P300 – an integrated review. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v.19, p. 1480-1488, 2015.

HUANG, C.J.; LIN, P.C.; HUNG, C.L.; CHANG, Y.K.; HUNG, T.M. Type of physical exercise and inhibitory function in older adults: An event-related potential study. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 15, p. 205-11, 2014.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico** 2010.

JAMES, B.D.; WILSON, R.S.; BARNES, L.L.; BENNETT, D.A. Late-life social activity and cognitive decline in old age. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 17, n.6, p. 998–1005, 2011.

JOHNSON, R. On the neural generators of the P300 component of the event related potential. **Psychophysiology**, v.30, p. 90-97, 1993.

KATO-NARITA E.M.; NITRINI, R.; RADANOVIC, M. Assessment of balance in mild and moderate stages of Alzheimer's disease. Implications on falls and functional capacity. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v.69, n.2-A, p.202-207, 2011.

KEMPERMANN, G.; VAN PRAAG, H.; GAGE, F.H... Activity-dependent regulation of neuronal plasticity and self-repair. **Progress in Brain Research**, v.127, p. 35–48, 2000.

KRAMER, A.F.; HILLMAN, C.H. Aging, physical activity, and neurocognitive function In ACEVEDO, E.; EKKEKAKIS. P. (Eds.), **Psychobiology of physical activity**. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 45-9, 2006.

LAI, C.L.; LIN, R.T.; LIOU, L.M.; LIU, C.K. The role of event-related potentials in cognitive decline in Alzheimer's disease. **Clinical Neurophysiology**, v. 121, p.194–9, 2010.

LAW, F.L.F.; BARNETT, F.; YAU, M.K.; GRAY, M.A. Development and initial testing of functional task exercise on older adults with cognitive impairment at risk of Alzheimer disease – FcTSim program a feasibility study. **Occupational Therapy International**, v. 20, p.185-197, 2013.

LAW, F.L.F.; BARNETT, F.; YAU, M.K.; GRAY, M.A. Effects of functional tasks exercise on older adults with cognitive impairment at risk of Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. **Age and Ageing**, v.43, p. 813-820, 2014.

LEVASSEUR, M.; RICHARD, L.; GAUVIN, L.; RAYMOND, É. Inventory and analysis of definitions of social participation found in the aging literature: Proposed taxonomy of social activities, **Social Science & Medicine**, v. 71, n.12, p.2141-2148, 2010.

LEZAK, M. D. Neuropsychological Assessment (3a. Ed.). Oxford: University Press. 1995.

LITTBRAND, H.; LUNDIN-OLSSON, L.; GUSTAFSON, Y.; ROSENDAHL, E. The Effect of a High-Intensity Functional Exercise Program on Activities of Daily Living: A Randomized Controlled Trial in Residential Care Facilities. **JAGS**, v.59, n.10, p. 1741–1749, 2009.

LOEWENSTEIN, D.A.; AMIGO, E.; DUARA, R.; GUTERMAN, A.; HURWITZ, D.; BERKOWITZ, N., WILKIE, F.; WEINBERG, G.; BLACK, B.; GITTELMAN, B.; EISDORFER, C. A new scale for the assessment of functional status in Alzheimer's disease and related disorders. **Journal of Gerontology**. v. 44, p.114–121, 1989.

LUCIA, A.; RUIZ, J.R. Exercise is beneficial for patients with Alzheimer's disease: a call for action. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 45, 2011.

MANCKOUNDIA, P.; MOUREY, F.; PFITZENMEYER, P.; PAPAXANTHIS, C. Comparison of motor strategies in sit-to-stand and back-to-sit motions between healthy and Alzheimer's disease elderly subjects. **Neuroscience**, v. 137, p. 385-392, 2006.

MAZO, G.Z.; MOTA, J.; BENEDETTI, T.B.; BARROS, M.V.G. Validade Concorrente e Reprodutibilidade. Teste-reteste do questionário de Baecke Modificado para Idosos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v.6, n.1, p.5-11, 2001.

MCDOWELL, K.; KERICK, S.E.; SANTA MARIA, D.L.; HATFIELD, B.D. Aging, physical activity, and cognitive processing: An examination of P300. **Neurobiology of Aging**, v. 24, p. 597-606, 2003.

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.

MONTIEL, J.M.; FIGUEIREDO, E.R.M.; LUSTOSA, D.B.S.; DIAS, N.M. Evidência de validade para o teste de atenção concentrada Toulouse-Piéron no contexto de trânsito. **Psicologia: Pesquisa & Trânsito**, v. 2, n.1, p. 19-27, 2006.

MORAES, P.F.; CARMO, E.G.; FUZARO, G.J. Convívio Social. In: COSTA, J.L.R.; ANDRADE, L.P.; STEIN, A.M. (Org.). Vivências sobre a Doença de Alzheimer na UNESP: diálogo entre ensino, pesquisa e extensão. 1ed.São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014, v. 1, p. 33-39.

MOREIRA, R.M.; SANTOS, C.E.S.; COUTO, E.S.; TEIXEIRA, J.R.B.; SOUZA, R.M.M.M. Qualidade de vida, Saúde e Política Pública de Idosos no Brasil: uma reflexão teórica. **São Paulo (SP): Revista Kairós Gerontologia**, v. 16, n.1, p. 27-38, 2013.

MORRIS, J. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. **Neurology**, v.43, n.11, p.2412-4, 1993.

NASCIMENTO, C.M.; AYÁN, C.; CANCELA, J.M.; GOBBI, L.T.; GOBBI, S.; STELLA, F. Effect of a multimodal exercise program on sleep disturbances and instrumental activities of daily living performance on Parkinson's and Alzheimer's disease patients. **Geriatrics & Gerontology International**, v.14, n.2, p.259-266, 2014.

NASCIMENTO, E.; FIGUEIREDO, V.L.M. WISC-III e WAIS-III: Alterações nas Versões Originais Americanas Decorrentes das Adaptações para Uso no Brasil. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.15, n.3, p. 603-612, 2002.

NELSON, L.; TABEL, N. Slowing the progression of Alzheimer's disease: what works? **Ageing Research Reviews**, v.23, p. 193-209, 2015.

NEWSOME, R.N; PUN, C.; SMITH, V.M.; FERBER, S.; BARENSE, M.D. Neural correlates of cognitive decline in older adults at-risk for developing MCI: Evidence from the CDA and P300. **Cognitive Neuroscience**, v. 4, n.3, p. 152-162, 2013.

NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BOTTINO, C.M.C.; DAMASCENO, B.P.; BRUCKI, S.M.D.; ANGHINAH, R.. Diagnóstico de Doença de Alzheimer no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 63, n. 3-a, p. 720-7, 2005.

NOBRE, R.G.; ALMEIDA, P.C.; LIMAVERDE, P.T. Perda de peso e desnutrição em pacientes com doença de Alzheimer em Fortaleza – CE. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 25, n. 2, Sup 2, 2012.

O'MAHONY, D.; COFFEY, J.; MURPHY, J.; O'HARE, N.; HAMILTON, D.; ROWAN, M.. Event-related potential prolongation in Alzheimer's disease signifies frontal lobe impairment: evidence from SPECT imaging. **The Journals of Gerontology: Série A. Biological Science and Medical Science**, v.51, n.3, p.102-7, 1996.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. ONU. Relatório anual de desenvolvimento humano. 2013. Disponível em

<<https://www.un.cv/files/HDR2013%20Report%20Portuguese.pdf>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2017.

OZKAYA, G.Y.; AYDIN, H.; TORAMAN, N.F.; KIZILAY, F.; OZDEMIR, O.; CETINKAYA, V. Effect of strength and endurance training on cognition in older people. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.4, p.300–313, 2005

PACHECO, M.M.; TEIXEIRA, L.A.C.; FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y. Functional vs. strength training in adults: specific needs define the best intervention. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v.8, p. 34-43, 2013.

PAILLARD, T.; ROLLAND, Y.; DE SOUTO BARRETO, P. Protective Effects of Physical Exercise in Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease: A Narrative Review. **Journal of Clinical Neurology**, v.11, n.3, p.212-219, 2015.

PHILLIPS, C.; BAKTIR, M.A.; DAS, D.; LIN, B.; SALEHI, A. The link between physical activity and cognitive dysfunction in Alzheimer disease. **Physical Therapy Journal**, v.95, p.1046-1060, 2015.

PELUSO, M. A. M.; ANDRADE, L. H. S. G. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. **Clinics**, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 61- 70, 2005.

INOUE, K.; PEDRAZZANI, E.S.; PAVARINI, S.C.; TOYODA, C.Y. Implicações da doença de Alzheimer na qualidade de vida do cuidador: um estudo comparativo. **Cadernos de Saude Publica**, v. 26, n. 5, p. 891-899, 2010.

PEDROSO, R.V. Relação entre nível de atividade física, cognição, processamento da informação e funcionalidade motora de idosos no estágio leve da doença de Alzheimer. 2012. 166f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012a.

PEDROSO, R.V., FRAGA, F.J., CORAZZA, D.I., ANDREATTO, C.A.A; COELHO, F.G.M.; COSTA, J.L.R.; SANTOS-GALDURÓZ, R.F. P300 latency and amplitude in Alzheimer's disease: a systematic review. **Brazilian Journal Otorhinolaryngology**, v.78, p.126-132, 2012b.

PEDROSO, R.V.; COELHO, F.G.M.; SANTOS-GALDURÓZ, R.F.; COSTA, J.L.R.; GOBBI, S.; STELLA, F. Balance, executive functions and falls in elderly with Alzheimer's disease (AD): A longitudinal study. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v.54, p. 348–351, 2012c.

PEREIRA, F.S.; OLIVEIRA, A.M.; DINIZ, B.S.; FORLENZA, O.V.; YASSUDA, M.S. Cross-cultural Adaptation, Reliability and Validity of the DAFS-R in a Sample of Brazilian Older Adults. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v.25, p. 335–43, 2010.

PERRY, R.J.; HODGES, J.R. Relationship between functional and neuropsychological performance in early Alzheimer disease. **Alzheimer Disease and Associated Disorders**, v.14, n.1, p. 1–10, 2000.

POLICH, J.; LADISH, C.; BLOOM, F.E. P300 assessment of early Alzheimer's disease. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v. 77, p.179-89, 1990.

POLICH, J. Meta-analysis of P300 normative aging studies. **Psychophysiology**, v.33, p.334–353, 1996.

POLICH, J. Clinical application of the P300 event-related brain potential. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v.15, p.133–161, 2004.

POLICH, J.; COREY-BLOOM J. Alzheimer's disease and P300: review and evaluation of task and modality, *Current Alzheimer Research*, v, 2, p.515–25, 2005.

PONTIFEX, M.B.; HILLMAN, C.H.; POLICH, J. Age, physical fitness and attention: P3a and P3b. *Psychophysiology*, v. 46, p. 379–387, 2009.

PRINCE, M.; PRINA, M.; GUERCHET, M. **World Alzheimer Report 2013**. Journey of Caring. An analysis of long-term care for dementia. Alzheimer's Disease International. London: Alzheimer's Disease International, 2013.

REITAN, R.M. Validity of the Trail Making Test as an indication of organic brain damage. **Perceptual and Motor Skills**, v.8, p.271-276, 1958

REYNOLDS, C.R. Comprehensive Trail Making Test (CTMT). **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 19, p. 703-708, 2004.

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

ROLLAND, Y.; PILLARD, F.; KLAPOUSZCZAK, A.; REYNISH, E.; THOMAS, D.; ANDRIEU, S.; RIVIÈRE, D.; VELLAS, B. Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: A 1-year randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.55, p.158-165, 2007.

RUTHIRAKUHAN, M.; LUEDKE, A.; TAM, A.; GOEL, A.; KURJI, A.; GARCIA, A. Use of physical and intellectual activities and socialization in the management of cognitive decline of aging and in dementia: A review. **Journal of Aging Research**. Article ID 384875, 2012.

SANTANA-SOSA, E.; BARRIOPEDRO, M.I.; LOPEZ-MOJARES, L.M.; PEREZ, M.; LUCIA, A. Exercise training is beneficial for Alzheimer's patients. **International Journal of Sports Medicine**, v.29, n.10, p.845-850, 2008.

SIQUEIRA, R.L.; BOTELHO, M.I.V.; COELHO, F.M.G. A velhice: algumas considerações teóricas e conceituais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 7, n.4, p. 899-906, 2002.

SPECTOR, A.; THORGRIMSEN, L.; WOODS, B.; ROYAN, L.; DAVIES, S.; BUTTERWORTH, M.; ORRELL, M. Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia: randomized controlled trial. **British Journal of Psychiatry**, v.183, p. 248–254, 2003.

STEIN, A.M. EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS NOS DISTÚRBIOS DO SONO E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM DEMÊNCIA DE ALZHEIMER. 2010. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Educação Física) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

STOPPE JR, A.; JACOB FILHO, W.; LOUZÃ NETO, M.R. Avaliação da depressão em idosos através da “Escala de Depressão em Geriatria”: resultados preliminares. **Revista ABP- APAL**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 149-53, 1994.

TANAKA, H.; MONAHAN, K.D.; SEALS, D.R. Age-Predicted Maximal Heart Revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v.37, p.153-156, 2001.

TATSCH, M. F.; BOTTINO, C.M.C.; AZEVEDO, D.; HOTOTIAN, S.R.; MOSCOSO, M.A.; FOLQUITTO, J.C.; SCALCO, A.Z.; LOUZÃ, M.R. Neuropsychiatric Symptoms in Alzheimer Disease and Cognitively Impaired, Nondemented Elderly From a Community Based Sample in Brazil: Prevalence and Relationship With Dementia Severity. **American Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 14, n. 5, p. 438-445, 2006.

TERI, L.; GIBBONS, L.E.; MCCURRY, S.M.; LOGSDON, R.G.; BUCHNER, D.M.; BARLOW, W.E.; KUKULL, W.A.; LACROIX, A.Z.; MCCORMICK, W.; LARSON, E.B. Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer disease: a randomized controlled trial. **JAMA**, v.290, p.2015-2022, 2003.

TINETTI, M.E. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v.34, p.119-26, 1986.

TOOTS, A.; LITTBRAND, H.; LINDELOF, N.; WIKLUND, R.; NORDSTROM, P.; LUNDIN-OLSSON, L.; GUSTAFSON, Y.; ROSENDAHL, E. Effects of a High-Intensity Functional Exercise Program on Dependence in Activities of Daily Living and Balance in Older Adults with Dementia. **Journal of American Geriatric Society**, v.64, p.55–64, 2016.

TRIBES, S.; VIRTUOSO, J.S. Prescrição de Exercícios Físicos para idosos. **Revista Saúde**, v.2, n.1, p. 163-172, 2005.

TSAI, C.L.; WANG, C.H.; PAN, C.Y.; CHEN, F.C. The effects of long-term resistance exercise on the relationship between neurocognitive performance and GH, IGF-1,

and homocysteine levels in the elderly. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 9, p. 1-12, 2015.

UENO, D.T.; GOBBI, L.T.B.; COSTA, J.L.R.; STELLA, F.; GOBBI, S. Programas de Atividade Física para Terceira Idade da UNESP de Rio Claro. **Revista do Arquivo**, Rio Claro, v.6, n.1, p.55 - 58, 2010.

VAN DE WINCKEL, A.; FEYS, H.; DE WEERDT, W.; DOM, R. Cognitive and behavioral effects of music-based exercises in patients with dementia. **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n.3, p. 253–260, 2004.

VENTURELLI, M.; SCARSINI, R.; SCHENA, F. Six-month walking program changes cognitive and ADL performance in patients with Alzheimer. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v. 26, n. 5, p. 381–388, 2011.

VITAL, T.M.; COELHO, F.G.M.; ANDRADE, L.P.; NASCIMENTO, C.M.C.; COSTA, J.L.R. Doença de Alzheimer. In: COELHO, F.G.M.; GOBBI, S.; COSTA, J.L.R.; GOBBI, L.T.B. **Exercício físico no envelhecimento saudável e patológico: da teoria à prática**. Curitiba (PR): Editora CRV, 2013, p. 185-200.

TSAI, C.L.; WANG, C.H.; PAN, C.Y.; CHEN, F.C. The effects of long-term resistance exercise on the relationship between neurocognitive performance and GH, IGF-1, and homocysteine levels in the elderly. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 9, n.23, 2015.

VITAL, T.M. Efeitos do treinamento com pesos nos sintomas depressivos e variáveis metabólicas em pacientes com doença de Alzheimer. 2011, 143f. Dissertação de mestrado em Ciências da Motricidade - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2011.

VOORRIPS, L.; RAVELLI, A.; DONGELMANS, P.; DEURENBERG, P.; VAN STAVEREN, W. A physical activity questionnaire for elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, n. 8, p. 974-9, 1991.

VREEDE, P.L.; SAMSON, M.M.; VAN MEETEREN, N.L.; DUURSMA, S.A.; VERHAAR, H.J. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. **Journal of the AMERICAN GERIATRICS SOCIETY**, V. 53, P.2-10, 2005.

VREUGDENHIL, A.; CANNELL, J.; DAVIES, A.; RAZAY, G. A community-based exercise programme to improve functional ability in people with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. **Scandinavian Journal of Caring Sciences**, v. 26, p. 12–19, 2012.

WECHSLER, D. WAIS-III Wechsler adult intelligence scale. Psychological Corporation, San Antonio, Tex., 1997, p. Manual.

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

YESAVAGE, J.A.; BRINK, T.L.; LUM, O.; HUANG, V.; ADEV, M.; LEIRER, V.O. Development and validation of a geriatric screening scale. **Journal of Psychiatry Research**, v.17, p.37-49, 1983.

YU, F.; ROSE, K.M.; BURGNER, S.C.; CUNNINGHAM, C.; BUETTNER, L.L.; BEATTIE, E.; BOSSEN, A.L.; BUCKWALTER, K.C.; FICK, D.M.; FITZSIMMONS, S.; KOLANOWSKI, A.; JANET, K.; SPECHT, P.; RICHESON, N.E.; TESTAD, I.; MCKENZIE, S.E. Cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and dementia. **Journal of Gerontological Nursing**, v.35, n.3, p. 23–29, 2009.

ZHANG, X.; NI, X.; CHEN, P. Study About the Effects of Different Fitness Sports on Cognitive Function and Emotion of the Aged. **Cell Biochemistry and Biophysics**, v.70, p.1591–1596, 2014.

WAJMAN, J. R.; BERTOLUCCI, P.H.F. Intellectual demand and formal education as cognitive protection factors in Alzheimer's disease. **Dementia Neuropsychology**, v. 4, n. 4, p. 320-324, 2010.

WANG, H.; KARP, A.; WINBLAD, B.; FRATIGLIONI, L. Late-life engagement in social and leisure activities is associated with a decreased risk of dementia: A longitudinal study from the Kungsholmen project. **American Journal of Epidemiology**, v. 155, n.12, p. 1081–108, 2002.

WANG, W.; SAWADA, M.; NORIYAMA Y.; ARITA, K.; OTA, T.; SADAMATSU, M.; KIYOTOU, R.; HIRAI, M.; KISHIMOTO, T. Tai Chi exercise versus rehabilitation for the elderly with cerebral vascular disorder: a single-blinded randomized controlled trial. **Psychogeriatrics**, v.10, p.160–166, 2010

ANEXOS

ANEXO 1. Parecer do Comitê de Ética

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento funcional na cognição e capacidade funcional de Idosos com doença de Alzheimer

Pesquisador: Renata Valle Pedroso

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30961513.2.0000.5465

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 908.590

Data da Relatoria: 19/01/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa em nível de Pós-Graduação (doutorado), que será desenvolvida pelo(a) aluno(a) Renata Valle Pedroso, sob orientação da Prof. Dra. Ruth Ferreira Santos Galduróz. O projeto de pesquisa tem como temática o treinamento funcional na doença de Alzheimer.

Objetivo da Pesquisa:

Conforme a pesquisadora, os objetivos da pesquisa são descritos em duas partes:

Parte 1:

1. Comparar a cognição e capacidade funcional de Idosos preservados cognitivamente, Idosos no estágio leve da doença de Alzheimer e Idosos no estágio moderado da doença de Alzheimer.
2. Traçar um perfil do processamento cognitivo de Idosos no estágio leve e moderado da doença de Alzheimer.

Parte 2:

1. Verificar os efeitos do treinamento funcional na cognição de Idosos com doença de Alzheimer.
2. Verificar os efeitos do treinamento funcional nos componentes físicos da capacidade funcional de Idosos com doença de Alzheimer.
3. Verificar os efeitos do treinamento funcional na funcionalidade de Idosos com doença de Alzheimer.
4. Verificar possíveis relações entre cognição, componentes da capacidade funcional e

Endereço: Av.24-A n.º 1515

Bairro: Bela Vista

CEP: 13.506-900

UF: SP **Município:** RIO CLARO

Telefone: (19)3526-0678

Fax: (19)3534-0009

E-mail: cepib@rc.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



Continuação do PAVICAR: 908.590

funcionalidade no início e após o período de treinamento em idosos com DA.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme a pesquisadora 'Na prática da atividade física nos moldes propostos (protocolo de treinamento funcional), os riscos são mínimos e similares àqueles encontrados no desempenho de atividades de vida diária. Além disto, as atividades serão de moderada intensidade, adaptadas para a faixa etária dos participantes e condição de saúde, orientada por profissional de educação física, com auxílio de fisioterapeutas; disponibilidade de material de primeiros socorros, ambiente com boa visibilidade e arejado. Tais condições contribuem para minimizar os riscos. Além disso, os riscos das avaliações que serão realizadas são mínimos e também similares aos encontrados durante a prática de atividade física (devido aos testes motores) e durante atividades da rotina destes sujeitos.' Ainda conforme a pesquisadora: 'Alguns testes motores, por exigirem força muscular de membros inferiores e superiores, podem gerar dores musculares nos dias seguintes ao teste devido ao esforço exigido. O risco de quedas no teste de caminhada é mínimo, já que haverá o acompanhamento de um profissional de educação física ao lado do participante.

Os benefícios dessa pesquisa consistem em: 'O desenvolvimento desta pesquisa, pode conforme a pesquisadora beneficiar esses pacientes, pois busca investigar um novo protocolo de atividade física que pode atenuar o declínio das funções cognitivas, bem como dos aspectos motores, os quais estão associados ao comprometimento da realização das atividades do dia-a-dia. Este estudo ainda busca contribuir com o trabalho de cuidadores e profissionais de saúde no sentido de melhor atender às pessoas com doença de Alzheimer.'

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme a pesquisadora, 'este estudo será dividido em duas partes:

'A Parte 1 será caracterizada por um estudo exploratório, com a finalidade de comparar a cognição e capacidade funcional de idosos no estágio leve da doença de Alzheimer, estágio moderado da doença de Alzheimer e idosos preservados.

E ainda traçar um perfil do processamento cognitivo de idosos no estágio leve e moderado da doença de Alzheimer.

Já a Parte 2 apresenta um desenho experimental que se caracteriza pela comparação entre três grupos: a) Um grupo de idosos com DA que participará de um programa de treinamento funcional, com duração de doze semanas, que deverá manter sua conduta medicamentosa e de rotina; b) Um grupo de idosos com DA que participará de um programa de convívio social, com duração de doze semanas, que deverá manter sua conduta medicamentosa e de rotina; c) Um grupo de idosos com

Endereço: Av. 24-A n.º 1515	CEP: 13.508-000
Bairro: Bela Vista	
UF: SP	Município: RIO CLARO
Telefone: (19)3526-0678	Fax: (19)3534-0009 E-mail: cepib@rc.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



Continuação do Parecer: 908.590

DA que não participará de nenhum tipo de intervenção e deverá manter sua conduta medicamentosa e de rotina, este grupo será considerado o grupo controle.'

'Todos os pacientes serão avaliados em dois momentos: início e após as 12 semanas para os três grupos. As avaliações serão conduzidas em ambos os momentos pelo mesmo avaliador cego e também no mesmo horário (período da tarde), e com o mesmo tempo de duração.'

'A avaliação de dados gerais do idoso será realizada por meio de uma Anamnese Estruturada, Avaliação do Nível de Demência, Avaliação Cognitiva, Avaliação dos Sintomas Depressivos, Avaliação do Nível de Atividade Física, Avaliação dos Componentes da Capacidade Funcional, Avaliação da Funcionalidade. Todos os protocolos das avaliações foram apresentadas pela pesquisadora.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE apresentado:

Informa o nome do pesquisador responsável e RG; Informa título, objetivos e benefícios; Informa a metodologia em linguagem clara e acessível; há uso de roteiro para o procedimento proposto e está no projeto de pesquisa; Informa sobre os riscos dos procedimentos relativos aos testes motores e intervenção com atividade física (mas não aos testes cognitivos e funcionais) e forma de minimizá-los; Informa que não haverá custos para participação na pesquisa e nem ressarcimento de qualquer natureza; garante a privacidade e sigilo sobre dados do participante; Informa sobre o direito de desistência da pesquisa a qualquer momento; Informa sobre o direito de pedir esclarecimentos da pesquisa ao pesquisador e ao CEP/IB; Informa sobre as duas vias do TCLE; termina o TCLE na forma de convite.

Conforme o parecer anterior, 'O pesquisador não apresenta Anamnese Estruturada, na qual serão coletadas as seguintes informações: a) Dados sócio-demográficos; b) Dados referentes ao estilo de vida; e c) Dados clínicos.'

O pesquisador apresentou no projeto de pesquisa quais informações serão coletadas na Anamnese.

Além disso, atendeu a quase todas as recomendações do colegiado.

Contudo, tanto no TCLE do participante sem a DA como do participante com a DA faltou descrever os riscos e formas de minimizá-los em relação aos procedimentos das avaliações cognitivas e de funcionalidade. Também, no TCLE do participante com a DA descrever os riscos e formas de minimizá-los em relação aos procedimentos do programa de convívio social.

Endereço: Av. 24-A n.º 1515

Bairro: Bela Vista

CEP: 13.508-000

UF: SP

Município: RIO CLARO

Telefone: (19)3526-0678

Fax: (19)3534-0009

E-mail: cepib@rc.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



Continuação do Parecer: 908.590

Portanto, no Parecer anterior o CEP solicitou:

"Descrever os riscos e forma de minimizá-los em relação aos procedimentos das avaliações cognitivas e de funcionalidade (nos dois TCLEs). Igualmente em relação aos procedimentos do programa de convívio social (no TCLE do participante com DA).

- Apresentar a descrição dos benefícios da pesquisa (tal como está no 2º parágrafo dos TCLEs) nas IBP no campo 'Benefícios' - Essa recomendação é somente para que as informações nesses documentos fiquem consistentes".

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEP referenda o parecer do relator abaixo:

"1- Os riscos foram descritos e a forma de minimizá-los em relação aos procedimentos das avaliações cognitivas e de funcionalidade (nos dois TCLEs). Igualmente em relação aos procedimentos do programa de convívio social (no TCLE do participante com DA);

2- Os benefícios foram descritos nas IBP conforme TCLE.

Portanto, a pesquisadora atendeu as solicitações do CEP.

Sugiro aprovação do Referido protocolo".

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao pesquisador cabe desenvolver o projeto conforme delineado e aprovado por este CEP, além de apresentar o relatório final.

Endereço: Av. 24-A n.º 1515
Bairro: Bela Vista CEP: 13.508-900
UF: SP Município: RIO CLARO
Telefone: (19)3528-0678 Fax: (19)3534-0000 E-mail: cepib@rc.unesp.br

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para idosos saudáveis)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE) (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Eu, Renata Valle Pedroso, RG 46.046.697-5, aluna do Curso de Pós-Graduação pelo Programa de Ciências da Motricidade, tendo como orientadora a Prof. Dra. Ruth Ferreira Santos-Galduróz, convido o(a) Sr(a) para participar de uma pesquisa de doutorado que pretende comparar a cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer e de idosos sem a doença.

O desenvolvimento desta pesquisa é importante, pois busca investigar de que forma a cognição e a capacidade funcional se tornam comprometidos na doença de Alzheimer. Este estudo nos ajudará a entender melhor essa relação e poderá gerar suporte para a criação de novos programas de atividade física a fim de melhorar a qualidade de vida de idosos com doença de Alzheimer.

Caso o(a) Sr(a) aceitar participar desta pesquisa, responderá alguns questionários e realizará avaliações motoras nas dependências da UNESP, campus Rio Claro. O(a) Sr(a) preencherá uma anamnese estruturada para coletar informações sobre idade, anos de escolaridade e hábitos de vida e então realizará uma avaliação cognitiva (para avaliar a memória, atenção, processamento cognitivo, etc.), uma avaliação motora (força, equilíbrio, agilidade, etc) e uma avaliação da funcionalidade (para avaliar o desempenho para realizar as atividades do dia a dia, como fazer compras, lidar com dinheiro, alimentar-se, entre outros).

Os testes motores e de funcionalidade que serão realizados possuem risco mínimo e similar à prática de atividade física, como por exemplo, uma queda, escorregão, mal estar, desconforto físico ou mental, entre outros semelhantes, para o(a) Sr(a), o qual será acompanhado e assistido durante toda a avaliação por profissionais de Educação Física. Para minimizar os riscos, todos os profissionais encontram-se aptos para dar suporte ao(a) Sr(a) durante os testes ou diante de alguma intercorrência, já que dispõem de habilidades de primeiros socorros e caixa de curativos, além de aparelhos para aferição da pressão arterial. Por alguns testes exigirem força muscular, o(a) Sr(a) poderá sentir dores e/ou cansaço nos dias seguintes ao teste. O teste que exige caminhada será realizado em quadra coberta e, para minimizar riscos, o(a) Sr(a) terá o acompanhamento de um profissional ao lado, para evitar qualquer acidente de queda, por mínimo que seja.

Os testes cognitivos possuem riscos mínimos como cansaço mental e desinteresse com o assunto, mas para minimizar estes riscos o profissional poderá oferecer água, fazer pausas e o(a) Sr(a) poderá deixar as atividades em qualquer momento.

Neste estudo, o (a) Sr(a) será beneficiado com o conhecimento do seu estado cognitivo e funcional. Além disso, o (a) Sr(a) estará ajudando a aumentar o conhecimento nesta área, pois através dos resultados, poderemos compará-los aos idosos que tem a doença de Alzheimer e assim, também estará beneficiando outros idosos.

Todos os dados e informações pessoais desta pesquisa servirão única e exclusivamente para fins científicos. Não haverá divulgação de nome, endereço, telefone ou imagem do(a) Sr(a), a menos que haja autorização expressa do(a) Sr(a). Deixo claro que a participação neste estudo é totalmente voluntária e não requer nenhum gasto para o(a) Sr(a), nem ressarcimento de quaisquer valores para a participação.

A pesquisadora responsável estará disponível para quaisquer esclarecimentos antes, durante ou até mesmo após o encerramento desta pesquisa e o(a) Sr(a), por decisão própria, tem a liberdade de recusar a participar ou abandonar a pesquisa em qualquer momento, sem qualquer penalização. Em caso de dúvida, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com o CEP/IB/Rio Claro (3526-9678).

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

Dados sobre a Pesquisa:

Título do Projeto: Efeitos do treinamento funcional na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.

Pesquisador Responsável: Renata Valle Pedroso

Instituição: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Rio Claro.

Endereço: AV. 24 – A, nº. 1515, Bela Vista, Rio Claro – SP.

Dados para Contato: fone (19) 9168-8575 e-mail: re.pedroso@hotmail.com

Orientadora: Ruth Ferreira Santos-Galduróz.

Cargo/função: Professora pesquisadora.

Instituição: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Rio Claro.

Endereço: AV. 24 – A, nº. 1515, Bela Vista, Rio Claro – SP.

Dados para Contato: fone (19) 3526-4312 e-mail: ruthgalduroz@ufabc.edu.br

I – Dados de identificação do participante da pesquisa:

Nome do Participante: _____

Documento de Identidade: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Sexo: () F () M

Telefone: _____, residente a _____, bairro _____

Assinatura do participante: _____

Rio Claro, _____.

Visto:

Renata Valle Pedroso
Assinatura do Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Ruth Ferreira Santos-Galduróz
Orientadora

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para idosos com doença de Alzheimer)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE) (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Eu, Renata Valle Pedroso, RG 46.046.697-5, aluna do Curso de Pós-Graduação pelo Programa de Ciências da Motricidade, tendo como orientadora a Prof. Dra. Ruth Ferreira Santos-Galduróz, convido o seu familiar com doença de Alzheimer para participar de uma pesquisa de doutorado que pretende analisar os efeitos de um treinamento funcional na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.

O desenvolvimento desta pesquisa é importante, pois busca investigar um novo protocolo de atividade física que pode atenuar o declínio das funções cognitivas, bem como dos aspectos motores, os quais estão associados ao comprometimento da realização das atividades do dia-a-dia. Este estudo ainda busca contribuir com o trabalho de cuidadores e profissionais de saúde no sentido de melhor atender às pessoas com doença de Alzheimer.

O seu familiar poderá ser sorteado para participar: a) do Grupo de Convívio Social, em que serão realizadas atividades artísticas e cognitivas, b) do Grupo de Atividade Física, em que serão realizados exercícios físicos, ou c) do Grupo Controle, o qual não participará de nenhuma atividade, mas será acompanhado quinzenalmente por telefone durante todo o período.

As atividades de todos os grupos terão duração total de três meses, sendo que antes e depois desse período, o familiar da qual o(a) senhor(a) é responsável, preencherá uma anamnese estruturada para coletar informações sobre idade, anos de escolaridade, hábitos de vida e dados clínicos da doença, e então realizará uma avaliação cognitiva (para avaliar a memória, atenção, processamento cognitivo, etc.), uma avaliação motora (força, equilíbrio, agilidade, etc) e uma avaliação da funcionalidade (para avaliar o desempenho para realizar as atividades do dia a dia, como fazer compras, lidar com dinheiro, alimentar-se, entre outros).

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 com aproximadamente uma hora (60 minutos) de duração com supervisão de profissionais da Educação Física, Psicologia e Fisioterapia, de maneira a resguardar a integridade física e a segurança do(a) participante. As atividades do grupo de convívio social também terão frequência semanal de 3 vezes com aproximadamente uma hora (60 minutos) de duração e serão conduzidas por uma gerontóloga formada, com experiência em dinâmicas e atividades sociais para idosos.

Após os períodos de avaliação, independente do grupo que seja sorteado, o seu familiar estará convidado a participar do Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com Doença de Alzheimer (PRO-CDA) que oferece atividade física e cognitiva para idosos com doença de Alzheimer e é desenvolvido nas dependências da UNESP, campus Rio Claro.

Os testes motores e de funcionalidade que serão realizados possuem risco mínimo e similar à prática de atividade física, como por exemplo, uma queda, escorregão, mal estar, desconforto físico ou mental, entre outros semelhantes, para seu familiar, o qual será acompanhado e assistido durante toda a avaliação por profissionais de Educação Física. Para minimizar esses riscos, todos os profissionais encontram-se aptos para dar suporte ao participante durante os testes ou diante de alguma intercorrência, já que dispõem de

habilidades de primeiros socorros e caixa de curativos, além de aparelhos para aferição da pressão arterial. Por alguns testes exigirem força muscular, seu familiar poderá sentir dores e/ou cansaço nos dias seguintes ao teste. O teste que exige caminhada será realizado em quadra coberta e, para minimizar riscos, o seu familiar terá o acompanhamento de um profissional ao lado, para evitar qualquer acidente de queda, por mínimo que seja.

Os testes cognitivos e as atividades do grupo de convívio social possuem riscos mínimos como cansaço mental e desinteresse com o assunto, mas para minimizar estes riscos o profissional poderá oferecer água, fazer pausas e o seu familiar poderá deixar as atividades em qualquer momento.

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 participação neste estudo é totalmente voluntária e não requer nenhum gasto para o participante, nem ressarcimento de quaisquer valores para a participação.

A pesquisadora responsável estará disponível para quaisquer esclarecimentos antes, durante ou até mesmo após o 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. Em caso de dúvida, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com o CEP/IB/Rio Claro (3526-9678).

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

Dados sobre a Pesquisa:

Título do Projeto: Efeitos do treinamento funcional na cognição e capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer.

Pesquisador Responsável: Renata Valle Pedroso

Instituição: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Rio Claro.

Endereço: AV. 24 – A, nº. 1515, Bela Vista, Rio Claro – SP.

Dados para Contato: fone (19) 9168-8575 e-mail: re.pedroso@hotmail.com

Orientadora: Ruth Ferreira Santos-Galduróz.

Cargo/função: Professora pesquisadora.

Instituição: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Rio Claro.

Endereço: AV. 24 – A, nº. 1515, Bela Vista, Rio Claro – SP.

Dados para Contato: fone (19) 3526-4312 e-mail: ruthgalduroz@ufabc.edu.br

I – Dados de identificação do participante da pesquisa (idoso):

Nome do Participante: _____

Documento de Identidade: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

APÊNDICE 2. ANAMNESE ESTRUTURADA

ANAMNESE	CONDIÇÕES CLÍNICAS
<p style="text-align: center;">Avaliador: _____ Data: _____</p> <p>Paciente: _____</p> <p>Data de nascimento: __/__/____ Idade: _____ anos</p> <p>Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino</p> <p>Escolaridade: _____</p> <p>Estado Civil: <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Solteiro <input type="checkbox"/> Viúvo <input type="checkbox"/> Separado</p> <p>Profissão: _____</p> <p>Naturalidade: _____</p> <p>Filhos: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Quantos? _____</p> <p>Religião: _____</p> <p>Endereço: _____ nº _____ Complemento: _____</p> <p>Bairro: _____ Cidade: _____</p> <p>Telefones: _____</p> <p>Tempo de Doença: _____</p> <p>Pratica Atividade Física: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Quantas vezes por semana: _____</p> <p>Há quanto tempo: _____ Qual tipo? _____</p> <p>Médico Responsável pelo Paciente: _____</p> <p>Cuidador: _____ Data de nasc: __/__/____</p>	<p>Óculos: Utiliza óculos para corrigir problemas de visão?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Qual tipo de problema? _____</p> <p>Audição: Utiliza aparelho para corrigir problemas de audição?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Em qual ouvido? _____</p> <p>Cirurgias: Realizou alguma cirurgia?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Aonde? _____</p> <p>Artrite: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Artrose: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Osteoporose: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Reumatismo: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Fraqueza: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Labirintite: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Enjôo: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Vertigens: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Cãibras: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Onde? _____</p> <p>Diabetes: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Tipo? _____</p> <p>Hipertensão não controlada: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Marcapasso: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Insuficiência Renal: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Asma /DPOC: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Doença Coronária: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim – Qual? _____</p> <p>Dores no peito: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>Sintomas de Angina: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p>

APÊNDICE 3. FOLHA DE AVALIAÇÃO SENIOR FITNESS TEST**BATERIA MOTORA PRO-CDA**

Nome: _____ Data: _____

Avaliador: _____

Peso: _____ Altura: _____

1) Resistência de força de membros inferiores – Sentar-se e levantar da cadeira em 30”:

Tentativa 1: _____

2) Resistência de força de membros superiores:

Tentativa 1: _____

3) Sentar e Alcançar:

Tentativa 1: _____

Tentativa 2: _____

Final: _____

4) Alcançar atrás das costas:

Tentativa 1: _____

Tentativa 2: _____

Final: _____

5) Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar:

TEMPO Tentativa 1: _____

TEMPO Tentativa 2: _____

Final: _____

PASSOS Tentativa 1: _____

PASSOS Tentativa 2: _____

Final: _____

5) Caminhar 6 minutos:

Tentativa 1: _____

APÊNDICE 4. DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS

Avaliação do Nível de Demência e Sintomas Depressivos:

a) Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR) - (MORRIS, 1993; MONTAÑO; RAMOS, 2005): o principal objetivo do CDR é classificar o nível de gravidade da demência. O instrumento está dividido 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);

b) Escala de Depressão Geriátrica (GDS - 30) - (YESAVAGE et al. 1983): esta escala é composta por 30 questões com resposta “sim” ou “não”, e visa quantificar os sinais e sintomas sugestivos de depressão. A pontuação final corresponde a um escore formado pela somatória de respostas, sendo que pontuações mais elevadas caracterizam maior quantidade de sintomas depressivos. Stoppe Jr et al. (1994) propõem como nota de corte o escore final de 9 pontos ou mais, para sintomas depressivos clinicamente relevantes.

Avaliação Cognitiva:

A avaliação cognitiva abrangeu instrumentos que mensuram as funções executivas, a atenção, a linguagem, a memória semântica e a habilidade visuo espacial e visuo construtiva, com realização dos seguintes testes:

a) Mini Exame do Estado Mental (MEEM) - (FOLSTEIN et al., 1975): o instrumento é composto por questões agrupadas em sete categorias, cada qual planejada com o objetivo de se avaliar funções cognitivas específicas. São elas: orientação para tempo, orientação para local, memória, atenção e cálculo, evocação, linguagem e capacidade visual construtiva. O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo que valores mais baixos apontam para possível déficit cognitivo;

b) Teste de Trilhas (Trail Making Test - TMT) A e B - (REITAN, 1958; REYNOLDS, 2004): o teste avalia principalmente as funções executivas e é aplicado nas formas A e B. Na forma A, o indivíduo avaliado deve desenhar linhas para ligar alguns números (que estão dentro de círculos) do menos para o maior (de 1 a 25). Ou seja, deve-se pedir ao examinado que “*ligue os números na ordem crescente*”

sem tirar o lápis do papel". Na forma B, 13 números e 12 letras devem ser unidos alternadamente (1-A; 2-B, etc). O teste é encerrado após 3 erros ou cinco minutos. O escore do teste pode ser determinado pelo tempo em que demorou para finalizar o teste, número de acertos e número de erros;

c) Teste Toulouse Piéron - (MONTIEL et al., 2006): este teste avalia a atenção concentrada, rapidez e exatidão ao executar a tarefa e é composto por uma folha com quatro figuras-estímulo (visuais) e logo abaixo, 23 linhas com 20 figuras por linha. O avaliado deve procurar as figuras-estímulo seguindo o sentido de leitura, e assinalar aquelas que forem idênticas às figuras-estímulos. O escore do teste tem duas interpretações: por rapidez e por qualidade. A primeira corresponde ao total de quadrados que deveriam ser assinalados pelos quais o avaliado passou (quanto maior o número, melhor), e a segunda representa o número de erros ou omissões;

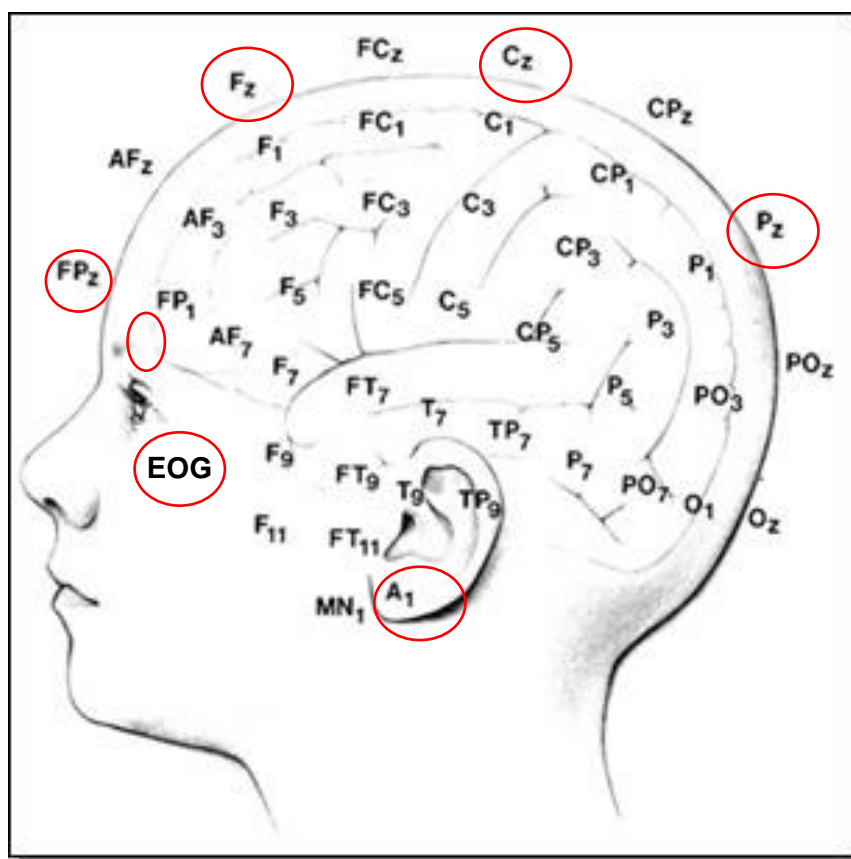
d) Teste de Dígitos da Bateria de Inteligência Wechsler (WAIS-III), Ordem Direta e Inversa - (WECHSLER, 1997): o teste investiga as habilidades cognitivas de atenção, memória de trabalho (executivo central) e inibição e é validado no Brasil para indivíduos entre 16 e 89 anos (NASCIMENTO; FIGUEIREDO, 2002). O teste é aplicado em ordem direta e indireta. Operacionalmente, a tarefa consiste em apresentar oralmente séries de dígitos para o examinando repetir na mesma ordem em que são lidos pelo examinador (ordem direta) e outros em ordem contrária (ordem inversa). Tanto na ordem direta quanto na inversa, a aplicação é suspensa após o fracasso nas duas tentativas do mesmo item. O escore é dado pelo número de acertos na ordem direta e indireta;

e) Teste de Fluência Verbal Semântica – Categoria Animais - (LEZAK, 1995): o teste de fluência verbal avalia memória semântica, linguagem e funções executivas e é um instrumento simples, caracterizado pela capacidade de nomeação, pelo examinando, do maior número possível de animais durante um minuto. No presente estudo será utilizado o teste de fluência verbal-categoria animais que foi validado para uso no Brasil por Brucki et al. (1997).

Potencial Evento-Relacionado (P300): Gravação e análise eletrofisiológica

Com base nas orientações para a medição de potenciais evento-relacionados, a obtenção do P300 foi realizada utilizando o paradigma *oddball* auditivo através de

um equipamento de eletroencefalografia projetado especificamente para medição de potenciais evocados, o modelo *Neuron-Spectrum – 4/EP*, produzido pela empresa russa *Neurosoft*. Eletrodos de disco AgCl foram utilizados para o registro da atividade cortical. De acordo com o sistema internacional 10/20 para colocação de eletrodos, foi utilizado o ponto Fpz (centro da testa) para aterramento do sinal. Os eletrodos de registro foram colocados na linha média (que divide o hemisfério cerebral esquerdo do direito) nos pontos frontal (Fz), central (Cz) e parietal (Pz), os eletrodos para medição do movimento dos olhos (EOG – eletro-oculograma) foram posicionados 2 cm acima do olho direito e 2cm abaixo do olho esquerdo, e os eletrodos de referência (interconectados) foram colocados nos pontos de orelhas A1 e A2 (lóbulos auriculares). A figura abaixo ilustra os pontos para colocação dos eletrodos:



Manteve-se a impedância dos eletrodos abaixo de 05 Kohm. Foram utilizados os parâmetros de filtro passa alta de 0,5 Hz, filtro passa baixa de 60 Hz e sensibilidade de 5 μ V. Os artefatos relacionados a sinais não cerebrais (piscadas e movimentos musculares ao redor dos olhos) foram removidos do sinal de EEG (canais Fz, Cz e Pz) com o auxílio do canal adicional de EOG (eletro-oculograma)

por meio da técnica ICA (*Independent Component Analysis*), com o auxílio do pacote EEGLAB.

Tarefa de detecção do alvo

Em sala silenciosa, com temperatura harmônica (24°) e devidamente equipada para a realização do exame, o indivíduo permaneceu sentado em uma cadeira, para que se sentisse mais relaxado e confortável. A limpeza da pele foi efetuada com pasta abrasiva e para reduzir a impedância foi aplicada uma pasta condutiva eletrolítica para eletroencefalograma. A sequência de estímulos acústicos foi apresentada através de fones de inserção Ear-Tone 3A, com intensidade de 90 dB. Dentro da sequência, o estímulo frequente ou alvo (1000Hz) foi deflagrado em 80% das vezes, enquanto o estímulo infrequente (2000 Hz) foi interposto aleatoriamente em 20% das vezes, entre os estímulos frequentes. Foi emitido um total de 300 estímulos (cerca de 10 minutos de teste), com duração de 100 ms para cada estímulo. Os intervalos entre estímulos foram definidos aleatoriamente entre 1 e 2 segundos.

A tarefa realizada pelo indivíduo consistiu na contagem mental dos estímulos infrequentes (estímulo-alvo), apertando a tecla “A” do computador com a mão dominante a cada estímulo detectado, enquanto estímulos frequentes também foram apresentados. Foi feito um treinamento inicial com a apresentação de alguns estímulos auditivos para que o indivíduo compreendesse a dinâmica do exame. Foi assegurado que todos os participantes compreenderam a tarefa. O potencial P300 foi calculado a partir dos canais Fz, Cz e Pz e foi considerado como sendo o ponto de maior amplitude, no intervalo entre 250 e 500 ms após o início do estímulo, da onda obtida pela subtração entre a onda média dos estímulos significativos (não-alvo, frequente) e a onda média dos estímulos não-significativos (alvo, infrequente). Dados de amplitude / latência de P300 e tempo de reação foram gravados e armazenados e sua interpretação é baseada na literatura: latências prolongadas representam velocidade de processamento mais lento, e amplitudes reduzidas representam baixos níveis atencionais (POLICH, 1996).

Avaliação do Nível de Atividade Física e dos Componentes de Capacidade Funcional

a) Questionário de Baecke Modificado para Idosos (QBMI) (VOORRIPS et al., 1991): o teste avalia o nível de atividade física e mede os três domínios de atividade física (domésticas, esportivas e tempo livre) habitualmente realizados pelos idosos. O instrumento é composto por 10 questões e escores maiores indicam melhor o nível de atividade física, no entanto não apresenta notas de corte bem estabelecidos para classificar os indivíduos como ativos e inativos. QBMI é o único específico para idosos com estudo de validade estudada para o Brasil por Mazo et al. (2001);

b) Senior Fitness Test – (RIKLI; JONES, 1999): para avaliação dos componentes físicos da capacidade funcional foi utilizada a bateria Senior Fitness Test, específica para idosos. A bateria é composta pelos seguintes sub testes (Apêndice 3): **Teste de Caminhada de 6 minutos**: o teste avalia a resistência cardiovascular, a qual é mensurada através da maior distância de caminhada percorrida durante o período de 6 minutos. O teste de caminhada de 6 minutos utiliza um percurso de 45,7 m medido dentro de segmentos de 4,57 m. Pontuação: distância percorrida no intervalo de 6 minutos. **Teste de Sentar-se e levantar da cadeira em 30”**: avalia a resistência de força de membros inferiores através do número máximo de vezes que o examinando senta e levanta de uma cadeira, sem apoio, em 30 segundos. Pontuação: a pontuação é obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30 segundos. **Flexão de antebraço**: o teste tem como objetivo avaliar a resistência de força de membros superiores através do número de flexões de cotovelo (segurando um halter na mão dominante) que o examinando consegue executar em 30 segundos. Pontuação: a pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30 segundos. São utilizados halteres pesando 2 kg para mulheres e 4 kg para homens. **Sentado e alcançar**: o teste avalia a flexibilidade de membros inferiores. Com a perna estendida (porém não superestendida), o examinando inclina-se lentamente para a frente e tenta tocar os dedos dos pés escorregando as mãos, uma em cima da outra, com as pontas dos dedos médios, na perna estendida. A posição deve ser mantida por dois segundos. Pontuação: usando uma régua de 45 cm, o avaliador registra a distância (cm) até os dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que se consegue alcançar para além dos dedos dos pés (resultado máximo). **Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar**: o teste avalia agilidade/equilíbrio dinâmico. Ao sinal indicativo, o examinando levanta da cadeira, caminha o mais rapidamente

possível em volta do cone, retorna para a cadeira e senta (distância da cadeira até o cone corresponde a 2,44 metros). Pontuação: o resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até o momento em que o participante está sentado na cadeira. Após duas tentativas, o melhor escore (menor tempo) será o escore utilizado para avaliar o desempenho. **Alcançar atrás das costas:** este teste avalia flexibilidade de membros superiores. Em pé, o examinando coloca a mão preferida sobre o mesmo ombro, alcançando o meio das costas tanto quanto possível (cúbito apontado para cima). A mão do outro braço está colocada atrás das costas, a palma para cima, alcançando para cima o mais distante possível na tentativa de tocar ou sobrepor os dedos médios estendidos de ambas as mãos. *Pontuação:* à distância da sobreposição, ou a distância entre as pontas dos dedos médios é a medida ao cm mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registram-se as duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho.

c) Escala de Equilíbrio de Tinetti - (TINETTI, 1986): o teste avalia o equilíbrio e as anormalidades da marcha e consiste de 16 itens, em que 9 são referentes ao equilíbrio do corpo e 7 para a marcha. O teste classifica os aspectos da marcha como a velocidade, a distancia do passo, a simetria e o equilíbrio em pé, o girar e também as mudanças com os olhos fechados. A contagem para cada exercício varia de 0 a 1 ou de 0 a 2, com uma contagem mais baixa que indica um pior desempenho. A pontuação total é a soma da pontuação do equilíbrio do corpo e a da marcha. A pontuação máxima é de 12 pontos para a marcha, de 16 para o equilíbrio do corpo e de 28 para a total.

Avaliação da Funcionalidade:

a) *Direct Assessment of Functional Status Revised (DAFS-R)* - (LOEWENSTEIN et al., 1989): este instrumento avalia, de maneira objetiva, o desempenho na realização de atividades instrumentais e básicas, ou seja, a capacidade funcional necessária para uma vida independente. A DAFS-R é composta por sete domínios: orientação temporal, comunicação, habilidade para lidar com dinheiro, habilidade para fazer compras, higiene, vestir-se e alimentação. Maiores escores estão associados a AVD mais preservadas. Este instrumento foi validado para idosos com demência por Pereira et al. (2010).

APÊNDICE 5. AULAS DO PROTOCOLO DE TREINAMENTO FUNCIONAL

FASE I

Aulas dos dias: 04/03/13, 06/03/13, 08/03/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras ou outras atividades dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

1. Levantar do banco;
2. Caminhar e subir em uma plataforma (step) de frente;
3. Caminhar e subir da plataforma de lado;
4. Caminhar e subir da plataforma, carregando uma bandeja;
5. Caminhar e subir da plataforma, elevando os joelhos.

Equipe 2:

1. Caminhar em zigue-zague;
2. Pegar roupas no chão;
3. Estender as roupas no varal;
4. Caminhar rapidamente;
5. Discar números no telefone;
6. Caminhar transpondo objetos.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

Aulas dos dias: 11/03/13, 13/03/13, 15/03/13.

Aquecimento (10 minutos): Queimada ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

1. Levantar do banco 3 vezes seguidas;
2. Caminhar e subir em uma plataforma (step) de frente (2 vezes seguidas);
3. Caminhar e subir da plataforma de lado;
4. Caminhar e subir da plataforma, carregando uma bandeja;
5. Caminhar e subir da plataforma, elevando os joelhos.

Equipe 2:

1. Caminhar transpondo objetos;
2. Pegar roupas no chão;
3. Estender as roupas no varal;
4. Ao invés de pegar as roupas no chão, pegar pesos;
5. Colocar os pesos em uma estante alta;
6. Correr 10 metros;
7. Discar números no telefone.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

FASE II

Aulas das SEGUNDAS-FEIRAS, dias: 18/03/13, 25/03/13, 01/04/13 e 08/04/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras com bexiga ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

1. Subir um lance de escadas de 4 degraus;
2. Caminhar transpondo objetos;
3. Sentar e levantar do banco (algumas vezes);
4. Retornar transpondo objetos;
5. Descer os 4 degraus.

+

1. Subir uma rampa almofadada;
2. Caminhar transpondo alguns objetos;
3. Pegar produtos de supermercado e colocar no carrinho de compras;
4. Empurrar carrinho e voltar de costas;
5. Retirar os produtos de supermercado do carrinho.

Equipe 2:

6. Entrar dentro de arco: levantar e abaixar o mesmo;
7. Andar sobre colchões de diferentes tamanhos e instabilidades;
8. Passar entre 2 "paredes" almofadadas;
9. Identificar as horas do relógio na parede/ Identificar os valores de nossa moeda local (notas de R\$10,00, R\$50,00, R\$20,00);
10. Abdominais na meia lua (10 repetições).
Algumas variações: esfregar toalha nas costas, mostrar como se serve água no copo, etc.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

SOBRECARGA DAS AULAS SEGUNDAS-FEIRAS, dias: 01/04/13 e 08/04/13.

Aulas das QUARTAS-FEIRAS, dias: 12/03/13, 27/03/13, 03/04/13 e 10/04/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras com bexiga ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

Utilizando a BOLA DE PILATES:

1. Apoiando a bola na parede, ergue-la o máximo que conseguir;
2. Arrastar a bola de pilates na parede;
3. Tentar ligar os pontos arrastando a bola na parede;
4. Encostar as costas na bola, e fazer agachamento;
5. Tentar sentar em cima da bola;
6. Bater a bola no chão e caminhar.

Equipe 2:

1. 5 minutos de brincadeira Vivo-Morto (no banco);
2. Caminhar no tablado de diversas maneiras;
3. Brincadeira (suicídio). Caminhar até o cone, voltar de costas. Caminhar até o outro cone, voltar de costas. Toda vez que chegar ao cone, deve-se encostar uma mão, retirando um pé do chão (equilíbrio unipodal);
4. Trotar no tablado.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

SOBRECARGA DAS AULAS SEGUNDAS-FEIRAS, dias: 03/04/13 e 10/04/13.

- Com a bola de pilates: Arrastar a bola na parede (cima-baixo/lados dir-esq) + em pé, pressionar a bola de pilates 3 vezes (acima da cabeça e na frente do corpo) – 15 vezes. + elevar a bola acima da cabeça, soltar na frente do corpo e pegar novamente - 15 vezes + caminhar fazendo esses movimentos.
- Aceleração na caminhada (regulando pela FC).

Aulas das SEXTAS-FEIRAS, dias: 22/03/13, 05/04/13 e 12/04/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras com bexiga ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

1. Abdominal na meia lua;
2. Pique no lugar;
3. Andar realizando passos longos (demarcados por fita crepe);
4. "Cadeirinha" na parede com movimentos com bola nas mãos (bola para cima, para os lados);
5. Flexão na parede.

Equipe 2:

1. Sentado no banco: adução com bolinha entre pernas (1ª repetições);
2. Subir 2 degraus e descer (carregando uma sacola em cada mão);
3. Transpor objetos com as 2 sacolas em mãos;
4. Retirar os pesos das sacolas e colocar em estantes de diferentes alturas;
5. Voltar (trotando) até o banco.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

SOBRECARGA DAS AULAS SEXTAS-FEIRAS, dias: 12/04/13.

- Cadeirinha usando pesos ao invés de bolas;
- Aumentar nº de abdominais (20 pro vez);
- Aumentar número de aduções (20);
- Aumentar nº de flexões na parede;
- Aumentar carga nas sacolas;
- Voltar correndo para o banco, e não mais andando.
- Aumentar os pesos nas sacolinhas.

Aulas das SEGUNDAS-FEIRAS, dias: 15/04/13, 22/03/13, 29/04/13, 06/05/13, 13/05/13, 20/05/13 e 27/05/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras com bexiga ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

1. 5 minutos de caminhada;
2. 10 minutos de exercício na escada, incluindo tarefa cognitiva após subir (tarefa: utilizar o telefone, habilidade para discar e reconhecer teclas).

Equipe 2:

1. Abdominal na meia lua (5 repetições sem peso + 10 com peso de 2 kg);
2. Transpor cones deitados no chão, carregando uma bola pesada nas mãos;
3. Caminhar sobre colchões (3 tipos);
4. Subir e descer da rampa alcochoada e descer pelos steps;
5. Movimento de secar as costas com a toalha (10 repetições de cada lado).

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

SOBRECARGA DAS AULAS SEGUNDAS-FEIRAS, dias: 20/05/13 e 27/05/13.

- Aumentar a intensidade da escada e reduzir o tempo para descanso;
- Abdominal em meia lua: aumentar o peso das abdominais, ou o número de repetições;
- Aceleração na caminhada (regulando pela FC).

Aulas das QUARTAS-FEIRAS, dias: 17/04/13, 24/04/13, 08/05/13, 15/05/13, 22/05/13 e 29/05/13.

Aquecimento (10 minutos): Brincadeiras com bexiga ou outras dinâmicas.

Parte Principal (40 minutos):

Será dividido em duas equipes, de forma que todos possam vivenciar as tarefas das duas equipes:

Equipe 1:

Utilizando a BOLA DE PILATES:

1. Apoiando a bola na parede, ergue-la o máximo que conseguir;
2. Sentar em cima da bola e ficar "pulando";
3. Realizar deslocamento anteroposterior e médio-lateral, na bola;
4. Em pé: pressionar 3 vezes a bola de pilates, com as mãos, primeiro em cima da cabeça, depois na frente do corpo;
5. Fazer a mesma coisa, porém caminhando (em movimento).

Equipe 2:

1. 5 minutos de brincadeira Vivo-Morto (no banco);
2. Caminhar no tablado de diversas maneiras;
3. Brincadeira (suicídio). Caminhar até o cone, voltar de costas. Caminhar até o outro cone, voltar de costas. Toda vez que chegar ao cone, deve-se encostar uma mão, retirando um pé do chão (equilíbrio unipodal);
4. Trotar no tablado.

Volta à Calma (10 minutos): Relaxamento ou alongamento. Levantar do solo.

SOBRECARGA DAS AULAS QUARTAS-FEIRAS, dias: 22/05/13 e 29/05/13.

- Aceleração na caminhada (regulando pela FC);
- Mais tempo para pular em cima da bola.