

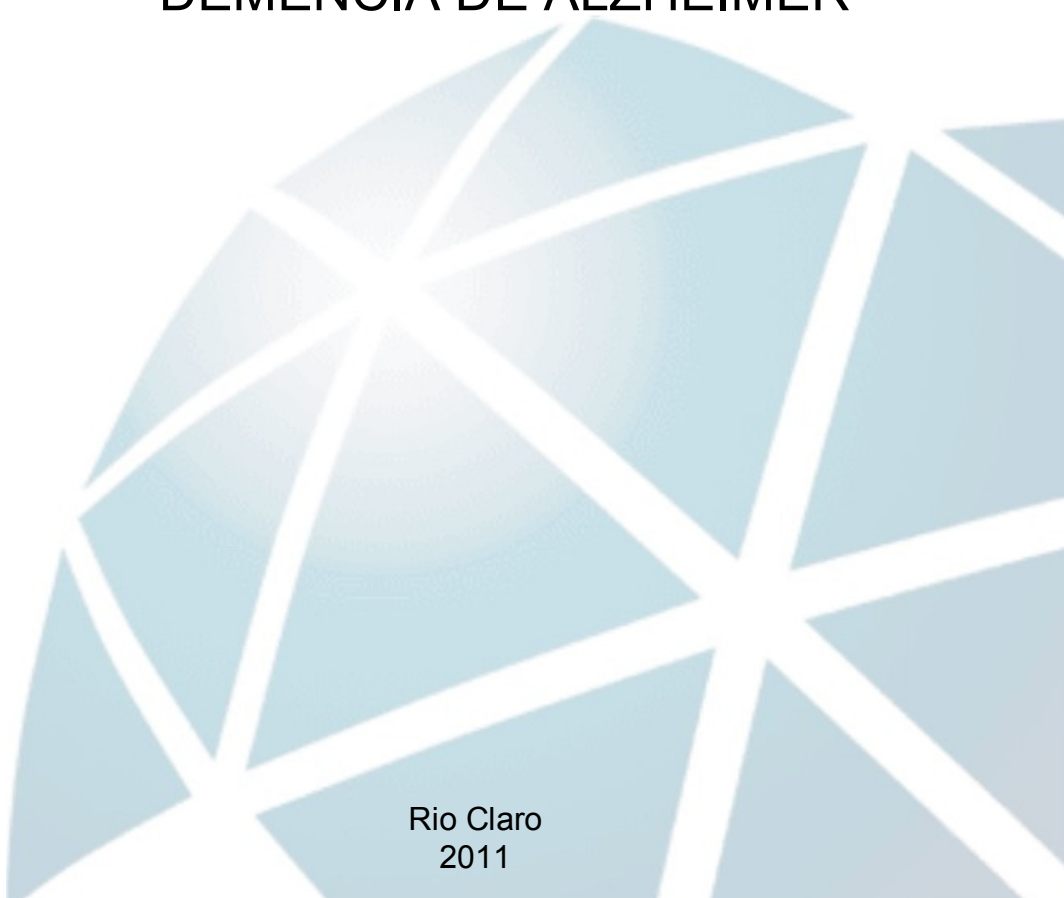
---

**EDUCAÇÃO FÍSICA**

---

**LUCAS SIMIELI**

**EFEITO DA TAREFA DUPLA NA  
VARIABILIDADE DO ANDAR LIVRE E  
ADAPTATIVO DE PACIENTES COM  
DEMÊNCIA DE ALZHEIMER**



Rio Claro  
2011

Lucas Simieli

EFEITO DA TAREFA DUPLA NA VARIABILIDADE DO ANDAR LIVRE E  
ADAPTATIVO DE PACIENTES COM DEMÊNCIA DE ALZHEIMER

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>.Dr.<sup>a</sup>.Lilian Teresa Bucken Gobbi

Co-orientador: Ms.Fabio Augusto Barbieri

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro

2011

796.0132 Simieli, Lucas

S588e Efeito da tarefa dupla nas variabilidade do andar livre e adaptativo de pacientes com demência de Alzheimer / Lucas Simieli. - Rio Claro : [s.n.], 2011  
25 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Lilian Teresa Bucken Gobbi

Co-Orientador: Fabio Augusto Barbieri

1. Capacidade motora. 2. Marcha. 3. Tarefa secundária. 4. Controle motor. I. Título.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a toda minha família e amigos que sempre me apoiaram durante mais essa etapa importante da minha vida. Pessoas que sempre estão ao meu lado oferecendo apoio e paciência nos momentos mais difíceis dessa longa e rápida caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por mais esse objetivo alcançado com sucesso.

À minha família, meu pai Marcelo, minha mãe Cláudia e minha irmã Camila, por me apoiarem nas decisões e estarem sempre próximos quando eu precisei. Pelas palavras de amor e segurança quando o desânimo se aproximava.

Aos meus amigos de Jaboticabal: João, Everton, José Lucas, Guilherme e Anselmo, e todos os que me apoiaram. Meu muitíssimo obrigado!

À Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi, orientadora, professora e amiga, um muito obrigado pelos ensinamentos durante esses três anos de convivência no laboratório, dedicação e por toda ajuda durante a elaboração desse trabalho.

Um muito obrigado e um forte abraço ao meu co-orientador, amigo, irmão Fabio Augusto Barbieri pelos ensinamentos, pela paciência, pela disposição, pela amizade criada nesses quatro anos de graduação, pelas palavras nos momentos difíceis, pelas caronas, pelos momentos de alegria, pelo meu dente quebrado e pelos INTERUNESPS. Muito obrigado Fabinho.

Aos membros do LEPLO, em especial ao casal Ellen e Rodrigo pela ajuda, paciência e ensinamentos dentro e fora da vida profissional, admiro muito vocês. Ao Paulo Cezar, pela ajuda durante as coletas, pela amizade e por nossos passinhos de dança. À Claudia, por ser uma segunda mãe quando a saudade pela primeira foi grande e pela paciência quando precisava de sua ajuda. Meu muito obrigado a vocês todos.

Ao meu amigo de graduação Diego, muito obrigado pela amizade, por todo o empenho, dedicação, profissionalismo (mesmo nas horas das broncas do Fabinho) durante esses anos todos de LEPLO. Um abraço “Jet”.

Aos meus amigos de república atual e antiga: Vinicius, Ricardo, Maycon e Alex, pela paciência com a louça, com a cama desarrumada, com os problemas e por dividir comigo alegrias e histórias que sempre ficarão na minha memória.

A todos do quarto ano da Educação Física, em especial aos que considero como uma nova família: Marcelo (Kavaco), Cleber Leite, Luiz Felipe, Vitor Germano, Edson, Rodrigo Matuzaki, Pedro Paulo, Lucas Montagnana, Leonardo Fressa, Otávio, Ana Panhan, Aline (Martinha), Vinicius Carvalho, Cris Vivi. E a eterna TURMA 1!

A família futsal da UNESP/Rio Claro, pelos momentos de alegria, união e pelas vitórias conquistadas durante esses quatro anos, em especial agradeço pela oportunidade de ser bi-campeão do INTERUNESP ao lado de vocês.

Ao PROPARKI e PROCDA por abrir oportunidade de realizar este estudo com a participação dos pacientes e pela colaboração dos mesmos.

## SUMÁRIO

página

RESUMO.....	7
INTRODUÇÃO .....	8
MATERIAIS E METODO.....	9
RESULTADOS .....	12
DISCUSSÃO .....	16
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS .....	18
LISTA DE TABELAS .....	21
ANEXO 1 – APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA .....	24

## **Efeito da tarefa dupla na variabilidade do andar adaptativo de pacientes com demência de Alzheimer**

**Resumo:** O objetivo do estudo foi analisar o efeito da tarefa dupla na variabilidade do andar livre e adaptativo em pacientes com demência de Alzheimer. Foram avaliados 30 indivíduos de ambos os sexos. Os participantes realizaram 5 tentativas para cada condição de andar (livre e adaptativo, com tarefa dupla e sem tarefa dupla), totalizando 20 tentativas. As variáveis espaço-temporais foram coletadas através de um sistema optoeletrônico. Para o andar livre foram considerados os cinco passos centrais da passarela. Para o andar adaptativo foram considerados os três passos anteriores ao obstáculo, o passo de ultrapassagem e o primeiro passo após a ultrapassagem. Os valores do desvio-padrão de cada variável de cada indivíduo nas 5 tentativas para cada condição de andar foram utilizados para calcular a variabilidade dos seguintes parâmetros: comprimento, largura, duração da fase de suporte simples e de duplo suporte, e velocidade de cada passo. Para verificar as diferenças entre as condições experimentais, foram empregadas ANOVAs, com medidas repetidas para a condição experimental. Os resultados indicaram que a tarefa dupla teve pouco efeito na variabilidade do andar livre de pacientes com DA. As variações ocorreram com maior frequência quando a tarefa dupla foi exigida concomitante com o obstáculo, deixando claro que os efeitos da doença influenciam no planejamento da ação. Concluiu-se que a tarefa executiva de contagem regressiva não exerceu influência nas variáveis da marcha livre e que o andar adaptativo com contagem apresentou resultados com maior variabilidade, sendo mais desafiador e exigindo maiores ajustes dos pacientes.

**Palavras-chave:** Variabilidade; Tarefa dupla; Demência de Alzheimer



## Introdução

A demência de Alzheimer é caracterizada como doença neurodegenerativa, crônica e progressiva (SMITH, 1999; BANHATO & NASCIMENTO, 2007). A atrofia do córtex, os emaranhados neurofibrilares e o surgimento de placas senis são as características neuropatológicas da DA (SMITH, 1999; PIVETTA, 2008). A DA causa distúrbios motores da marcha, aumentando o risco de quedas (CAMICIOLI & LICIS, 2004; MERORY et al., 2007). Dentre estas mudanças estão a diminuição da velocidade do andar (NAKAMURA et al., 1996; SHERIDAN et al., 2003; VAN IERSEL et al., 2004; MERORY et al., 2007; PETTERSSON et al., 2007; MAQUET et al., 2010), assim como do comprimento do passo (VAN IERSEL et al., 2004; MAQUET, et. al., 2010) e o aumento da fase de apoio (MERORY et al., 2007; BEAUCHET et al., 2008). Os pacientes com DA modulam a locomoção na tentativa de proporcionar maior segurança para o andar, uma vez que idosos com DA são cerca de três vezes mais propícios a quedas quando comparados a idosos saudáveis (IMAMURA et al., 2000).

A variabilidade do comprimento do passo em pacientes com DA é considerada preditora eficaz de quedas (NAKAMURA et al., 1996; SHERIDAN et al., 2003). Entretanto, pouco é conhecido sobre a variabilidade das variáveis espaço-temporais do andar adaptativo de pacientes com DA (SHERIDAN et al., 2003), ainda mais quando uma tarefa executiva concomitante é realizada. A variabilidade do movimento emerge dos múltiplos graus de liberdades inerentes no sistema motor (BERNSTEIN, 1967). Esses graus de liberdade são responsáveis por uma enorme plasticidade vista no sistema motor e permite à pessoa adaptar-se mudando o comportamento de acordo com a restrição da tarefa (LI; HADDAD; HAMILL, 2005). Até o momento, é conhecido que idosos com DA aumentam a variabilidade nas variáveis da marcha livre (WITTEWER et al., 2008; NAKAMURA, 1996), o que reflete alteração da automaticidade da marcha e está relacionado com a atividade de áreas corticais associativas (ALLALL et al., 2010). Além disso, a variabilidade da marcha livre tem sido utilizada como instrumento de avaliação para auxiliar no diagnóstico da DA, havendo uma relação entre a variabilidade do comprimento do passo e da passada com a patologia e grau da doença, ou seja, quanto maior a variabilidade, maior é o grau da doença (NAKAMURA et al., 1996). Além de auxiliar no diagnóstico da DA, a variabilidade da marcha é usada como método para avaliar a estabilidade em idosos (NAKAMURA, et al., 1996; LORD et al, 2011).

A realização de uma tarefa secundária concomitantemente com a marcha, ou seja, realização de uma tarefa dupla é um fator determinante para alterar os padrões do andar. Com

a deterioração do córtex frontal (PETTERSSON et al., 2007), há declínio intensificado nas funções executivas de pacientes com DA (BANHATO & NASCIMENTO, 2007). Este declínio está relacionado às ações que exigem atenção, programação e planejamento, sendo que a atenção está diretamente relacionada com a execução de tarefa dupla (PETTERSSON et al., 2007). Em pacientes com DA, a realização de tarefa executiva durante o andar livre diminui ainda mais a velocidade do andar. Além disso, idoso com DA aumenta significativamente a variabilidade do andar na presença de tarefa executiva concomitante (HAUSDORFF et al., 2001; COCCHINI et al., 2004; PERSAD et al., 2008, SHERIDAN et al., 2003). Poucos estudos têm focado no andar adaptativo de pacientes com DA. No entanto, este é um tipo de andar que ocorre com frequência no dia a dia e requer um controle elaborado dos movimentos (SHERIDAN et al., 2003). Desta forma, no presente estudo pretende-se responder o seguinte questionamento: O que ocorre com a variabilidade dos parâmetros espaço-temporais do andar livre e adaptativo quando uma tarefa executiva é realizada concomitantemente em pacientes com DA?

Assim, o objetivo do estudo foi de analisar o efeito da tarefa dupla na variabilidade das variáveis espaciais e temporais do andar livre e adaptativo de pacientes com DA. Espera-se que a tarefa cognitiva proporcione aumento da variabilidade nos padrões da marcha quando comparado à condição sem tarefa cognitiva. Ainda, espera-se que a presença do obstáculo aumente a variabilidade do andar, uma vez que esta tarefa é mais complexa, principalmente na presença de tarefa dupla.

## **Materiais e Método**

### *Participantes*

Voluntariaram-se para participar do estudo 30 idosos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de demência de Alzheimer de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de transtornos mentais (DSM-IV - TR) (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2002) e pelo Código Internacional de Doenças (CID-10), com nível de gravidade de DA entre leve (1,0) e moderado (2,0), segundo a avaliação clínica de demência (CDR) (HUGHES et al., 1982). Os pacientes deveriam ser capazes de deambular de forma independente, sendo critérios de exclusão: a presença de sequelas de diferentes etiologias que impeçam a deambulação independente e condições neuropsiquiátricas ou DA em grau avançado (CDR = 3,0) que impeçam a realização dos procedimentos do estudo. A amostra final do estudo foi composta por 19 idosos com demência de Alzheimer (Tabela 1). Dos 30

pacientes selecionados, 11 idosos foram excluídos devido ao grau de acometimento das capacidades cognitivas, dificultando o entendimento da tarefa e, portanto, sua execução.

### *Procedimentos*

Os procedimentos experimentais foram realizados nas dependências do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO) da UNESP - Campus de Rio Claro. Cada participante foi informado sobre os procedimentos e os objetivos do estudo e permitiu sua participação através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (sempre com o cuidador como responsável), submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro (Protocolo nº0739/2011 – Anexo 1).

O delineamento experimental foi dividido em dois dias. No primeiro dia, o participante permitiu a participação no estudo e respondeu uma anamnese completa sobre doenças, lesões e medicamentos em uso entre outras informações relevantes para verificar a ausência dos critérios de exclusão. Este procedimento foi realizado juntamente com o cuidador do participante. Também foi feita avaliação cognitiva do paciente, sendo realizada por um neuropsiquiatra experiente, para caracterização da amostra e do grau de acometimento dos pacientes. Foram realizadas as seguintes avaliações: Mini-Exame do Estado Mental (MEEM; FOLSTEIN et al., 1975): este instrumento é composto por setes categoriais: orientação para tempo, orientação para local, registro de três palavras, atenção e cálculo, recordação das três palavras, linguagem e praxia visuo-constructiva. O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo que valores mais baixos apontam para possível déficit cognitivo; Escala de Avaliação Clínica de Demência (CDR) (HUGHES et al., 1982; MONTAÑO e RAMOS, 2005): A CDR avalia cognição e comportamento, além da influência das perdas cognitivas na capacidade de realizar adequadamente as atividades de vida diária. Esse 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 (questionável); 1 (demência leve); 2 (demência moderada); e 3 (demência grave), exceto a categoria cuidados pessoais, que não tem o nível 0,5; Teste do Desenho do Relógio (TDR; ROYALL et al., 1998): O teste do desenho do relógio compreende a tarefa de desenhar um relógio com a inserção de ponteiros marcando determinada hora (exemplo 2h45). Este teste mensura funções executivas (planejamento,

seqüência lógica, capacidade de abstração, flexibilidade mental e monitoramento de execução), atenção concentrada, organização visuo-espacial e memória recente; Bateria de Avaliação Frontal (BAF; DUBOIS et al., 2000; BEATO et al., 2007): A BAF foi desenvolvida para avaliar funções cognitivas frontais. A bateria é composta de seis subtestes: raciocínio abstrato, flexibilidade mental, programação cognitiva para ação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e autonomia no controle interno dos estímulos ambientais..

No segundo dia, os pacientes realizaram as tarefas experimentais. Os pacientes com DA realizaram 5 tentativas das seguintes tarefas: andar livre sem tarefa dupla, andar livre com tarefa dupla, andar adaptativo sem tarefa dupla e andar adaptativo com tarefa dupla. A tarefa dupla realizada pelos pacientes durante o andar foi uma contagem regressiva iniciando do número vinte. A ordem de apresentação das condições foi randomizada para cada paciente. A instrução dada aos participantes foi para caminharem em sua velocidade preferida até o final da passarela (8 m) e iniciarem as tentativas com a perna direita. Para o andar adaptativo também foi dada a instrução de ultrapassar o obstáculo evitando o contato. Ainda, no andar adaptativo, o obstáculo foi posicionado no centro da passarela e sua altura foi ajustada de acordo com o tamanho da perna do participante (metade da altura do joelho). Nas tentativas com contagem foi pedido que os pacientes realizassem a contagem durante o andar da forma mais natural possível e em voz alta.

A coleta dos dados cinemáticos foi realizada pelo sistema tridimensional (3D) optoeletrônico de análise do movimento (*OPTOTRAK Certus – 3D Motion Measurement System, NDI*), com precisão de 0,1mm e frequência de 100Hz, posicionado no plano frontal, face anterior, ao movimento do participante. Foram fixados 4 emissores infravermelhos (IREDS) nos seguintes pontos anatômicos do participante: face lateral do calcâneo e cabeça do 5º metatarso do membro inferior direito, e face medial do calcâneo e cabeça do 1º metatarso do membro inferior esquerdo. Além disso, foi fixado um IRED na base do obstáculo para o cálculo das variáveis de ultrapassagem.

#### *Análise dos dados*

Para os cálculos das variáveis espaciais e temporais foram escritos algoritmos em ambiente *MATLAB*® (The Math Works, Natick, MA, USA, versão 6.5). Os dados 3D dos IREDS foram filtrados com um filtro do tipo passa-baixa, Butterworth de 5ª ordem, a 6Hz. O ciclo analisado correspondeu a três passos centrais para o andar livre. Para o andar adaptativo correspondeu aos três passos antes da ultrapassagem (N-3, N-2 e N-1 – fase de aproximação), ao passo de ultrapassagem e ao passo após a ultrapassagem (N+1 – fase de ultrapassagem).

Para cada tentativa foram mensurados o comprimento, largura, duração da fase de suporte simples e duplo suporte e velocidade de cada passo. Especificamente para o andar adaptativo, foram analisado a distância horizontal pé-obstáculo antes e após da ultrapassagem do obstáculo e a distância vertical pé-obstáculo para o membro de suporte e abordagem.

Para verificar a variabilidade destas variáveis durante o andar foi utilizado os valores do desvio-padrão de cada variável (PIERUCCINI-FARIA et al., 2006). Para isso, foi calculado para cada participante o desvio-padrão das cinco tentativas para cada variável. As variáveis dependentes relativas aos parâmetros espaciais e temporais foram analisadas estatisticamente no software *SPSS 10.0 for Windows*<sup>®</sup>. Os dados apresentaram distribuição normal e homogeneidade das variâncias a partir dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene. Para verificar as diferenças na variabilidade entre as condições foram empregadas ANOVAs com medidas repetidas para condição experimental (andar livre e adaptativo, com e sem interferência de tarefa executiva). Em caso de interação entre os fatores, testes *post hoc* de Tukey foram utilizados.

## **Resultados**

Os pacientes se encontravam entre o estado leve (16 pacientes) e moderado (2 pacientes) da demência (CDR = 1,0 e 2,0) e, portanto, não apresentavam grande comprometimento devido à doença. No entanto, os sinais já podem ser notados no Mini-Mental, onde tarefas de memória são aplicadas e os resultados indicam leve ou moderada demência (MEEM = 13 a 20 pontos). Os outros testes aplicados também apontam que os idosos analisados estão em estágios iniciais de demência, apresentando comprometimento das funções cognitivas (Tabela 1).

Os participantes realizaram 85 tentativas para cada condição experimental. Nas tentativas de andar adaptativo sem tarefa executiva não houve contato com o obstáculo. Ainda, os participantes tocaram o obstáculo em 5,9% das tentativas (5 tentativas) com tarefa executiva. Entre os 19 pacientes, um paciente não conseguiu realizar a tarefa dupla durante o andar e um participante não conseguiu realizar a tarefa de ultrapassagem do obstáculo.

**Tabela 1.** Características dos pacientes do estudo. F: Feminino; M: Masculino, CDR = Escala Clínica da Demência; MEEM: Mini-Exame do Estado Mental; TDR: Teste do Desenho do Relógio; BAF: Bateria de Avaliação Frontal.

	<b>Gênero</b>	<b>CDR</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>TDR (ptos)</b>	<b>BAF (ptos)</b>	<b>MEEM (ptos)</b>	<b>Massa corporal (kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>
A	F	1	66	6	9	18	84	1.61
B	M	1	88	8	18	24	77.1	1.64
C	M	1	73	4	17	26	71.2	1.57
D	F	1	81	4	15	17	63.7	1.52
E	F	1	83	8	12	20	75.3	1.6
F	F	1	88	4	11	18	45.5	1.53
G	F	1	77	8	16	22	58.7	1.46
H	F	1	69	5	15	19	54.2	1.5
I	F	2	76	9	10	17	68	1.56
J	M	1	81	7	14	24	67.1	1.66
K	F	2	77	4	9	13	54.2	1.54
L	M	1	81	4	9	13	56.1	1.55
M	M	1	82	4	12	18	67.8	1.68
N	F	1	78	9	17	23	47.1	1.49
O	F	1	83	6	9	18	57.1	1.4
P	F	1	77	3	14	11	83.1	1.63
Q	F	1	86	4	8	16	47	1.46
R	F	2	83	6	6	18	43.5	1.46
S	F	1	72	8	12	16	67.1	1.55
<b>média±desvio</b>			79.0±6.1	5.8±2.0	12.26±3.5	18.4±3.9	62.5±12.4	1.55±0.08

Nas Tabelas 2 e 3 estão sintetizadas as diferenças entre as condições experimentais para cada variável espaço-temporal. Para a variabilidade das variáveis espaciais e temporais, a ANOVA revelou diferença em relação à tarefa ( $F_{57,90}=1,968$ ,  $p<0,002$ ). O teste post hoc indicou diferenças significativas para as seguintes variáveis espaciais: comprimento do primeiro passo ( $F_{3,48}=6,460$ ,  $p<0,004$ ), comprimento do segundo passo ( $F_{3,48}=6,664$ ,  $p<0,002$ ), comprimento do terceiro passo ( $F_{3,48}=15,514$ ,  $p<0,001$ ).

Para a variabilidade das variáveis espaciais da fase de aproximação, a ANOVA revelou diferença em relação à tarefa para a variabilidade do comprimento do primeiro passo ( $F_{3,48}=6,460$ ,  $p = 0,001$ ), do segundo passo ( $F_{3,48}=6,664$ ,  $p=0,001$ ) e do terceiro passo ( $F_{3,48}=15,514$ ,  $p<0,001$ ). O *post hoc* mostrou que o primeiro e segundo passo apresentam

maior variabilidade na marcha adaptativa com contagem quando comparados a marcha livre sem contagem. Já para o terceiro passo, a marcha adaptativa sem contagem apresentou maior variabilidade que a marcha livre sem contagem ( $p=0,006$ ) e com contagem ( $p=0,004$ ). Ainda para terceiro passo, a marcha adaptativa com contagem apresentou maior variabilidade que a marcha livre sem contagem ( $p<0,001$ ) e com contagem ( $p=0,001$ ).

Nas variáveis temporais, a ANOVA revelou diferenças para o suporte simples do terceiro passo ( $F_{3,48} = 16,124$ ,  $p<0,001$ ), duplo suporte do primeiro passo ( $F_{3,48}=5,028$ ,  $p=0,004$ ), duplo suporte do terceiro passo ( $F_{3,48}= 7,787$ ,  $p<0,001$ ). O teste *post hoc* mostrou que a variabilidade do suporte simples do terceiro passo da marcha adaptativa sem contagem é maior que a marcha livre sem contagem ( $p = 0,007$ ). Ainda para esse variável, o *post hoc* mostrou que a variabilidade da marcha adaptativa com contagem também é maior que a da marcha livre sem contagem ( $p<0,001$ ) e da marcha livre com contagem ( $p<0,001$ ). Para o duplo suporte do primeiro passo, o *post hoc* revelou que a variabilidade da marcha adaptativa com contagem é maior que a da marcha livre sem contagem ( $p=0,002$ ). Para o duplo suporte do terceiro passo, o *post hoc* não apresentou diferença entre as condições.

**Tabela 2.** Valores da variabilidade das variáveis espaciais e temporais (média±desvio padrão) das condições analisadas. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem; Sup. Simples: Suporte Simples; Veloc.: Velocidade. \* $p\leq 0,008$  (ver tabela 3)

Variáveis	MLSC	MLCC	MASC	MACC
Comprimento N-3	2,30±1,08*	3,56±2,03	4,21±3,13	6,23±3,53*
Comprimento N-2	2,02±1,04*	3,66±2,06	5,05±4,02	6,29±4,67*
Comprimento N-1	2,39±0,96*	3,22±1,79*	6,99±4,84*	9,31±4,89*
Sup. Simples N-1	0,024±0,01*	0,038±0,02*	0,07±0,05*	0,10±0,04*
Duplo Suporte N-3	0,02±0,01*	0,05±0,03	0,03±0,03	0,05±0,03*
Duplo Suporte N-2	0,02±0,01	0,05±0,04	0,05±0,05	0,07±0,06
Duplo Suporte N-1	0,02±0,01	0,03±0,01	0,05±0,02	0,07±0,06
Veloc. N-3	6,80±3,29	7,90±4,88	11,58±9,03	12,03±7,29
Veloc. N-2	5,61±3,06	7,07±3,28	10,65±7,64	10,98±6,22
Veloc. N-1	6,06±3,26	6,86±3,40	12,47±9,11	12,81±7,99

Para a variabilidade da velocidade do passo, a ANOVA indicou diferença para o segundo passo ( $F_{3,48}=4,471$ ,  $p=0,008$ ) e para o terceiro passo ( $F_{3,48}=5,215$ ,  $p=0,003$ ). Porém o teste *post hoc* não mostrou diferença significativa entre as condições.

**Tabela 3.** Resumo das diferenças na variabilidade das variáveis espaciais e temporais. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem.

Variáveis Espaciais	Condição x Condição
Comprimento N-3 Passo	MLSC < MACC
Comprimento N-2 Passo	MLSC < MACC
Comprimento N-1 Passo	MLSC < MASC; MLSC < MACC; MLCC < MACC
Suporte simples do N-1 passo	MLSC < MASC, MLSC < MACC, MLCC < MACC
Duplo suporte do N-3 passo	MLSC < MACC

Para as variáveis do obstáculo, a ANOVA apontou diferença apenas para a variabilidade da distância horizontal obstáculo-pé do membro de suporte ( $F_{1,16}= 8,518$ ,  $p=0,01$ ). A variabilidade dessa variável foi maior na marcha adaptativa com contagem do que a da marcha adaptativa sem contagem (Tabela 4).

**Tabela 4.** Valores das variáveis do obstáculo. DHPO = Distância horizontal pé-obstáculo; DHOP = Distância horizontal obstáculo-pé; DVPO = Distância vertical pé-obstáculo; MU = Membro de ultrapassagem; MS = Membro de Suporte. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem \* $p<0,008$ .

	DHPOMS	DHOPMS	DVPOMS	DHPOMU	DHOPMU	DVPOMU
MASC	4,16±3,00	5,90±3,63	3,87±2,54	12,10±8,59	6,03±9,14	3,22±2,47
MACC	5,62±4,45	9,42±6,48*	4,70±2,25	12,36±5,98	6,12±6,52	2,70±1,09



## Discussão

O objetivo do estudo foi de analisar o efeito da tarefa dupla na variabilidade das variáveis espaciais e temporais do andar livre e adaptativo de pacientes com DA. As diferenças encontradas em relação ao andar livre estão no comprimento de todos os passos antes do obstáculo, no suporte simples do passo anterior a ultrapassagem, na duração do duplo suporte de dos três passos e na velocidade dos dois últimos passos antes do obstáculo.

A tarefa dupla teve pouco efeito na variabilidade do andar livre e adaptativo de pacientes com DA. Diferente do encontrado em outros estudos (SHERIDAN et al., 2003; O'KEEFFE et al., 1996), a tarefa executiva durante o andar livre aumentou a variabilidade apenas da duração do duplo suporte do passo N-1 (terceiro passo). A maior variabilidade nesta variável pode ser uma tentativa do paciente em aumentar a estabilidade durante o andar livre, visto que a atenção está dividida (SHERIDAN et al., 2003). Além disso, um sistema menos variável pode indicar a maior atenção do paciente para a tarefa secundária do que para a primária, assim, o paciente com DA procura manter os parâmetros espaço-temporais durante o andar em terreno regular para poder realizar com êxito a tarefa dupla e diminuir a instabilidade do andar (NAKAMURA et al., 1996). Ainda, a menor variabilidade encontrada no presente estudo pode ser resultado de um controle inconsciente do participante durante a execução da tarefa dupla. O idoso ao contar, sincroniza os passos com a contagem, podendo ser um fator para diminuir a variabilidade, servindo como uma modulação, durante as condições que exigiram essa tarefa (CAMICIOLI et al., 2006).

Os pacientes com DA aumentaram a variabilidade durante o andar adaptativo na busca por uma estratégia eficiente e segura para ultrapassar o obstáculo. Durante a fase de aproximação, os pacientes procuram variar o comprimento e a duração do suporte simples e duplo suporte dos passos que antecedem a ultrapassagem, principalmente para o passo N-1. Desta forma, o paciente procura encontrar o comportamento mais seguro e eficiente para a tarefa com a finalidade de evitar o contato com o obstáculo que poderia ocasionar uma queda. Este comportamento ocorre principalmente para o andar adaptativo com tarefa dupla, uma vez que é a tarefa mais complexa. Essa estratégia adotada foi eficiente, possibilitando a ultrapassagem do obstáculo sem quedas, visto que em apenas 5% das tentativas houve o contato. A maior variação nas variáveis na fase de ultrapassagem pode ser devido à deterioração do sistema cognitivo desses pacientes tornar a tarefa mais desafiadora, uma vez que as funções executivas estão prejudicadas, elevando dificuldade dos idosos com DA em programar e planejar duas tarefas ao mesmo tempo (COCCHINI et al., 2004; PETTERSSON

etal., 2007; MONTERO-ODASSO et al., 2009; MAQUET et al., 2010). Além disso, maior variabilidade pode indicar a flexibilidade do sistema em se adaptar a novas situações ambientais (BERNSTEIN, 1967). Nos idosos do presente estudo, a reduzida variabilidade pode indicar um sistema mais robusto (CAMICIOLI et al, 2006), indicando que os idosos preferiram manter as características durante o andar adaptativo e alterar apenas durante o passo anterior a ultrapassagem. O estudo não mensurou o desempenho na tarefa secundária, sendo essa uma limitação para determinar se a prioridade do paciente foi para a tarefa ou para o andar.

As variáveis do obstáculo apresentaram diferenças apenas no posicionamento da perna de suporte. Os idosos mantiveram as características do andar adaptativo independente da presença da contagem. Podendo a tarefa de contar realizar o papel de modulação inconsciente (CAMICIOLI et al., 2006), possibilitando os paciente conservar as característica do andar sem contagem e realizar a ultrapassagem com sucesso.

Exigir tarefas com demanda de memória, também pode revelar o funcionamento dos mecanismos de controle da marcha dessa população, uma vez que um dos principais sintomas iniciais da DA é a perda de memória recente (ABREU et al., 2000). Também ambientes mais desafiadores, com obstáculos diferentes poderiam revelar outras estratégias adaptativas.

## **Conclusão**

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a tarefa executiva de contagem regressiva não exerceu influência nas variáveis da marcha livre, contrariando achados anteriores (SHERIDAN et al., 2003; O'KEEFFE et al., 1996). No andar adaptativo com tarefa dupla o paciente com DA também optou por manter o controle do movimento estável durante a fase de ultrapassagem (N e N+1) para conseguir desempenhar a tarefa com sucesso.

Para a fase de aproximação, no andar adaptativo sem contagem, os pacientes optaram por modificar o andar mais vezes, procurando por estratégias mais seguras. As variações ocorreram com maior frequência quando a tarefa dupla foi exigida, deixando claro que os efeitos da doença influenciam no planejamento da ação, deixando-a mais desafiadora. Ainda, a reduzida variabilidade pode indicar um sistema mais robusto, com menores alterações e possibilitando a manutenção de características antes adotadas para realizar a tarefa com sucesso.

Em futuros estudos pode ser interessante verificar a variabilidade entre os diferentes estágios da demência, o que ajudaria esclarecer como o avanço da doença prejudica o andar.

Além disso a inserção de um grupo controle ajudaria a verificar quais alterações são características do envelhecimento e quais são exclusivas da DA.

## Referências

- ABREU, I.D.; Forlenza, O.V.; Barros, H.L. Demência de Alzheimer: correlação entre memória e autonomia. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 32, n. 3, p. 131-136, 2005.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual Diagnóstico e Estatístico de transtornos mentais. Porto Alegre: **Artmed**, 2002.
- BANHATO, E.F.C.; Nascimento, E. Função executiva em idosos: um estudo utilizando subtestes da Escala WAIS-III. **Psico-USF**, v. 12, n. 1, p. 65-73, 2007.
- BEATO, R. et al. Frontal assessment battery (FAB): Brazilian version. **Dementia&Neuropsychologia**, v. 1, p. 59-65, 2007
- BEAUCHET, O. et al. Gait analysis in demented subjects: Interests and perspectives. **Journal of Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v. 4, n. 1, p. 155-160, 2008.
- BERNSTEIN, N. The coordination and regulation of movements. Oxford: **Pergamon**, 1967.
- CAMICIOLI, R. et al .Dual-tasks and walking fast: Relationship to extra-pyramidal signs in advanced Alzheimer disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 248, n. 1, p. 205-209, 2006.
- CAMICIOLI, R.; LICIS, L. Motor Impairment Predicts Falls in Specialized Alzheimer Care Units. **Alzheimer Disease& Associated Disorders**, v.18, n.4, p.214-218, 2004.
- COCCHINI, G. et al. Dual task effects of walking when talking in Alzheimer's disease. **Revista de Neurología**, v. 160, n. 1, p. 74-80, 2004.
- DUBOIS, B. et al. The BAF: A Frontal Assessment Battery at bedside. **Neurology**, v. 55, n.11, p.1621-1626, 2000.
- FOLSTEIN, M.F. et al. 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. 189-198, 1975.

- HAUSDORFF, J.M. et al. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, n. 8, p. 1050-1055, 2001.
- HUGHES, C.P. et al. **Martin, R. L.** A new clinical scale for the staging of dementia. **The British Journal of Psychiatry**, v.140, p. 566–572, 1982.
- IMAMURA, T. et al. Fall-related injuries in dementia with Lewy bodies (DLB) and Alzheimer's disease. **European Journal of Neurology**, v.7, p.77-79, 2000.
- LORD, S. et al. Gait variability in older adults: A structured review of testing protocol and clinimetric properties. **Gait Posture** (2011), doi:10.1016/j.gaitpost.2011.07.010.
- MAQUET, D. et al. Gait analysis in elderly adult patients with mild cognitive impairment and patients with mild Alzheimer's disease: simple versus dual task: a preliminary report. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.30, p.51–56, 2010.
- MERORY, J.R. et al. Quantitative gait analysis in patients with dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. **Gait and Posture**, v. 26, p. 414-419, 2007.
- MORAES, R.; GOBBI, L.T.B. Controle visual da locomoção adaptativa e mobilidade em indivíduos idosos. In: Corrêa, U.C. (Org.). **Pesquisa em Comportamento Motor: a intervenção profissional em perspectiva**. São Paulo: EFP/EEFEUSP, p. 42-60, 2008.
- NAKAMURA, T. et al. Relationship between falls and stride length variability in senile dementia of the Alzheimer type. **Gerontology**, v. 42, n. 2, p. 108-113, 1996.
- O'KEEFFE, S.T. et al. Gait disturbance in Alzheimer's disease: a clinical study. **Age and Ageing**, v. 25, n. 4, p. 313-316, 1996.
- PERSAD, C.C. et al. Executive function and gait in older adults with cognitive impairment. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 12, p. 1350-1355, 2008.
- PETTERSSON, A.F.; Olsson, E.; Wahlund, L. O. Effect of Divided Attention on Gait in Subjects With and Without Cognitive Impairment. **Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology**, v. 20, n. 1, p. 58-62, 2007.

- PIERUCCINI-FARIA, F. et al. Parâmetros cinemáticos da marcha com obstáculos em idosos com doença de Parkinson, com e sem efeito da Levodopa: um estudo piloto. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, n.2, p.243-249, 2006.
- PIVETTA, M. Na raiz do Alzheimer. **Pesquisa FAPESP**, v. 153, p. 17-21, 2008.
- ROYALL, D.R. et al. CLOX: An executive clock drawing task. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 64, n. 5, p. 588-594, 1998.
- SHERIDAN, P.L. et al. Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 11, p. 1633-1637, 2003.
- SMITH, M.A.C. Doença de Alzheimer. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, p. 3-7, 1999.
- van IERSEL, M.B. et al. Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. **Z Gerontology and Geriatric**, v. 37, p. 27-32, 2004.
- WITTEWER, J.E. et al. Test–retest reliability of spatial and temporal gait parameters of people with Alzheimer's disease. **Gait and Posture**, v. 28, n. 3, p. 392-396, 2008.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Características dos pacientes do estudo. F: Feminino; M: Masculino, CDR = Escala Clínica da Demência; MEEM: Mini-Exame do Estado Mental; TDR: Teste do Desenho do Relógio; BAF: Bateria de Avaliação Frontal. (PÁGINA 13)

	<b>Gênero</b>	<b>CDR</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>TDR (ptos)</b>	<b>BAF (ptos)</b>	<b>MEEM (ptos)</b>	<b>Massa corporal (kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>
A	F	1	66	6	9	18	84	1.61
B	M	1	88	8	18	24	77.1	1.64
C	M	1	73	4	17	26	71.2	1.57
D	F	1	81	4	15	17	63.7	1.52
E	F	1	83	8	12	20	75.3	1.6
F	F	1	88	4	11	18	45.5	1.53
G	F	1	77	8	16	22	58.7	1.46
H	F	1	69	5	15	19	54.2	1.5
I	F	2	76	9	10	17	68	1.56
J	M	1	81	7	14	24	67.1	1.66
K	F	2	77	4	9	13	54.2	1.54
L	M	1	81	4	9	13	56.1	1.55
M	M	1	82	4	12	18	67.8	1.68
N	F	1	78	9	17	23	47.1	1.49
O	F	1	83	6	9	18	57.1	1.4
P	F	1	77	3	14	11	83.1	1.63
Q	F	1	86	4	8	16	47	1.46
R	F	2	83	6	6	18	43.5	1.46
S	F	1	72	8	12	16	67.1	1.55
<b>média±desvio</b>			79.0±6.1	5.8±2.0	12.26±3.5	18.4±3.9	62.5±12.4	1.55±0.08

**Tabela 2.** Valores da variabilidade das variáveis espaciais e temporais (média±desvio padrão) das condições analisadas. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem; Sup. Simples: Suporte Simples; Veloc.: Velocidade.\*p≤0,008 (PÁGINA 14)

Variáveis	MLSC	MLCC	MASC	MACC
Comprimento N-3	2,30±1,08*	3,56±2,03	4,21±3,13	6,23±3,53*
Comprimento N-2	2,02±1,04*	3,66±2,06	5,05±4,02	6,29±4,67*
Comprimento N-1	2,39±0,96*	3,22±1,79*	6,99±4,84*	9,31±4,89*
Sup. Simples N-1	0,024±0,01*	0,038±0,02*	0,07±0,05*	0,10±0,04*
Duplo Suporte N-3	0,02±0,01*	0,05±0,03	0,03±0,03	0,05±0,03*
Duplo Suporte N-2	0,02±0,01	0,05±0,04	0,05±0,05	0,07±0,06
Duplo Suporte N-1	0,02±0,01	0,03±0,01	0,05±0,02	0,07±0,06
Veloc. N-3	6,80±3,29	7,90±4,88	11,58±9,03	12,03±7,29
Veloc. N-2	5,61±3,06	7,07±3,28	10,65±7,64	10,98±6,22
Veloc. N-1	6,06±3,26	6,86±3,40	12,47±9,11	12,81±7,99

**Tabela 3.** Resumo das diferenças na variabilidade das variáveis espaciais e temporais. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem. (PÁGINA 15)

Variáveis Espaciais	Condição x Condição
Comprimento N-3 Passo	MLSC < MACC
Comprimento N-2 Passo	MLSC < MACC
Comprimento N-1 Passo	MLSC < MASC; MLSC < MACC; MLCC < MACC
Suporte simples do N-1 passo	MLSC < MASC, MLSC < MACC, MLCC < MACC
Duplo suporte do N-3 passo	MLSC < MACC

**Tabela 4.** Valores das variáveis do obstáculo. DHPO = Distância horizontal pé-obstáculo; DHOP = Distância horizontal obstáculo-pé; DVPO = Distância vertical pé-obstáculo; MU = Membro de ultrapassagem; MS = Membro de Suporte. MLSC: marcha livre sem contagem; MLCC: marcha livre com contagem; MASC: marcha adaptativa sem contagem; MACC: marcha adaptativa com contagem \* $p < 0,008$ . (PÁGINA 15)

	DHPOMS	DHOPMS	DVPOMS	DHPOMU	DHOPMU	DVPOMU
MASC	4,16±3,00	5,90±3,63	3,87±2,54	12,10±8,59	6,03±9,14	3,22±2,47
MACC	5,62±4,45	9,42±6,48*	4,70±2,25	12,36±5,98	6,12±6,52	2,70±1,09



## ANEXO 1 – Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa



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



## DECISÃO CEP Nº 011/2011

Instituição: <b>UNESP – IB – CRC</b>	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 0739	Data de Registro CEP: 14.02.2011
Projeto de Pesquisa: "Efeito da tarefa dupla no andar livre e adaptativo de pacientes com demência de Alzheimer"	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável: Profa. Dra Lilian Teresa Bucken Gobbi Colaboradores: Prof.Dr.Florindo Stella, Doutorando Fabio Augusto Barbieri e Graduandos: Diego Orcioli da Silva e Lucas Simieli
---------------------	--

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

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável: Orientador(a):
----------------------------------	--

Objetivo Acadêmico:	<input type="checkbox"/> TCC <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado <input checked="" type="checkbox"/> Outros ( Docência)
---------------------	---

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 41ª reunião ordinária, realizada em 15/03/2011	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Aprovou</b> o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
<input type="checkbox"/>	<b>Desde</b> que atendidas as <b>pendências</b> apontadas na reunião (vide anexo), <b>aprova</b> o Projeto de Pesquisa acima citado.
<input type="checkbox"/>	<b>Referendou</b> o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
<input type="checkbox"/>	Aprovou <b>retornar</b> ao interessado para atendimento das <b>pendências</b> encontradas (prazo máximo de 60 dias):
<input type="checkbox"/>	<b>Não</b> Aprovou.
<input type="checkbox"/>	<b>Retirou</b> , devido à permanência das pendências.
<input type="checkbox"/>	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o <b>encaminha</b> , com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- <b>CONEP/MS</b> , por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

“Formulário para Acompanhamento dos Protocolos de Pesquisa Aprovados”  
Data de Entrega: Abril de 2012

Rio Claro, 17 de março de 2011.  
Prof.a. Dra. Maria Izabel Souza Camargo

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

---

Lucas Simieli

---

Co-orientador: Prof. Ms. Fabio Augusto Barbieri

---

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi