

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

ANÁLISE BIOMECÂNICA DO ANDAR DE ADULTOS E
IDOSOS NOS AMBIENTES AQUÁTICO E TERRESTRE

Ana Maria Forti Barela

SÃO PAULO
2005

ANÁLISE BIOMECÂNICA DO ANDAR DE ADULTOS E IDOSOS NOS AMBIENTES AQUÁTICO E TERRESTRE

ANA MARIA FORTI BARELA

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Educação Física.

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS DUARTE

AGRADECIMENTOS

São tantas as pessoas que se envolveram, ou pelo menos tiveram que se envolver, (in)diretamente no processo do meu doutorado, que fica difícil lembrar de todas elas. Portanto, se eu esquecer de mencionar alguém (o que pode ser muito provável), peço desculpas antecipadamente. Nesse sentido, expresso profunda gratidão:

Ao Dr. Marcos Duarte, pela confiança que depositou em mim, pela orientação e pelos ensinamentos durante todas as etapas.

Aos membros da banca examinadora, Dra. Isabel de Camargo Neves Sacco, Dr. Ulisses Fernandes Ervilha, Dra. Sueli Santos e Dra. Emico Okuno, pelos comentários e sugestões.

Ao Sandro F. Stolf pelo auxílio durante todo o processo de coleta de dados, e principalmente pela amizade, que prezo muito.

Ao Welber Marinovic, que ajudou muito durante os testes piloto e estava sempre disposto a ajudar de alguma forma, independentemente se era às quartas-feiras às 7 da manhã ou às sextas-feiras a partir das 5 da tarde (os únicos horários disponíveis para usar a piscina durante os testes piloto).

Ao Paulo Marchetti e Rozilei, que também ajudaram durante alguns testes piloto.

A todos os voluntários que participaram do estudo e que não mediram qualquer esforço em momento algum.

À FAPESP pelo apoio financeiro durante três anos.

Aos membros do Laboratório de Biofísica atuais e que já não estão mais aqui, Wilson, Silvana, Sandro, Sandra, Rozi, Rogério, Reginaldo, Paulo, Luiz, Janina, Daniel, Brenda, Bel e Alexandre.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação, em especial à Maria de Lourdes.

Aos funcionários da Biblioteca da Escola de Educação Física e Esporte, em especial à Selma e à Lúcia.

Aos funcionários responsáveis pela piscina, em especial ao Sr. Manoel e Ricardo.

Ao Umberto, pela amizade, incentivo e ajuda nos momentos “difíceis” dessa etapa.

Ao Marcos Bedinelli, um grande amigo que após muitos anos nos reencontramos “virtualmente” e, que mesmo morando no Canadá, não mediu qualquer esforço para ler este trabalho e fazer algumas sugestões/considerações.

À Dra. Ana Maria Pellegrini, que me orientou durante a iniciação científica por dois anos, me proporcionando grandes oportunidades e desafios para eu prosseguir no meio acadêmico.

Aos membros do Laboratório para Estudo do Movimento (UNESP-Rio Claro), em especial, à Paula, Dani, Carol, Thátia, Paulão, Priscila, Maria Solange, Ana Paula, etc.

Ao Barela, um grande companheiro, amigo e um dos amores da minha vida, pelo incentivo, pelos ensinamentos e pela compreensão e conselhos. Você é um grande exemplo em (quase) tudo!

Aos meus pais, que além de me apoiarem e incentivarem em todas minhas decisões, nunca mediram qualquer esforço para me ajudar, e auxiliam sobremaneira nos cuidados de meu filho Guilherme.

Às minhas irmãs Bia e Marô, tias do Gui, que estão sempre mudando suas rotinas em função do sobrinho e da mãe do sobrinho, e sempre ajudando muito, principalmente nas “horas de emergência”.

Ao meu querido filho Guilherme, que traz muita alegria e descontração. Agradeço muito por você ter nascido, mesmo que tenha sido no meio de uma fase profissional tão “conturbada”, mas tem sido tão gratificante...

E a todos que mesmo sem terem sido mencionados, estão no meu coração.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	xii
LISTA DE APÊNDICES	xiii
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O andar como forma de locomoção	3
2.1.1 Formas para analisar o andar	9
2.2 O andar dos idosos	18
2.3 O ambiente aquático	22
2.3.1 O andar no ambiente aquático	24
3 OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo geral	28
3.2 Objetivos específicos	29
4 MÉTODOS	29
4.1 Participantes	29
4.2 Procedimentos	31
4.3 Tratamento dos dados	36
4.3.1 Dados da filmagem	36
4.3.2 Dados da plataforma de força	37
4.3.3 Dados eletromiográficos	37
4.3.4 Variáveis dependentes	38
4.4 Tratamento estatístico	40
5 RESULTADOS	42

5.1	Variáveis descritivas	43
5.2	Variáveis angulares	45
5.3	Variáveis cinéticas	51
5.4	Variáveis eletromiográficas	55
6	DISCUSSÃO	65
6.1	O andar dos adultos nos ambientes terrestre e aquático.....	66
6.2	O andar dos idosos nos ambientes terrestre e aquático.....	69
6.3	O andar dos idosos e adultos no ambiente terrestre	71
6.4	O andar dos idosos e adultos no ambiente aquático	73
6.5	Implicações para andar no ambiente aquático	75
7	CONCLUSÃO	76
	REFERÊNCIAS.....	78

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Informações sobre tipo de atividade física e frequência de prática (número de vezes por semana) dos participantes idosos. Nota: Educação física se refere às aulas do programa de Educação Física para Idosos oferecidas na EEFE-USP (mais detalhes sobre essas aulas no ANEXO II).	30
TABELA 2 - Porcentagem média do coeficiente de variação dos ângulos articulares do tornozelo, joelho e quadril durante o ciclo do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA).	47
TABELA 3 - Porcentagem média do coeficiente de variação das componentes da força de reação do solo (FRS) vertical (F_z) e horizontal ântero-posterior (F_y A-P) durante o ciclo do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA).	54
TABELA 4 - Número de adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA) em que foi possível adquirir dados da atividade eletromiográfica dos músculos gastrocnêmio medial (GM), tibial anterior (TA), cabeça curta do bíceps femoral (BFCC), vasto lateral (VL), cabeça longa do bíceps femoral (BFCL), tensor da fáscia látea (TFL), eretor espinhal (EE) e reto do abdome (RA).	56
TABELA 5 - Porcentagem média do coeficiente de variação dos músculos gastrocnêmio medial (GM), tibial anterior (TA), cabeça curta do bíceps femoral (BFCC), vasto lateral (VL), cabeça longa do bíceps femoral (BFCL) e eretor espinhal (EE) durante o ciclo do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA).	59

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Ilustração referente ao passo (contato de um pé seguido de contato do pé contralateral na superfície) e da passada (dois contatos sucessivos do mesmo pé na superfície).....	5
FIGURA 2 - Representação dos períodos (apoio e balanço), dos três intervalos do período de apoio (apoio duplo inicial, apoio simples e apoio duplo final) e das fases (contato inicial, resposta à carga, apoio médio, apoio final, pré-balanço, balanço inicial, balanço médio, e balanço final) do andar.	6
FIGURA 3 - Definições dos ângulos articulares (quadril, joelho e tornozelo) e segmentares (tronco, coxa, perna e pé) dos membros inferiores. Ângulos articulares são os ângulos entre os segmentos corporais adjacentes e ângulos segmentares são os ângulos relativos à horizontal.....	11
FIGURA 4 - Valores médios (\pm desvio padrão) dos ângulos articulares (em graus) do quadril, joelho e tornozelo no plano sagital durante um ciclo do andar de indivíduo adulto em velocidade confortável auto-selecionada. Nota: valores positivos e negativos indicam movimentos de flexão e extensão, respectivamente (Adaptado de PERRY, 1992).....	12
FIGURA 5 - Componentes da força de reação do solo (FRS) normalizadas pelo peso corporal (PC) durante um ciclo do andar. Linha contínua representa a componente vertical, linha pontilhada representa a componente ântero-posterior, e linha tracejada representa a componente médio-lateral da FRS. Dados referentes a adultos normais andando em velocidade confortável auto-selecionada.....	13

- FIGURA 6 - Envoltórios lineares da atividade elétrica (EMG) dos músculos gastrocnêmio medial (GM), tibial anterior (TA), bíceps femoral (BF), vasto lateral (VL), semitendinoso (ST), tensor da fáscia látea (TFL), eretor espinhal (EE) e reto do abdome (RA) durante um ciclo do andar. Nota: linhas contínuas: valores médios; linhas pontilhadas: desvio padrão. (Adaptado de WINTER, 1991). 18
- FIGURA 7 - Representação esquemática do arranjo experimental para a aquisição de dados no ambiente terrestre, indicando início e fim do percurso, o posicionamento da plataforma de força (PF), das câmeras (I e II), e do trecho considerado para análise da passada (A e B). 31
- FIGURA 8 - Ilustração parcial do arranjo experimental para a aquisição de dados no ambiente aquático, com a plataforma de força embutida na região central da passarela redutora de profundidade. 32
- FIGURA 9 - Valores médios (D.P.) das variáveis descritivas: comprimento (A), duração (B), velocidade (C) e cadência (D) da passada, e duração do período de apoio (PA) (E) durante o ciclo completo do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA). 44
- FIGURA 10 - Média (\pm D.P) dos ângulos articulares do tornozelo, joelho e quadril durante um ciclo do andar dos adultos (coluna à esquerda) e dos idosos (coluna à direita) nos ambientes terrestre (AT, sombreado) e aquático (AA, preto). Nota: valores positivos indicam flexão do tornozelo e flexão do joelho e quadril. 46
- FIGURA 11 - Valores médios (D.P) da amplitude de movimento articular (ADM) do tornozelo (A, B, C) , joelho (D, E, F) e quadril (G, H, I), durante o período de apoio (coluna à esquerda), período de balanço (coluna central) e ciclo completo (coluna à direita) do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA). Nota: a escala do eixo vertical varia conforme a articulação em consideração. 48

- FIGURA 12 - Valores médios (D.P) dos ângulos articulares do tornozelo (A, B), joelho (C, D) e quadril (E, F) durante as fases de contato inicial (coluna à esquerda) e de balanço inicial (coluna à direita) do andar dos adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA). Nota: a escala do eixo vertical varia conforme a articulação em consideração; valores positivos indicam flexão do tornozelo e flexão do joelho e quadril.50
- FIGURA 13 - Média (\pm D.P) das componentes vertical e horizontal antero-posterior da FRS durante o ciclo do andar dos adultos (coluna à esquerda) e dos idosos (coluna à direita) nos ambientes terrestre (AT, sombreado) e aquático (AA, preto). Os eixos verticais à esquerda indicam as forças normalizadas pelo peso corporal (PC) no AT e pelo PC aparente no AA, e os eixos à direita indicam as forças normalizadas pelo PC.53
- FIGURA 14 - Valores médios (D.P) do primeiro pico (A) e do segundo pico (B) da componente vertical da FRS, da força de impacto (C) e do impulso horizontal (D) durante o período de apoio do andar de adultos e idosos nos ambientes terrestre (AT) e aquático (AA). Nota: os valores foram normalizados pelo peso corporal (PC) dos participantes no AT e pelo PC aparente no AA.55
- FIGURA 15 - Média (\pm D.P.) da atividade eletromiográfica (EMG) normalizada pelo valor médio dos músculos gastrocnêmio medial (GM), tibial anterior (TA), cabeça curta do bíceps femoral (BFCC), vasto lateral (VL), cabeça longa do bíceps femoral (BFCL), eretor espinhal (EE) e reto do abdome (RA) durante o ciclo do andar dos adultos (coluna à esquerda) e idosos (coluna à direita) nos ambientes terrestre (AT, área sombreada) e aquático (AA, linha preta).57

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

