


Andréa Jeanne Lourenço Nozabielei



**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR E
EQUILÍBRIO DE DIABÉTICOS NEUROPATAS**

Presidente Prudente

2010



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

Andréa Jeanne Lourenço Nozabielei

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR E EQUILÍBRIO DE DIABÉTICOS NEUROPATAS

Dissertação apresentada á Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, para obtenção do título de mestre no programa de pós-graduação em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristina Elena Prado Teles Fregonesi.

Presidente Prudente

2010

DEDICATÓRIA

A minha família, em especial meu esposo e aos meus filhos que, em momento algum, hesitaram em me incentivar e apoiar minhas decisões.

E a Ti, Senhor, toda a honra e toda a glória...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por todas as graças que me foram proporcionadas.

A minha orientadora, Cristina, pela paciência, compreensão, atenção, presença constante e convívio diário, nos quais pude crescer não apenas cientificamente, mas também pessoalmente.

Aos meus pais, por me ensinar valores morais que levarei por toda a vida.

Ao meu querido marido que, mesmo com dificuldades, nunca deixou de me apoiar e dar o suporte que sempre precisei.

Aos meus filhos por terem suportado dois anos sem o devido cuidado materno (amo muito vocês...).

A minha cunhada, Daniela, que inúmeras vezes me socorreu nos momentos difíceis.

Às queridas amigas, companheiras e colaboradoras do LECFisio, Marcela, Alessandra, Leka e Ana Cláudia, com as quais compartilhei as alegrias, tristezas e, sobretudo, o aprendizado.

As Profas. Cláudia e Dalva que compuseram a banca do meu exame geral de qualificação, pelas pontuais considerações e pareceres que possibilitaram a melhoria deste trabalho.

Aos Profs. Carlos Albuquerque e José Ângelo Barela, agradeço a assistência nesse período, pela disponibilidade e contribuição nesta pesquisa.

E a todos os amigos que sempre me atenderam com apoio e carinho, nesses dias que não foram nada fáceis! Em especial, a você Ivete e a você Francine.

Muito Obrigada!

EPÍGRAFE

“Não confunda derrotas com fracasso nem vitórias com sucesso. Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas, assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias. A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas, os perdedores se acomodam nas vitórias”.

(Roberto Shinyashiki)

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Apresentação	6
Introdução	7
Artigo I: Avaliação da Neuropatia Diabética no Tornozelo e Pé: Força Muscular e Pressões Plantares	9
Artigo II: Análise do Equilíbrio Postural de Indivíduos Diabéticos Por Meio de Baropodométria	28
Conclusões	44
Referências Bibliográficas	45
Anexos	47

APRESENTAÇÃO

Apresentação

Essa dissertação é composta de uma introdução geral e por dois artigos científicos, originados de pesquisas realizadas no Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia (LECFisio) do Departamento de Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista – Presidente Prudente.

Em consonância com as regras do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, os artigos foram redigidos de acordo com as normas dos periódicos: Journal of Diabetes and its Complications (anexo I) e Motriz. Revista de Educação Física (anexo II).

Nozabiel AJL, Faria CRS, Fregonesi CEPT. Avaliação da Neuropatia Diabética no Tornozelo e Pé: Força Muscular e Pressões Plantares. A ser submetido à apreciação, visando publicação no periódico Journal of Diabetes and its Complications (ISSN 1056-8727). Pagina 9.

Nozabiel AJL, Faria CRS, Fregonesi CEPT. Análise do Equilíbrio Postural de Indivíduos Diabéticos Por Meio de Baropodometria. A ser submetido à apreciação, visando publicação no periódico Motriz: Revista de Educação Física (ISSN 1980-6574). Pagina 28.

INTRODUÇÃO

Introdução

Diabetes *Mellitus* (DM) é o termo utilizado para caracterizar uma síndrome clínica na qual ocorrem distúrbios do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, decorrente da falta absoluta ou relativa de insulina (SCHMID; NEUMANN; BRUGNARA, 2003, FREGONESI, *et al.*, 2004). É considerado um sério problema de saúde pública, devido ao número de pessoas afetadas e às suas complicações e incapacitações, além do elevado custo financeiro da sua abordagem terapêutica (FAJARDO, 2006).

O DM é condição causal para a neuropatia periférica, sua complicação mais frequente é o pé diabético, caracterizado pela presença de lesões nos pés em decorrência das alterações vasculares e/ou neurológicas, peculiares a doença, com o passar dos anos (MILMAN *et al.*, 2001). A síndrome do pé diabético é definida como quaisquer lesões, agudas ou crônicas, que ocorrem no pé dos pacientes diabéticos. É caracterizada pela infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos profundos, associados com anormalidades neurológicas e vários graus de doença vascular periférica no membro inferior (LOPES, 2003).

À medida que a neuropatia progride ocorre o desencadeamento de um déficit sensitivo, motor, autonômico e, conseqüentemente, circulatório (DE LUCCIA, 2003). O componente sensitivo produz perda gradual da sensibilidade à dor, percepção da pressão plantar, temperatura e propriocepção. Quanto ao componente motor, este contribui para atrofia e fraqueza dos músculos do complexo tornozelo-pé, desencadeando desequilíbrio nos tendões flexores e extensores, deformidades articulares, déficit de equilíbrio, alterações no modo de caminhar e risco à quedas. Já o componente autonômico reduz ou suprime o suor nos pés, deixando os secos e predispondo-os a rachaduras e fissuras, além de desencadear alterações arteriovenosas (BACARIN; SACCO; HENNIG, 2009).

Devido ao déficit de sensibilidade e da circulação periférica nos membros inferiores, o pé do diabético torna-se de alto risco, pois a diminuição do trofismo e da irrigação sanguínea propiciam o aparecimento de lesões na pele e deformidades, assim desenvolvem-se pontos de alta pressão (NATHER *et al.*, 2008). Newman, (2000) enfatiza que o comprometimento da perfusão sanguínea em membros

inferiores priva os tecidos de adequado fornecimento de oxigênio, nutrientes e antibióticos, o que prejudica a cicatrização das úlceras, podendo, levar à gangrena e amputação. De acordo com o *TransAtlantic Inter-Society Consensus* de 2000, 2% a 5% das populações ocidentais são afetadas pelo diabetes, entretanto 40% a 45% de todos os amputados de membro inferior são diabéticos. As amputações mais extensas no membro inferior são dez vezes mais frequentes em diabéticos com doença arterial periférica do que em não-diabéticos com o mesmo acometimento (TASC, 2000). Nos pacientes diabéticos há, também, uma predileção de doença macrovascular oclusiva, envolvendo primariamente as artérias tibiais e fibular, entre o joelho e o pé, evidenciado pelo fato de 40% dos pacientes diabéticos com gangrena terem pulso poplíteo palpável (DE LUCCIA, 2003).

Os efeitos da neuropatia desequilibram a biomecânica do pé, desencadeando deformidades ósseas (SACCO *et al.*, 2007). As principais alterações ósseas ocorrida nos pés neuropáticos são: dedos em garra (BEEK; OMER; SPINNER, 1998); proeminência das cabeças metatarsianas com atrofia dos coxins gordurosos e deslocamento anterior desses em consequência dos dedos em garra (BUS *et al.*, 2005).

Para Porciúncula *et al.* (2007), o déficit de informações sensitivas, associado às alterações fisiológicas no tecido conjuntivo e a rigidez à movimentação passiva, conduz a implicações importantes para o movimento. Petrofsky *et al.* (2005) relatam que as principais fontes de informação sensorial são os sistemas visual, vestibular e somatosensório, também, afirmam que uma lesão em qualquer desses sistemas sensoriais causa efeito negativo sobre a postura, equilíbrio e marcha, podendo alterar desde o movimento dos membros até a distribuição de pressão sobre os pés, durante a postura ortostática ou a deambulação.

Embora a neuropatia e a doença vascular periférica sejam fatores primários da formação das úlceras plantares, um fator iniciante, como o estresse mecânico ou físico representado através de altas pressões e deformidades plantares, precedem as úlceras plantares. Portanto, determinar a pressão da região plantar é de fundamental importância para o conhecimento sobre forma e característica da sobrecarga mecânica no aparelho locomotor e seu comportamento em diversos movimentos. Diante das circunstâncias expostas, propõem-se, neste estudo, avaliar a distribuição da pressão plantar, juntamente a quantificação dos componentes vasculo-neuro-sensório-motores dos pés de portadores de DM.

ARTIGO I

ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO DA NEUROPATIA DIABÉTICA NO TORNOZELO E PÉ: FORÇA MUSCULAR E PRESSÕES PLANTARES

Título Resumido

Neuropatia Diabética: Força Muscular e Pressões Plantares

ANDRÉA JEANNE LOURENÇO NOZABIELI¹, CLAUDIA REGINA SGOBBI DE FARIA¹, CRISTINA ELENA PRADO TELES FREGONESI¹

¹Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, SP, Brasil.

Autor correspondente: Andréa Jeanne Lourenço Nozabieli. Departamento de Fisioterapia. Rua Celsino Gustavo, 224. Presidente Prudente, SP, Brasil.

CEP: 19025-780. Telefone: (18) 3917 1314.

E-mail: andrea_noza@hotmail.com

Resumo

O estudo teve por objetivo avaliar as pressões e áreas de superfícies plantares e os componentes vásculo-sensório-motores dos pés de portadores de neuropatia diabética. Sessenta e oito indivíduos divididos em dois grupos: 28 no grupo neuropata e 40 no grupo controle, participaram do estudo. Os voluntários foram submetidos às avaliações da circulação e perfusão periférica de membros inferiores, por meio do índice tornozelo/braço e oximetria; sensibilidade somatossensitiva, pela estesiometria; força muscular do tornozelo, por dinamômetro digital portátil; e pressões e superfícies plantares com um baropodometro eletrônico. Os grupos foram comparados por meio dos testes *Mann-Whitney* e análises de variâncias (ANOVA e MANOVA) ($p < 0,05$). A sensibilidade tátil, o índice tornozelo/braço e a força muscular de dorsiflexores e plantiflexores de tornozelo estiveram diminuídas no grupo neuropata em relação aos controles. Nos picos de pressões plantares não foram verificadas diferenças entre os grupos, mas ocorreu diferença nos locais onde essas pressões foram impostas. Na condição estática, a área de superfície plantar foi maior no grupo neuropata, quando comparado ao controle. Foi observado que sujeitos com neuropatia diabética associada a déficit circulatório, entretanto sem alteração na perfusão sanguínea e sem história prévia de complicações nos pés, apresentam valores de pressões plantares dentro da normalidade, mas com distribuição irregular dentro das diversas regiões dos pés. Sugerindo, assim, uma alteração na mecânica da marcha.

Descritores: Diabetes Mellitus / Neuropatias Diabéticas / Pé Diabético / Doenças Vasculares Diabéticas

Introdução:

O Diabetes *Melittus* (DM) tem sido considerado um problema de saúde pública, seja pelo elevado número de pessoas afetadas, suas complicações e incapacitações, ou pelo alto custo financeiro da sua abordagem terapêutica (ADA, 2010). O DM é condição causal para a neuropatia periférica. À medida que a neuropatia progride ocorre o desencadeamento de um déficit sensitivo, motor, autonômico e, conseqüentemente, circulatório (Bacarin, Sacco e Hennig, 2009). O componente sensitivo produz perda gradual da sensibilidade à dor, da percepção da pressão plantar, temperatura e propriocepção. Quanto ao déficit motor, este contribui para atrofia e fraqueza dos pequenos músculos dorsais, desencadeando desequilíbrio nos tendões flexores e extensores, deformidades e alterações no modo de caminhar (Van Schie, 2005; Sacco, et al., 2009). Já o componente autonômico reduz ou suprime o suor nos pés, deixando-os secos e predispondo-os a rachaduras e fissuras, além de desencadear alterações arteriovenosas (Foss-Freitas, Marques e Foss, 2008).

A neuropatia diabética, associada aos vários estágios de doença vascular periférica no membro inferior, pode culminar na síndrome do pé diabético, caracterizada pela presença de lesões agudas ou crônicas nos pés, com maior suscetibilidade a infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos profundos (ADA, 2010; Newman, 2000). Devido ao déficit de sensibilidade e da circulação periférica nos membros inferiores ocorre diminuição do trofismo e da irrigação sanguínea, que propiciam o aparecimento de lesões na pele e de deformidades, predispondo à manifestação de pontos de alta pressão plantar (TASC, 2000; Zimny, Schatz e Pfohl, 2004; Van Schie, 2005).

O comprometimento da perfusão sanguínea em membros inferiores priva os tecidos de adequado fornecimento de oxigênio, nutrientes e antibióticos, o que prejudica a cicatrização das úlceras, podendo, conseqüentemente, levar à gangrena e amputação (Levin, 1996). Nos pacientes diabéticos existe, ainda, uma predileção de doença macrovascular oclusiva, envolvendo primariamente as artérias tibiais e as fibulares, entre o joelho e o pé (De Luccia, 2003).

Para Porciúncula *et al.* (2007), o déficit de informações sensitivas, associado às alterações ocorridas no tecido conjuntivo e a rigidez à movimentação passiva,

conduz a implicações importantes para o movimento. Petrofsky, Lee e Bweir (2005) afirmam que uma lesão em qualquer um dos sistemas sensoriais causa consequência negativa sobre a postura, equilíbrio e a marcha, podendo alterar desde o movimento dos membros até a distribuição de pressão sobre os pés, durante a deambulação.

Embora a neuropatia e a doença vascular periférica sejam fatores primários da formação das úlceras plantares, um fator iniciante, como o estresse mecânico ou físico representado por altas pressões, precede sua formação. Essas alterações neuropáticas e vasculares, encontradas em portadores do pé diabético, são bem descritas na literatura (Zimny, Schatz e Pfohl, 2004; Petrofsky, Lee e Bweir, 2005; Bacarin, Sacco e Hennig, 2009; Sacco *et al.*, 2009), entretanto, estudos que enfatizam a relação entre os componentes vásculo-sensório-motores, área de superfície e pico de pressão plantar, ainda são incomuns, uma vez que, em geral, esses parâmetros são investigados de maneira isolada.

Diante das circunstâncias expostas, o presente estudo teve por objetivo avaliar as pressões plantares e os componentes vásculo-sensório-motores de portadores de DM e verificar se alterações encontradas nas pressões e superfícies plantares estariam relacionadas com prejuízos no sistema vásculo-sensório-motor.

Métodos:

População e Amostra:

Sessenta e oito voluntários foram alocados em dois grupos: 28 (14 homens e 14 mulheres) no grupo com neuropatia diabética periférica (GND) e 40 (14 homens e 26 mulheres) não diabéticos no grupo controle (GC).

Para confirmação do diagnóstico de neuropatia periférica aplicou-se o *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI) (Moghtaderi, Bakhshipour e Rashidi, 2006, 2006; MNSI, 2008). Foram excluídos sujeitos com deformidades osteoarticulares; úlceras plantares; amputação de membros inferiores; deambulação auxiliada por dispositivos; diagnóstico de outra doença neurológica que afetasse o padrão de marcha; déficit visual importante e não-corrigido; idade superior a 75 anos; presença de obesidade mórbida e incapacidade de compreensão para realização dos testes.

Aspectos Éticos:

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia (LECFisio), do Departamento de Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Presidente Prudente. Os procedimentos adotados obedeceram aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde brasileiro, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FTC/UNESP (processo nº 22/2009).

Testes e exames:

A avaliação da sensibilidade somatossensitiva foi realizada por meio de monofilamentos *Semmes-Weinstein* (SorriBauru®, Brasil), os quais produzem estímulos de diferentes intensidades (de 0,05 a 300 gramas) por meio de pressão sobre a pele, aplicados nos dermatômos sensitivos dos nervos tibial anterior e fibular, em 11 pontos pré-determinados, em cada pé. O indivíduo, com os olhos ocluídos, foi orientado a se manifestar verbalmente a partir do momento que percebesse o toque do monofilamento em sua pele (Nather *et al.*, 2008; ADA, 2010). O teste foi graduado com o número de pontos insensíveis ao monofilamento de 10g ou mais, em relação ao total (Valk *et al.*, 1997; Nather *et al.*, 2008).

A avaliação da circulação periférica foi obtida pelo índice tornozelo/braço (ITB), que fornece informações da circulação periférica dos membros inferiores, por meio da medida das pressões segmentares em cada extremidade, comparativamente entre os membros (Newman, 2000; Parameswaran, Brand e Dolan, 2005; ADA, 2010). A coleta dos dados foi realizada com o indivíduo em decúbito dorsal, em repouso prévio de cinco minutos, onde se obteve três registros da pressão sistólica das artérias braquial (pressão proximal) e tibial posterior (pressão distal), nos membros direito e esquerdo, utilizando o equipamento ultra-sônico Doppler DV-2001 (Medpej®, Brasil) e esfignomanômetro (Becton-Dickinson®, EUA). O ITB foi obtido pelo quociente entre a pressão sistólica de maior valor braquial e a pressão sistólica do tornozelo. Quando inferior a 0,90 considerou-se indicativo de doença arterial

obstrutiva periférica (Kallio *et al.*, 2003; Parameswaran, Brand e Dolan, 2005; ADA, 2010).

A avaliação da perfusão sanguínea foi obtida por um oxímetro de dedo (Nonim Onix®, EUA) com o qual se coletou valores da saturação de oxigênio no sangue. Para o teste o sujeito permaneceu em repouso, em decúbito dorsal, por cinco minutos. A saturação foi coletada no hálux, de ambos os pés, e os resultados foram comparados com os valores médios obtidos nos dedos indicadores de ambas as mãos. A oximetria do hálux foi considerada alterada quando a saturação de oxigênio foi inferior a do dedo indicador em mais de dois pontos percentuais (Jawahar *et al.*, 1997; Parameswaran, Brand e Dolan, 2005).

A força muscular isométrica do tornozelo foi realizada por meio de um dinamômetro digital portátil reversível, modelo DD – 300 (Instrutherm®, Brasil), conectado a um adaptador desenvolvido no Laboratório local (LECFisio) (Camargo *et al.*, 2009). Esse adaptador é constituído de dois andares, o superior possui dois orifícios por onde chega e sai um cabo de aço, formando uma alça sob a qual, num primeiro momento, a região metatarsal e, num segundo, a extremidade distal da coxa do voluntário, foram posicionados, a fim de avaliar o grupo muscular dorsiflexor e plantiflexor do tornozelo, respectivamente. Este cabo é fixo em uma de suas extremidades a uma célula de carga e na outra extremidade a uma manivela com travas, ambas presas no andar inferior do adaptador, permitindo um perfeito ajuste. Durante o teste, foi mantido o apoio isquiático e 90° de flexão das articulações do quadril, joelho e tornozelo. Foram realizadas três execuções para cada grupo muscular, com intervalo de 30 segundos entre elas e, após, foi realizada a média desses valores.

A avaliação das pressões e áreas de superfícies plantares na condição estática, dinâmica e na marcha foi realizada utilizando um baropodômetro eletrônico (Footwalk Pro, AM CUBE, France), de dois metros de comprimento, adaptado a uma pista de marcha com comprimento total de oito metros. As análises foram realizadas com auxílio de Software Footwork Pro (versão 3.2.0.1). Na avaliação estática, os indivíduos permaneceram na posição ortostática, sobre a superfície ativa do baropodômetro, com apoio bipodal durante 30 segundos, com olhar localizado em um ponto imaginário à sua frente, sem contato oclusal (Michelloti *et al.*, 2006) e com base de sustentação livre, sendo essa condição registrada três vezes para cada sujeito, com intervalos de um minuto entre elas. Para avaliação dinâmica foi

solicitado ao sujeito que andasse pela pista e ao chegar ao baropodômetro pisasse primeiro com o pé direito no percurso de ida e, no retorno, com o pé esquerdo, por três vezes consecutivas. Na avaliação da marcha, cada indivíduo foi orientado a deambular por toda a pista (8,0 metros) em velocidade confortável, por três vezes consecutivas. A aquisição dos dados ocorreu apenas na região de superfície ativa (2,0 metros intermediários da pista). O percurso foi realizado três vezes pelo sujeito. Em todas as situações foi utilizada a média dos valores gerados pela plataforma.

Todos os voluntários passaram por um período de adaptação ao equipamento, previamente à coleta de dados, minimizando, desta forma, alterações devido a não habituação ao meio (Campos *et al.*, 2002). Antes de iniciar o exame cada indivíduo permaneceu parado sobre o baropodômetro para calibração do mesmo.

Após as avaliações das pressões e superfícies plantares, foi observado, também nas condições estática, dinâmica e marcha, a região correspondente ao maior pico de pressão, que pode indicar a região plantar que está sofrendo maior estresse mecânico. Sendo utilizada, para tal, a divisão do pé, gerado pelo próprio *software*, em regiões de antepé, médio pé e retropé.

Análise Estatística:

Para verificar possíveis diferenças entre os grupos, testes de normalidade e de homogeneidade de variância foram realizados. Inicialmente foi utilizada a estatística descritiva (medidas de tendência central e variabilidade), para caracterização dos grupos, e a ANOVA, buscando encontrar possíveis diferenças entre gênero, idade e IMC.

As variáveis em escala ordinal, como a sensibilidade tátil, índice ITB, perfusão sanguínea (oximetria), foram comparadas, entre os grupos, pelo teste de *Mann-Whitney*.

Análises de multivariância (MANOVAs) foram realizadas para verificar as diferenças entre força muscular, entre pressões máximas e superfícies plantares. Os fatores utilizados foram grupo e gênero. Para a força muscular foi também utilizado como fator o lado (direito e esquerdo), tratado como medida repetida. Todos os pressupostos para a utilização destas análises foram preenchidos e, quando necessário, testes univariados (ANOVAs) foram utilizados para discriminar diferenças nas respectivas variáveis analisadas.

Realizou-se ainda correlação linear de Spearman e Pearson entre as variáveis avaliadas: circulação periférica, perfusão sanguínea, sensibilidade plantar, força muscular plantiflexora e dorsiflexora de tornozelo e as pressões e superfícies plantares. Classificada, segundo Levin; Fox (2004), como: fraca (de $r=0,0$ a $r=0,30$), moderada (de $r=0,31$ a $r=0,70$) e forte (de $r=0,71$ a $r=1,00$).

Em todas as análises o nível de significância foi de $\leq 0,05$ e o programa utilizado para tratamento estatístico foi o SPSS, versão 17.0.

Resultados:

A caracterização da amostra, descrita na Tabela I, demonstrou diferença no IMC entre os grupos, decorrente de maior peso corporal nos neuropatas. Todos os diabéticos apresentaram DM tipo 2.

Tabela I – Caracterização da amostra (Média \pm SD e p-valor).

Variáveis	GC	GND	p-valor
Idade (anos)	65,5 \pm 6,1	62,0 \pm 4,7	0,50
IMC (Kg/m ²)	26,0 \pm 3,5	29,0 \pm 4,7	<0,001*
Peso (Kg)	69,4 \pm 12,5	79,9 \pm 13,9	0,002*
Estatura (m)	1,63 \pm 0,10	1,65 \pm 0,10	0,42
Número do calçado	38,0 \pm 2,6	39,0 \pm 2,4	0,64
Glicemia pós-prandial (mg/dL)	115,8 \pm 14,6	184,1 \pm 80,5	<0,001*
GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=68.			*(p \leq 0,05)

A sensibilidade tátil esteve diminuída no GND ($p<0,001$) evidenciada pela insensibilidade ao monofilamento de 10g em todos os indivíduos do grupo neuropata.

O teste de *Mann-Whitney* ($U=411,000$, $p=0,001$), apontou diferença significativa para o maior número de ocorrências do ITB $<0,90$ no GND, para ambos os lados, quando comparados ao grupo controle. Já, na avaliação da perfusão sanguínea o teste de *Mann-Whitney* ($U=520,000$, $p=0,089$), não apontou diferença significativa para os valores da oximetria, entre os grupos.

Para as variáveis referentes à força muscular isométrica de tornozelo (dorsiflexão e plantiflexão), MANOVA apontou diferença entre os grupos, *Wilks' Lambda*=0,740 $F(2,47)=11,077$ ($p<0,001$), gêneros, *Wilks' Lambda*=0,656, $F(2,47)=16,485$ ($p<0,001$) e lados (direito e esquerdo), *Wilks' Lambda*=0,763, $F(2,47)=9,760$ ($p<0,001$). Essas análises multivariadas também evidenciaram interação entre lado e grupo *Wilks' Lambda*=0,855, $F(2,47)= 5,325$ ($p<0,007$). Análises univariadas (Tabela II) dos membros apontaram diferença para o grupo muscular dorsiflexor de tornozelo, $F(1,48)=13,837$ ($p<0,001$) e plantiflexor de tornozelo, $F(1,48)=8,554$ ($p<0,005$). Entre os grupos e lado, também se observou diferenças, respectivamente, para os músculos dorsiflexores, $F(1,48)=7,253$ ($p<0,009$) e plantiflexores $F(1,48)=4,983$ ($p<0,029$), indicando que ambos os grupos apresentaram maior produção de força na plantiflexão do que de dorsiflexão, em ambos os lados, direito e esquerdo.

Tabela II - Média \pm Desvio-Padrão da força muscular isométrica de tornozelo (Kg) dos grupos dorsiflexores e plantiflexores, direito e esquerdo, de ambos os gêneros, nos grupos (controle e neuropata).

Grupo Muscular	Co-variáveis	p-valor		
		Masculino	Feminino	
Dorsiflexores Direito	Gênero	9,09 \pm 3,06	6,23 \pm 2,22	<0,001*
	Grupo	GND 6,30 \pm 3,46	GC 8,18 \pm 2,46	
Dorsiflexores esquerdo	Gênero	7,83 \pm 2,45	5,69 \pm 1,92	<0,001*
	Grupo	GND 6,05 \pm 2,95	GC 6,94 \pm 2,21	
Plantiflexores direito	Gênero	22,18 \pm 7,49	14,91 \pm 6,32	<0,001*
	Grupo	GND 14,95 \pm 6,65	GC 20,05 \pm 7,69	
Plantiflexores esquerdo	Gênero	24,62 \pm 9,83	16,20 \pm 7,75	<0,001*
	Grupo	GND 15,23 \pm 8,34	GC 22,45 \pm 9,20	

GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=68.

*($p\leq 0,05$)

Na avaliação da área de superfície plantar, nas três condições (estática, dinâmica e marcha), entre os grupos e os gêneros, foi observada alteração apenas na condição estática. A análise multivariada evidenciou maior área plantar estática no grupo neuropata, quando comparado ao controle, *Wilks' Lambda*=0,870, $F(2,47)=4,407$ ($p<0,001$) (Tabela III).

Tabela III – Média; Desvio-padrão, dos valores da área de superfície plantar (cm²) nas condições estática, dinâmica e marcha, nos grupos (controle e neuropata).

Condições	GC	GND	p-valor
Estática	56,6±12,4	70,6±13,0	<0,001*
Dinâmica	105,0±19,3	105,1±17,0	0,154
Marcha	94,3± 19,6	95,2± 18,1	0,668

GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=68. *($p \leq 0,05$)

Na avaliação dos valores máximos dos picos de pressão plantar, não foi verificada diferença significativa em nenhuma das três condições (estática, dinâmica e marcha) entre os grupos e os gêneros (Tabela IV).

Tabela IV – Média; Desvio-padrão, para os picos de pressões plantares (kgf/cm²) nas condições estática, dinâmica e marcha, nos grupos (controle e neuropata).

Condições	GC	GND	p-valor
Estática	0,47±0,15	0,44±0,12	0,511
Dinâmica	1,44±0,44	1,41±0,36	0,396
Marcha	1,50± 0,46	1,13±0,76	0,584

GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=68. *($p \leq 0,05$)

Quando analisada as pressões, dividindo o pé em regiões (antepé, médio pé e retropé), foram observadas diferenças onde a pressão se mostrou maior. A análise multivariada não evidenciou diferença entre gênero e entre lados, respectivamente, *Wilks' Lambda*=0,811, $F(2,47)=1,373$ $p=0,228$ e *Wilks' Lambda*=0,841, $F(2,47)=1,345$ $p=0,241$, mas evidenciou diferença entre os grupos *Wilks' Lambda*=0,737, $F(2,47)=2,538$, $p=0,019$. Como não foram identificadas diferenças entre gêneros e lados, os dados dessas variáveis foram unificados. Utilizou-se, então, a ANOVA para comparar diferenças dos picos de pressão plantar entre os grupos controle e neuropata, na condição estática, dinâmica e marcha, nas respectivas regiões: antepé, médio pé e retropé (Tabela V).

Tabela V – Media; Desvio-padrão, para os picos de pressões plantares (Kgf/cm²) nas condições estática, dinâmica e marcha, divididos por regiões onde foram observados (antepé, médio pé e retropé), nos grupos (controle e neuropata).

Condições	Regiões	GC	GND	p-valor
Estática	Antepé	0,18±0,25	0,11±0,22	0,222
	Médio pé	0,02±0,11	0,00±0,00	0,407
	Retropé	0,28±0,23	0,34±0,20	0,175
Dinâmica	Antepé	0,92±0,78	1,32±0,39	0,016*
	Médio pé	0,03±0,18	0,03±0,18	0,910
	Retropé	0,47±0,67	0,06±0,21	<0,003*
Marcha	Antepé	1,12±0,74	1,38±0,50	0,121
	Médio pé	0,03±0,22	0,07±0,35	0,651
	Retropé	0,36±0,72	0,07±0,26	0,040*

GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=68.

*(p≤ 0,05)

A correlação entre circulação periférica (ITB) e a perfusão sanguínea apresentou-se positiva moderada para ambos os membros inferiores (esquerdo: r= 0,56; p<0,001; direito: r= 0,52; p<0,001). O ITB e a oximetria não tiveram correlação direta com as pressões e as superfícies plantares, mas houve correlação positiva entre o ITB e os pontos de insensibilidade para ambos os membros (esquerdo, r=0,31; p=0,011; direito, r=0,37; p=0,002).

Foi importante e proporcional a correlação entre a pontuação do MNSI e o número de pontos com insensibilidade plantar ao monofilamento de 10g ou mais, sendo que para o pé direito o valor foi de r= 0,76 p<0,001 e no esquerdo de r= 0,73 p <0,001. Portanto, quanto maior a pontuação do MNSI e maiores os sintomas da neuropatia, maior também será a insensibilidade somatossensitiva.

A sensibilidade tátil apresentou correlação moderada com a superfície plantar, na condição estática, em ambos os pés (direito: r=0,49; p<0,001; esquerdo: r=0,49; p<0,001), porém, na condição dinâmica, esta foi fraca (pé direito, r=0,24; p=0,042; pé esquerdo: r= 0,25; p=0,045). Na análise entre a sensibilidade e a força muscular correlação negativa, porém fraca, para os grupos plantiflexores (pé direito: r= -0,25; p=0,026; pé esquerdo: r= -0,29; p=0,026) e dorsiflexores (pé direito r= -0,24; p=0,036; pé esquerdo r= -0,24 p=0,046), sugerindo que quanto maior for as alterações sensitivas menor será a força desses grupos musculares.

Os pontos com insensibilidade plantar tiveram uma correlação positiva moderada para a área plantar na condição estática, nos pés direito e esquerdo,

respectivamente de $r=0,49$; $p<0,001$ e de $r=0,49$; $p<0,001$, sinalizando que quanto maior a insensibilidade maior será a área plantar.

Discussão:

No presente estudo, assumiu-se a presença de alteração nos componentes vasculares, sensoriais e motores dos sujeitos portadores de DM como indicadores de progressão e piora clínica que predispõem a síndrome do pé diabético. Um dos fatores que predispõe no diabético o aparecimento de alterações e disfunções é o alto valor glicêmico, assim como a flutuação do mesmo (Boulton *et al.*, 2004). Neste estudo, o valor glicêmico médio dos diabéticos foi de $184, \pm 80,5$ mg/dl, acima dos 140mg/dl esperados para o controle da diabetes (Boulton *et al.*, 2004). Esse constante e aumentado nível glicêmico desencadeiam déficits sensitivos, motores e circulatórios.

A estesiometria apontou a incapacidade em todos os neuropatas em perceber o monofilamento de 10g, em pelo menos dois pontos distintos e pré-determinados dos pés (Valk *et al.*, 1997; Nather *et al.*, 2008), apresentando uma média de 10 pontos insensíveis, com diferenças significantes ($p<0,001$) quando comparado aos controles. Houve correlação significativa entre a pontuação do MNSI, que indica a gravidade da neuropatia através dos sintomas referidos pelos sujeitos, com número de pontos insensíveis. Assim observou-se que quanto maior a pontuação do MNSI, maiores os sintomas da neuropatia diabética periférica (NDP) e menor será a sensibilidade tátil dessa população.

A avaliação da circulação periférica nos membros inferiores por meio do ITB demonstrou que 25% dos sujeitos do GND já apresentavam uma alteração vascular obstrutiva de grau leve (ADA, 2010), com índice médio de 0,81, sendo significativa quando comparada aos controles. Esses valores são coincidentes aos de Elhadd *et al.* (1999); Hirsch *et al.* (2001); Marso e Hiatt (2006) que encontraram em seus estudos, uma prevalência que variou entre 20% a 30% nos indivíduos diabéticos com ITB $<0,90$. Através da oximetria periférica, foi observada alteração em 7,1% dos sujeitos no GND, não havendo diferença significativa com o GC. Assim, podemos perceber que as alterações macro e microvasculares ocorrem em períodos temporais diferentes, concordando com Fritschi (2001), que admite que as doenças dos grandes e pequenos vasos nem sempre progredem na mesma velocidade.

Houve, ainda, correlação positiva e significativa entre a circulação periférica e a perfusão sanguínea para ambos os membros inferiores indicando que quanto maior o comprometimento na circulação periférica maior também será o acometimento da perfusão sanguínea.

Devido ao fato de na neuropatia diabética ocorrer o comprometimento da estrutura nervosa periférica, acarretando progressivamente em denervação e perda de trofismo muscular (Petrofsky, Lee e Bweir, 2005), é esperado que a força das extremidades distais esteja diminuída, uma vez que está intimamente associada a integridade desse sistema (Tapp *et al.*, 2003; Petrofsky, Lee e Bweir, 2005). Sacco e Amadio (2003) observaram desempenho inferior nos músculos tibial anterior, gastrocnêmico e fibular. Os resultados deste estudo corroboraram com os fatores explicitados, uma vez que a força muscular, de uma maneira geral, esteve comprometida nos portadores de NDP.

Na avaliação da superfície de contato plantar ficou evidente uma maior área plantar na condição estática no grupo neuropata, sendo que não houve diferença significativa entre os grupos para o número do calçado. Os músculos intrínsecos do pé são os principais responsáveis pela manutenção dos arcos plantares, e sua fraqueza e hipotrofia podem determinar uma alteração da estrutura do pé (Sacco e Amadio, 2003; Borge *et al.*, 2007). Andersen, Gjerstad, Jakobsen (2004), demonstraram que o volume dos músculos intrínsecos do pé foi 50% menor em indivíduos com neuropatia diabética em comparação com indivíduos com diabéticos não neuropatas e indivíduos controle, sugerindo atrofia. Tal achado talvez possa ser considerado no presente estudo, desencadeando um maior aplanamento do pé, assim aumentando a área de contato plantar. Contudo, não se pode desconsiderar a relação entre IMC e área plantar, uma vez que existem estudos que demonstram que o peso corporal acarreta um aumento da área plantar devido à sobrecarga sobre os arcos plantares (Dowling, Steele e Baur, 2004; Fabris *et al.*, 2006).

O apoio adequado dos pés no solo direciona o corpo a uma postura adequada e boa distribuição da pressão plantar. Segundo Kellis (2001), a distribuição da pressão plantar pode ser afetada por vários fatores, em especial estruturas anatômicas do pé, deformidades e amplitude de movimento. Casselli *et al.* (2002), encontraram pressão aumentada na região de antepé somente em diabéticos com neuropatia grave, em comparação com diabéticos com neuropatia moderada e com não-neuropatas. Nos diabéticos com neuropatia leve, as pressões são ligeiramente

aumentadas em ambas às regiões (retropé e antepé), o que, possivelmente indique que o desequilíbrio na distribuição de pressão aumenta de acordo com o grau de neuropatia.

No presente estudo não foi evidenciado diferença nas três situações analisadas com relação aos picos de pressão, mas quando foram utilizados os valores da pressão para analisar as regiões (antepé, médio pé e retropé), verificaram-se diferenças nas regiões onde essa se mostrou maior. Na análise estática, pesquisas em adultos sem comprometimento demonstram que as maiores cargas apresentam-se na região posterior do pé (Cavanagh, Liboshi e Rogers, 1987; Manfio *et al.*, 2001). Concordando com tais estudos, os presentes achados demonstram que, na posição estática, os maiores valores da pressão ocorreram no retropé, de ambos os grupos, não sendo evidenciadas diferenças entre os grupos GND e GC.

Na condição dinâmica e na marcha, maiores pressões foram evidenciadas na região anterior dos pés, seguida pela região do retropé, sendo essa discrepância ainda mais evidente no GND. Pataky *et al.* (2005), avaliaram pacientes com DM tipo 2, sem qualquer neuropatia periférica ou doença vascular periférica e notaram, também, durante a marcha um deslocamento anterior do peso prenunciado no grupo diabético, corroborando com o presente estudo.

Há relatos na literatura que a marcha de indivíduos com NDP tem sua cinética alterada, mostrando que essa população deambula com mínimo apoio do calcâneo no solo, dirigindo-se rapidamente para região mais central do pé, onde realizam o impulso em região anômala dos pés (ossos metatarsais), e não sobre o hálux. Giacomozzi *et al.* (2002), sugerem que a mudança na estratégia da marcha nessa população ocorre devido ao reduzido controle muscular na fase de contato do calcanhar com o solo, causada pela diminuição das respostas motoras e consequentemente, da força muscular dos dorsiflexores do complexo tornozelo e pé, também evidenciado no presente estudo.

Todas as alterações sensoriais, vasculares e musculoesqueléticas encontradas, nessa população, podem contribuir para maiores complicações futuras, com diminuição da qualidade de vida e aparecimento de úlceras plantares, o que implica muitas vezes, internações hospitalares onerosas, que poderiam ser evitadas com um programa preventivo eficiente. A prevenção e a avaliação precoce, mesmo antes da instalação das complicações, devem ser enfatizadas nessa população.

Conclusões:

Foi possível evidenciar que a associação das complicações crônicas no diabetes leva a diminuição de sensibilidade, déficit circulatório periférico, diminuição da força muscular, aumento da área de superfície plantar na condição estática, e alteração nas regiões das pressões plantares. Também foi observado que sujeitos com neuropatia diabética associada a déficit circulatório, porém sem alteração na perfusão sanguínea, e sem história prévia de complicações nos pés (úlceras, amputações e deformidades) apresentam valores de pressões plantares dentro da normalidade, porém com distribuição irregular dentro das diversas regiões dos pés. Sugerindo uma alteração nos padrões e estratégias da marcha.

As pressões plantares anormais são consideradas a principal causa de ulceração neuropática. Contudo, as altas pressões são apenas um elemento de uma cadeia em que vários fatores contribuem, incluindo neuropatia periférica, diminuição da força muscular, alteração macro e microvasculares e a mobilidade articular limitada. Vale ressaltar que esses fatores podem influenciar não somente a carga do pé, mas, de forma mais ampla, todo o desempenho do membro inferior durante a postura estática e também na marcha.

Referências Bibliográficas:

- American Diabetes Association, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus (2010). *Diabetes Care*, 33, 62-69.
- Andersen, H.; Gjerstad, M.D.; Jakobsen, J. Atrophy of foot muscles: a measure of diabetic neuropathy (2004). *Diabetes Care*, 27, 2382-2385.
- Bacarin, T.A.; Sacco, I.C.N.; Hennig, E.M. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers (2009). *Clinics*, 64, 113-20.
- Borge, V.M.; Morena, L.H.; Dufourny, C.I.; Martínez, F.A.; Sánchez, P.L.F. Factores de riesgo y piediabético (2007). *Anales de Medicina Interna (Madrid)*, 24, 263-266.
- Boulton, A.J., Malik, R.A., Arezzo, J.C., Sosenko, J.M. Diabetic Somatic Neuropathies (2004). *Diabetes Care*, 27, 1458-86.

- Camargo, M.R.; Fregonesi, C.E.P.T.; Nozabiel, A.J.L.; Faria, C.R.S. Avaliação da Força Muscular Isométrica do Tornozelo. Dinamometria: Descrição de uma Nova Técnica (2009). *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 13, 89-96.
- Campos, A. O.; Hutten, P.; Freitas, T. H.; Mochizuki, L. Análise das alterações biomecânicas da força de reação do solo durante a adaptação da caminhada em esteira (2002). *Revista Brasileira de Biomecânica*, 5, 13-19.
- Caselli, A.; Pham, H.; Giurini, J.M.; Armstrong, D.G.; Veves, A. The forefoot-to-rearfoot plantar pressure ratio is increased in severe diabetic neuropathy and can predict foot ulceration (2002). *Diabetes Care*. 25, 1066-71.
- Cavanagh, P.R.; Rodgers, M.M.; Liboshi, A. Pressure distribution under symptom – free feet during barefoot standing (1987). *Foot & Ankle*, 7, 262-267.
- De Luccia, N. Doença vascular e diabetes (2003). *Jornal Vascular Brasileiro*, 2, 49-60.
- Dowling, A.M.; Steele, J.R.; Baur, L.A. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions (2004). *International Journal of Obesity*, 28, 1514-9.
- Elhadd, T.A.; Robb, R.; Jung, R.T.; Stonebridge, P.A.; Belch, J.J.F. Pilot study of prevalence of asymptomatic peripheral arterial occlusive disease in patients with diabetes attending a hospital clinic (1999). *Practical Diabetes International*, 16, 163-166.
- Fabris, S.M.; Valezi, A.C.; de Souza, S.A.; Faintuch, J.; Cecconello, I.; Junior, M.P. Computerized baropodometry in obese patients (2006). *Obesity Surgery*, 16, 1574-8.
- Foss–Freitas, M. C.; Marques, W. J.; Foss, M. C. Neuropatia Autonômica: Uma Complicação de Alto Risco no Diabetes Mellito Tipo 1 (2008). *Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabolismo*, 52, 398-406.
- Fritschi C. Preventive care of the diabetic foot (2001). *The Nursing Clinics of North America*, 36, 303-20.
- Giacomozzi, C.; Caselli, A.; Macellari, V.; Girato, L.; Lardieri, L.; Uccioli, L. Walking strategy in diabetic patients with peripheral neuropathy (2002). *Diabetes Care*, 25, 1451–1457.
- Hirsch, A.T.; Criqui, M.H.; Treat-Jacobson, D.; Regensteiner, J.G., Creager, M, A.; Olin, J.W.; Krook, S.H.; Hunninghake, D.B.; Comerota, A.J.; Walsh, M.E.; McDermott, M.M.; Hiatt, W.R. Peripheral Arterial Disease Detection, Awareness, and Treatment in Primary Care (2001). *The journal of the American Medical Association*, 286, 1317-1324.

- Jawahar, D., Rachamalla, H.R.; Rafalowski, A.; Ilkhani, R.; Bharathan, T.; Anandarao, N (1997). Pulse oximetry in the evaluation of peripheral vascular disease. *Angiology*, 48, 721-724.
- Kallio, M.; Forsblom, C.; Groop, P.; Groop, L.; Lepäntalo, M. Development of New Peripheral Arterial Occlusive Disease in Patients With Type 2 Diabetes During a Mean Follow-Up of 11 Years (2003). *Diabetes Care*, 26, 1241-1245.
- Kellis, E. Plantar pressure distribution during barefoot standing, walking and landing in preschool boys (2001). *Gait & Posture*, 14, 92-97.
- Levin, M.E. Foot lesions in patients with diabetes mellitus (1996). *Endocrinology & Metabolism Clinics of North America*, 25, 447-462.
- Levin, J.; Fox, J.A. **Estatística para às Ciências Humanas**. 9 edição, São Paulo:Prentice Hall, 2004.
- Malik, R.A.; Tesfaye, S.; Newrick, P.G.; Walker, D.; Rajbhandari, S.M.; Siddique, I.; Sharma, A.K.; Boulton, A.J., Rei, R.H., Thomas, P.K., Ward, J.D. Patologia do nervo sural em pacientes com neuropatia diabética mínima, mas progressiva (2005). *Diabetologia*, 48, 578-85.
- Manfio, E. F.; Vilardi Jr. N.P.; Abrunhosa, V.M.; Furtado, C.S.; Sousa, L.V. Análise do comportamento da Distribuição de pressão plantar em Sujeitos Normais (2001). *Fisioterapia Brasil*, 2, 157-168.
- Marso, S.P.; Hiatt, W.R. Peripheral Arterial Disease in Patients with Diabetes (2006). *Journal of American College of Cardiology*, 47, 921-929.
- Michelloti, A.; Buonocore, G.; Farella, M.; Pellegrino, G.; Piergentili, C.; Altobelli, S.; Martina, R. Postural stability and unilateral posterior crossbite: Is there a relationship? (2006). *Neuroscience Letters*, 392, 140-144.
- Michigan Diabetes Research and Training Center. University of Michigan Health System. MNSI – Michigan Neuropathy Screening Instrument (2008). Disponível em: <<http://www.med.umich.edu/mdrtc/profs/survey.html#mnsi>>. Acesso em: 28 jul. 2010.
- Moghtaderi, A.; Bakhshipour, A.; Rashidi, H. Validation of Michigan Neuropathy Screening Instrument for diabetic peripheral neuropathy (2006). *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 108, 477-481.
- Nagasaki, H.; Itoh, H.; Hashizume, K.; Furuna, T.; Maruyama, H.; Kinugasa, T. Walking patterns and finger rhythm of older adults (1996). *Perceptual and Motor Skills*, 82, 435-47.

- Nather, A.; Neo, S.H.; Chionh S.B.; Liew, C.F.S.; Sim, E.Y.; Chew, J.L.L. Assessment of sensory neuropathy in diabetic patients without diabetic foot problems (2008). *Journal of Diabetes and Its Complications*, 22, 126-131.
- Newman, A.B. Peripheral arterial disease: insights from population studies of older adults (2000). *Journal of the American Geriatrics Society*, 48, 1157-62.
- Parameswaran, G.I.; Brand, K.; Dolan, J. Pulse oximetry as a potential screening tool for lower extremity arterial disease in asymptomatic patients with diabetes mellitus (2005). *Archives of Internal Medicine*, 165, 442-446.
- Pataky, Z.; Assal, J.P.; Conne, P.; Vuagnat, H.; Golay, A. Distribuição da pressão plantar em pacientes diabéticos tipo 2 sem neuropatia periférica e doença vascular periférica (2005). *Diabetes Medicine*, 22, 762-7.
- Petrofsky, J.; Lee, S.; Bweir, S. Gait characteristics in people with type 2 diabetes mellitus (2005). *European Journal of Applied Physiology*, 93,640-7.
- Porciúncula, M.V.P.; Rolim, L.C.P.; Garofolo, L.; Ferreira, S.R.G. Análise de fatores associados à ulceração de extremidades em indivíduos diabéticos com neuropatia periférica (2007). *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 51, 1134-42.
- Richardson, J.K.; Ching, C.; Hurvitz, E.A. The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls (1992). *Journal of the American Society for Geriatric Dentistry*, 40, 1008-12.
- Sacco ICN, Amadio AC. Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait (2003). *Clinical Biomechanics*, 18, 426-34.
- Sacco, I.C.N.; Noguera, G.C.; Bacarin, T.A.; Casarotto, R.; Tozzi, F.L. Medial longitudinal arch change in diabetic peripheral neuropathy (2009). *Acta Ortopédica Brasileira*, 17, 13-16.
- Tapp, R.J.; Shaw, J.E.; de Courten, M.P.; Dunstan, D.W.; Welborn, T.A.; Zimmet, P.Z. Foot complications in Type 2 diabetes: an Australian population-based study (2003). *Diabetes Medicine*, 20, 105-13.
- Transatlantic Inter-Society Consensus Working Group: Epidemiology, natural history, risk factors: in management of peripheral arterial disease (PAD): TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) (2000). *Journal Vascular Surgery*, 31, 5-35.
- Valk, G.D.; De Sonnaville, J.J.J.; Van Hourum, W.H.; Heine, R.J.; Van Eijk, J.T.M.; Bouter, L.M.; Bertelsmann, F.W. The assessment of diabetic polyneuropathy in daily clinical practice: reproducibility and validity of Semmes Weinstein monofilaments

examinations and clinical neurological examination (1997). *Muscle & Nerve*, 20, 116-118.

Van Schie, G.H.M. A review of the Biomechanics of the diabetic foot (2005) *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 4, 160-70.

Zimny, S.; Schatz, H.; Pfohl, M. The role of limited joint mobility in diabetic patients with an at-risk foot (2004). *Diabetes Care*, 27, 942-6.

ARTIGO II**ARTIGO ORIGINAL****ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL DE INDIVÍDUOS DIABÉTICOS POR MEIO
DE BAROPODOMETRIA****Título Resumido****Equilíbrio Postural de Diabéticos**

ANDRÉA JEANNE LOURENÇO NOZABIELI¹, CLAUDIA REGINA SGOBBI DE
FARIA¹, CRISTINA ELENA PRADO TELES FREGONESI¹

¹Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia,
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, SP, Brasil.

Autor correspondente: Andréa Jeanne Lourenço Nozabieli. Departamento de
Fisioterapia. Rua Roberto Simonsen, 305. Presidente Prudente, SP, Brasil.

CEP: 19060-900. Telefone:+55 +18 3229 5365 Ramal 213 Fax: +55 +18 3229 5365.

E-mail: andrea_noza@hotmail.com

Resumo: Objetivo deste estudo foi analisar o equilíbrio postural de indivíduos neuropatas diabético, por meio de baropodometria, relacionando com prejuízos no sistema sensoriomotor. Vinte e oito pessoas saudáveis e 25 com diagnóstico de neuropatia diabética foram submetidas à avaliação estática (mensuração do deslocamento do centro de pressão corporal) e dinâmica (fase de apoio do ciclo da marcha - período total de apoio, duplo apoio e apoio simples). A sensibilidade tátil dos pés foi avaliada por meio de estesiometria e a força muscular isométrica do tornozelo por dinamometria. As análises de multivariância (MANOVAs) e de variância (ANOVAs) indicaram desempenho inferior na sensibilidade tátil e força muscular nos neuropatas diabéticos. Na marcha a análise mostrou maiores tempos nos parâmetros avaliados no grupo neuropata. Com esse estudo por meio da análise de regressão, pode-se inferir que as diferenças do equilíbrio na marcha dos neuropatas podem ser resultantes da insensibilidade tátil e da força.

Descritores: Diabetes Mellitus. Neuropatia Diabética. Equilíbrio Postural. Força Muscular.

The objective of this study was to analyze the postural control, using baropodometry, in patients with diabetic neuropathic and relate with loss in the sensorimotor system. Twenty-eight healthy subjects and 25 patients with diabetic neuropathic were evaluated with baropodometry in two conditions: static (for measure the center of pressure displacement) and dynamics (for measure the stance phase of gait cycle – total period of support, double support and single support). The tactile sensitivity of the feet was measured with a Semmes-Weinstein pressure esthesiometer and the isometric muscle strength of ankle was measured with dynamometry. The MANOVA and ANOVA indicated lower performance in tactile and force muscle in diabetic neuropathy. In the dynamic condition the diabetic neuropathy group showed more time in the gait parameters. With this study, by regression analysis, we can say that the differences of balance in the neuropathy diabetic gait may result from decreased of sensitivity tactile and strength.

Keywords: Diabetes Mellitus, Diabetic Neuropathy. Postural Control, Muscle Strength.

Introdução

Diabetes *Mellitus* (DM) é uma patologia crônica de etiologia múltipla, decorrente do mau funcionamento na produção e/ou ação de insulina (BONNET; CARELLO; TURVEY, 2009). Trata-se de uma doença de importância mundial que vem se tornando um problema de saúde pública, devido ao crescente número de pessoas afetadas e às suas complicações e incapacitações, além do elevado custo financeiro da sua abordagem terapêutica (ROGLIC *et al.*, 2000).

O DM está associado a várias co-morbidades, atuando de forma degenerativa e crônica no sistema nervoso, central, periférico e autonômico (SAID *et al.*, 2007). A neuropatia diabética periférica (NDP), com uma incidência de 50 a 80%, dependendo do critério de avaliação utilizado (TAPP *et al.*, 2003; BACARIN; SACCO; HENNIG, 2009), parece surgir primariamente, como um distúrbio sensorial, causando perda gradual da sensibilidade à dor, percepção da pressão plantar, temperatura e propriocepção e, posteriormente, como um distúrbio motor. Este último contribuindo para atrofia e fraqueza muscular, deformidades ósseas, desequilíbrio da biomecânica do pé, déficit de equilíbrio, dificuldade para deambular e risco a quedas (VAN SCHIE, 2005; SACCO *et al.*, 2009).

Sabe-se que, em virtude da alteração nos sistemas somatossensitivo e neuromotor, devido à gradual interrupção das aferências e eferências das extremidades dos membros inferiores com os centros superiores (SANTOS *et al.*, 2008), são desencadeados desequilíbrios no sistema tônico-postural, gerando forças compensatórias atípicas, levando a mudanças nos parâmetros cinéticos do centro de pressão plantar, tanto em condição estática, quanto dinâmica (PERRY; MCILROY; MAKI, 2000).

Como a NDP é uma complicação progressiva e irreversível (LEONARD *et al.*, 2004; SAID *et al.*, 2007), o acometimento podal é uma realidade, assim sendo, os indivíduos com déficits nestas modalidades sensoriais, possivelmente apresentarão déficit de equilíbrio corporal. Porém, a inter-relação entre as alterações sensoriomotoras do complexo tornozelo-pé, desencadeadas pela NDP, e o equilíbrio postural são pouco conhecidas. Tornando-se necessária a avaliação do equilíbrio postural, estático e dinâmico, desta população.

Materiais e métodos

Desenho

O estudo é do tipo observacional transversal, no qual os parâmetros quantitativos da distribuição do equilíbrio postural foram analisados em duas situações: na postura estática e durante a marcha de diabéticos neuropatas, comparados com um grupo controle.

População e Amostra

Vinte e oito pessoas não diabéticas constituíram o grupo controle (GC) e 25 com diabetes *mellitus* formaram o grupo neuropata diabético (GND). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP) (processo nº 22/2009). Todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”.

Foi realizado o teste de glicemia pós-prandial, em ambos os grupos, como medida de segurança no GND e para exclusão do diagnóstico de DM no grupo controle. Para confirmação do diagnóstico de NDP, foi aplicado o Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) (MICHIGAN DIABETES RESEARCH AND TRAINING CENTER, 2008). Sendo incluídos os indivíduos com pontuação igual ou superior a oito no MNSI (MOGHTADERI; BAKHSHIPOUR; RASHIDI, 2006).

Foram excluídos do estudo sujeitos com deformidades osteoarticulares; úlceras plantares; amputação total ou parcial dos pés; deambulação com dispositivos auxiliares; diagnóstico de outra doença neurológica que afetasse o padrão de marcha; déficit visual importante e não-corrigido; índice de massa corpórea (IMC) superior a 40 kg/m² e incapacidade de compreensão para realização dos testes.

Procedimentos do Estudo

Os indivíduos que participaram do estudo foram submetidos a uma avaliação inicial, contendo dados pessoais e antropométricos (massa corpórea, estatura e índice de massa corpórea – IMC) e aspectos relacionados ao diabetes (presença e tipo de diabetes, tempo de diagnóstico médico e glicemia).

A avaliação da sensibilidade somatossensitiva foi realizada por meio de monofilamentos *Semmes-Weinstein* (SorriBauru®, Brasil). Este é composto de seis monofilamentos de *nylon*, de diâmetros variados, os quais produzem estímulos de diferentes intensidades (de 0,05 a 300 gramas) por meio de pressão sobre a pele.

Os monofilamentos foram aplicados em 11 pontos pré-determinados, em cada pé, correspondentes aos dermatômos sensitivos dos nervos tibial anterior e fibular. Os indivíduos, com os olhos ocluídos, foram orientados a se manifestarem verbalmente a partir do momento que percebessem o toque do monofilamento em sua pele (KAMEI *et al.*, 2005; NATHER *et al.*, 2008; SACCO *et al.*, 2009). O teste foi graduado com o número de pontos insensíveis ao monofilamento de 10g ou mais, em relação ao total (VALK *et al.*, 1997; KAMEI *et al.*, 2005).

A força muscular isométrica do tornozelo foi realizada por meio de um dinamômetro digital portátil reversível, modelo DD – 300 (*Instrutherm*®, Brasil), conectado a um adaptador desenvolvido no Laboratório local (LECFisio-Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia) (CAMARGO *et al.*, 2009) (Figura 1A). Esse adaptador é constituído de dois andares, o superior possui dois orifícios por onde chega e sai um cabo de aço, formando uma alça sob a qual, num primeiro momento, a região metatarsal-falângica (Figura 1B) e, num segundo, a extremidade distal da coxa do voluntário (Figura 1C), foram posicionadas, a fim de avaliar o grupo muscular dorsiflexor e plantiflexor, respectivamente. Este cabo está fixo, em uma de suas extremidades, a uma célula de carga e, na outra extremidade, a uma manivela com travas, ambas presas no andar inferior do adaptador, permitindo um perfeito ajuste. Durante o teste, foi mantido o apoio isquiático e 90° de flexão das articulações do quadril, joelho e tornozelo. Foram realizadas três execuções para cada grupo muscular, com intervalo de 30 segundos entre elas e, após, foi realizada a média desses valores.

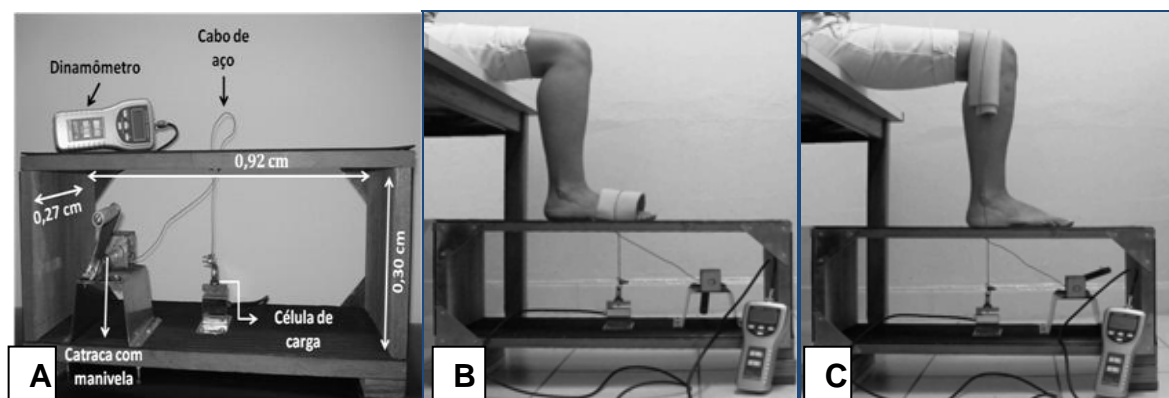


Figura 1– Adaptador para mensuração de força muscular do tornozelo (A), posicionamento para o teste de força muscular de dorsiflexores (B) e posicionamento para o teste de força muscular de plantiflexores (C).

A avaliação do equilíbrio postural estático e dinâmico foi realizada por meio de uma plataforma de baropodometria eletrônica (*Footwalk Pro, AM CUBE, France*). Para avaliação estática foi utilizada a estabilometria, com mensuração do desvio do centro de pressão corporal. Para tal os indivíduos permaneceram em posição ortostática, com apoio bipodal e base de sustentação livre, com olhar localizado em um ponto imaginário à sua frente, sem contato oclusal (MICHELLOTTI et al., 2006). Com auxílio de *Software Footwork Pro* (versão 3.2.0.1) o deslocamento ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) foi registrado, durante 30 segundos, por três vezes consecutivas e intervalos de um minuto entre elas. O valor da melhor tentativa (menor oscilação) foi utilizado. Na avaliação dinâmica foi analisada a fase de apoio do pé direito de três ciclos da marcha: período total de apoio, período de duplo apoio (soma dos períodos que ambos os pés tiveram em contato com o solo durante um passo) e período de apoio simples. Para tal cada indivíduo foi orientado a deambular por uma pista de 8,0 metros, em velocidade confortável, por três vezes consecutivas. A aquisição dos dados ocorreu apenas na região de superfície ativa da plataforma, correspondendo aos 2,0 metros intermediários da pista. A média dos resultados foi utilizada para análise.

Todos os participantes passaram por um período de adaptação ao equipamento, previamente à coleta de dados, minimizando, desta forma, alterações devido a não habituação ao meio (CAMPOS et al., 2002). Antes de iniciar o exame cada indivíduo ficou parado sobre a plataforma para calibração do aparelho.

Análise Estatística

Para verificar diferenças entre os grupos, testes de normalidade e de homogeneidade de variância foram realizados. Inicialmente foi utilizada a estatística descritiva (medidas de tendência central e variabilidade), para caracterização dos grupos, e a ANOVA, buscando encontrar possíveis diferenças entre gênero, idade e IMC.

Análises de multivariância (MANOVAs) foram realizadas para verificar as diferenças entre força muscular, superfícies estabilométricas e períodos de apoio. Os fatores utilizados foram grupo e gênero (masculino e feminino). Para a força muscular foi também utilizado como fator o lado (direito e esquerdo), tratado como medida repetida. Todos os pressupostos para a utilização destas análises foram preenchidos e, quando necessário, testes univariados (ANOVAs) foram utilizados para discriminar diferenças nas respectivas variáveis.

Realizou-se, ainda, correlação de Spearman e Pearson entre as variáveis avaliadas, sendo classificada, segundo LEVIN; FOX (2004), como: fraca (de $r=0,0$ a $r=0,30$), moderada (de $r=0,31$ a $r=0,70$) e forte (de $r=0,71$ a $r=1,00$). Finalmente, para identificar as variáveis sensoriais e motoras (preditoras) que explicariam a variância dos componentes avaliados (dependentes), foi realizada uma análise de regressão linear, utilizando o método *Stepwise*. As variáveis sensoriais e motoras, que foram diferentes entre os grupos, foram utilizadas como preditoras.

Em todas as análises o nível de significância foi de $\leq 0,05$ e o programa utilizado para tratamento estatístico foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, versão 17.0).

Resultados

Os 28 indivíduos do GC ($62,7 \pm 3,0$ anos) (10 do gênero masculino e 18 feminino) e os 25 pertencentes ao GND ($60,0 \pm 6,9$ anos) (12 do gênero masculino e 13 feminino) apresentaram homogeneidade nas idades ($p= 0,133$). Todos os participantes do grupo GND apresentaram DM tipo 2. O teste de glicemia pós-prandial para o grupo controle ($114,5 \pm 11,9$ mg/dL) e para o GND ($193,6 \pm 79,6$ mg/dL) garantiu a inexistência de indivíduos diabéticos assintomáticos no grupo controle. O IMC do grupo controle ($26,0 \pm 3,0$ Kg/m²) foi menor que o do grupo neuropata ($29,7 \pm 4,8$ Kg/m²) ($p=0,002$), sendo decorrente de maior massa corporal dos neuropatas ($p=0,007$).

Foi evidenciada insensibilidade ao monofilamento de 10g em todos os participantes do GND. Dos 22 pontos testados, uma média de $10,16 \pm 6,5$ pontos insensíveis foi verificada. Todos os participantes do GC apresentaram sensibilidade normal ao monofilamento inferior a 10g. Assim, a sensibilidade tátil apresentou-se diminuída no GND ($p<0,001$).

Para as variáveis da força muscular isométrica de tornozelo (dorsiflexão e plantiflexão), a MANOVA apontou diferença entre os grupos, *Wilks' Lambda*=0,700, $F(2,47)=10,28$ ($p<0,001$), gêneros, *Wilks' Lambda*=0,680, $F(2,47)=11,28$ ($p<0,001$) e lados, *Wilks' Lambda*=0,848, $F(2,47)=4,30$ ($p=0,019$). Análises univariadas evidenciaram diferenças entre gêneros e grupos (Tabela 1) e, para os lados, apontaram diferença para o grupo muscular dorsiflexor, $F(1,48)=5,115$ ($p=0,028$) e plantiflexor do tornozelo, $F(1,48)=4,464$ ($p=0,040$).

Tabela 1- Média \pm Desvio-Padrão da força muscular isométrica de tornozelo (Kg) dos grupos dorsiflexores e plantiflexores, de ambos os lados e gêneros, do grupo controle (GC) e neuropata diabético (GND).

Variáveis	Co-variáveis			p-valor
Dorsiflexores direito	Gênero	Masculino	Feminino	<0,001*
		8,98 \pm 3,15	6,92 \pm 2,22	
	Grupo	GND	GC	<0,001*
		6,53 \pm 2,42	8,90 \pm 2,69	
Dorsiflexores esquerdo	Gênero	Masculino	Feminino	<0,001*
		8,34 \pm 2,87	6,76 \pm 2,06	
	Grupo	GND	GC	<0,001*
		6,33 \pm 2,21	8,38 \pm 2,42	
Plantiflexores direito	Gênero	Masculino	Feminino	<0,001*
		22,17 \pm 7,90	14,80 \pm 6,48	
	Grupo	GND	GC	<0,001*
		14,93 \pm 6,97	20,49 \pm 7,92	
Plantiflexores esquerdo	Gênero	Masculino	Feminino	<0,001*
		24,19 \pm 9,92	15,81 \pm 7,84	
	Grupo	GND	GC	<0,001*
		15,44 \pm 8,62	22,73 \pm 9,29	

GC: controle; GND: neuropata, n=53.

($p \leq 0,05$)*

Na avaliação do deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do centro de pressão, na postura estática, a análise multivariada não evidenciou diferenças entre os grupos *Wilks' Lambda*=0,965, $F(2,47)= 0,79$ ($p= 0,524$) e entre os gêneros *Wilks' Lambda*=0,962, $F(2,47)= 0,82$ ($p=0,484$) (Tabela 2).

Tabela 2– Média \pm Desvio-Padrão para o deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do corpo em centímetros (cm), na postura estática, entre os grupos e gêneros.

Variáveis	Co-variáveis			p-valor
Desvio ântero-posterior	Gênero	Masculino	Feminino	0,407
		2,52 \pm 0,86	2,31 \pm 0,81	
	Grupo	GND	GC	0,534
		2,48 \pm 0,89	2,32 \pm 0,78	
Desvio médio-lateral	Gênero	Masculino	Feminino	0,832
		1,89 \pm 0,87	1,98 \pm 1,15	
	Grupo	GND	GC	0,741
		1,87 \pm 0,85	2,01 \pm 1,20	

GC: controle; GDN: neuropata, n=53.

($p \leq 0,05$)*

Na análise da fase de apoio do ciclo da marcha, não foram evidenciadas diferenças entre os gêneros pela análise multivariada *Wilks' Lambda*=0,893, $F(2,47)= 2,88$ ($p=0,066$), mas entre os grupos, foi observada alteração nessas situações *Wilks' Lambda*=0,730, $F(2,47)= 8,79$ ($p<0,001$). A Tabela 3 mostra as análises evidenciadas pelo p-valor da ANOVA.

Tabela 3– Média \pm Desvio-Padrão para o período total de apoio, período de duplo apoio e período de apoio simples, durante o ciclo da marcha, em milissegundos (ms), entre os grupos.

Variáveis	GND	GC	p-valor
Apoio Total	765,2 \pm 82,5	692,5 \pm 83,5	0,003*
Duplo Apoio	317,7 \pm 57,5	259,6 \pm 52,9	<0,001*
Apoio Simples	447,4 \pm 74,2	433,4 \pm 67,3	0,611

GC: grupo controle; GND: grupo neuropata, n=53. ($p\leq 0,05$)*

Na análise de correlação entre tempo de diabetes (12,2 anos) e insensibilidade ao monofilamento de 10g ou mais, ocorreu uma forte correlação ($r= 0,82$ $p<0,001$), indicando um maior acometimento sensitivo com o passar dos anos. Houve também correlação moderada negativa entre o tempo de diabetes e a força muscular, para os grupos plantiflexores e dorsiflexores (respectivamente, $r= -0,41$ $p=0,003$ e $r= -0,40$ $p=0,003$), sugerindo menor força muscular com a progressão da patologia. Quando correlacionada o valor glicêmico com tempo de diabetes e os dados sensoriomotores, foi observada uma correlação moderada positiva com o tempo ($r= 0,55$ $p<0,001$) e insensibilidade tátil ($r= 0,51$ $p<0,001$) e negativa com a força muscular plantiflexora e dorsiflexora (respectivamente, $r= -0,38$ $p=0,004$ e $r= -0,42$ $p=0,002$), sugerindo que o valor glicêmico aumentado desencadeia alterações sensoriais e motoras, com o passar dos anos.

Não houve correlação entre o valor do IMC com nenhuma variável estabilométrica nesta população investigada, sendo os valores encontrados para o deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do corpo, respectivamente, $r= 0,07$ $p=0,642$ e $r= 0,10$ $p=0,467$.

Na análise de correlação entre a insensibilidade e os parâmetros avaliados na marcha, o tempo de duplo apoio e apoio total tiveram correlação moderada positiva, respectivamente, $r= 0,50$ $p<0,001$ e $r= 0,42$ $p=0,002$. Quanto maior a insensibilidade maior o tempo de duplo apoio e apoio total.

Na correlação entre força muscular e tempo de apoio total e simples, não se encontrou correlação significante. Já na análise entre força muscular de plantiflexão e dorsiflexão com o duplo apoio, houve correlação negativa moderada ($r = -0,32$ $p = 0,022$ na plantiflexão e $r = -0,31$ $p = 0,027$ na dorsiflexão), o que sugere que quanto menor a força maior será o tempo de duplo apoio.

Na avaliação do equilíbrio estático e dinâmico, somente o tempo de apoio total e o duplo apoio apresentaram diferenças significantes entre os grupos e, por esse motivo, foram definidos como variáveis dependentes para o modelo de regressão.

A análise de regressão linear revelou que a variável que contribuiu significativamente para a variância do duplo apoio e o tempo de contato total, durante a marcha, foi à insensibilidade ao monofilamento de 10g, sendo os valores, para o duplo apoio $R^2 = 0,206$, $F(1,38) = 13,233$, resíduo = 15714, $p < 0,001$ e para o tempo de apoio total $R^2 = 0,166$, $F(1,38) = 10,158$, resíduo = 35220, $p = 0,002$. Nesse caso, a maior insensibilidade prediz um maior tempo da fase de apoio, principalmente para o período de duplo apoio. Revelou também que a variável que contribuiu para a variância do duplo apoio, durante a marcha, foi à força muscular de plantiflexor ($R^2 = 0,92$, $F(1,38) = 15,199$, resíduo = 17962, $p = 0,027$). Nesse caso, a menor força muscular dos plantiflexores prediz um maior tempo de duplo apoio durante a marcha.

Discussão

A diminuição da sensibilidade e função muscular de membros inferiores, entre outras alterações observadas no GND, poderiam ser atribuídas ao processo natural de envelhecimento. Porém, ambos os grupos se encontram na faixa etária de adultos maduros (média de 60 anos) ($p = 0,133$), podendo assumir, assim, que a neuropatia proveniente da condição de diabetes seja o fator responsável pelas diferenças encontradas entre os dois grupos. O diabetes, com elevado índice glicêmico ($193,6 \pm 79,6$ mg/dL), perdurando por longo período de tempo (12,2 anos) predispõe ao aparecimento de alterações e disfunções neurais, sensitivas e motores (BOULTON *et al.*, 2004), estando estas variáveis correlacionadas entre si.

A neuropatia, evidenciada no presente estudo, desencadeia um comprometimento progressivo na estrutura nervosa periférica, inicialmente aferente e posteriormente motor, gerando denervação de distal para proximal (PETROFSKY; LEE; BWEIR, 2005), sendo evidenciado por alguns autores déficits neurais (tibial,

sural e plantar medial) (RICHARDSON; CHING; HURVITZ, 1992; MALIK *et al.*, 2005) e musculares (tibial anterior, gastrocnêmico e fibular) (SACCO; AMADIO, 2003). Os resultados deste estudo apontam redução da força muscular isométrica dos plantiflexores e dorsiflexores do tornozelo de indivíduos com neuropatia diabética.

Em virtude das alterações sensoriomotoras, a capacidade de manutenção do controle postural, estático e dinâmico, pode estar alterada, em maior ou menor grau (PERRY; MCILROY; MAKI, 2000; CHIARI; ROCCH; CAPPELLO, 2002). No presente estudo, na avaliação dos parâmetros estabilométricos (equilíbrio estático) não foram evidenciadas diferenças entre os grupos para nenhuma das variáveis (deslocamento AP e ML). Menegoni *et al.* (2009) relacionam o aumento de peso corpóreo com maior estabilidade de um corpo, pelo rebaixamento do seu centro de gravidade. Assim, no presente estudo, uma possível alteração na estabilidade estática pode ter sido mascarada: 1- pelo maior peso corporal da população neuropata, visto que, mesmo os dois grupos sendo classificados como sobrepeso (IMC entre 25 e 30) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995), o grupo neuropata apresentou peso corporal significativamente maior ($p= 0,002$); 2- pela opção de uma base de apoio livre, na qual o indivíduo já está adaptado, já que em condições fisiológicas, segundo Mochizuki *et al.* (2006), a atividade postural pode manter a estabilidade do sistema musculoesquelético em função de sua base de suporte, assegurando a orientação de cada segmento corpóreo em relação ao outro, possibilitando a representação da geometria estática e dinâmica do corpo; 3- pela não supressão das informações sensoriais fornecidas pelo sistema visual, que, juntamente com os sistemas vestibular e proprioceptivo, influencia diretamente nos ajustes do equilíbrio postural, sendo esta última evidenciada pelo estudo de Ahmmed; Mackenzie (2003) que compararam três grupos (diabéticos, diabéticos neuropatas e controle) revelando maior oscilação com os olhos fechados nos diabéticos com neuropatia, demonstrando que o estímulo visual auxilia no equilíbrio postural. Assim, podemos supor que o sistema visual e vestibular possa ter suprido a diminuição da sensibilidade proprioceptiva presente no GND.

Observou-se que o GND apresentou um aumento significativo do tempo de duplo apoio e apoio total, quando comparado com o GC. Resultados semelhantes foram descritos por Brach *et al.* (2008); Kwon *et al.* (2003). Isso ocorreu, possivelmente numa tentativa de se buscar maior estabilidade e equilíbrio durante o caminhar, pois o tempo de apoio simples não aumentou, demonstrando que estes

sujeitos tendem a ficar o menor tempo possível em apoio uni podal, provavelmente, devido a dificuldade de manter-se estável nessa posição.

O déficit sensorial no grupo neuropata também foi relacionado com o maior tempo de duplo apoio na marcha (KWON *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2008; BRACH *et al.*, 2008). Estes sujeitos, em função das alterações em suas vias aferentes, assumiriam um padrão mais conservador de marcha, ficando com ambos os pés por mais tempo em contato com o solo, recebendo maior estímulo proprioceptivo em função do tempo de exposição (KWON *et al.*, 2003). Correlação moderada foi evidenciada entre essas variáveis, indicando uma relação diretamente proporcional entre diminuição da sensibilidade podal e maior tempo da fase de apoio da marcha, decorrente do maior período de duplo apoio. Verificou-se também, por meio de regressão, que a insensibilidade podal foi capaz de predizer as alterações no tempo de apoio total e duplo apoio da marcha.

A análise de correlação relacionou a diminuição da força muscular plantiflexora e dorsiflexora com uma alteração no padrão dinâmico da marcha, desencadeando um maior tempo de apoio plantar. A análise de regressão evidenciou que a força de plantiflexores foi capaz de predizer alterações na dinâmica da marcha. Akashi; Sacco; Hennig (2008) observaram que o tempo de ativação do músculo gastrocnêmico lateral, durante a fase de apoio da marcha, mostrou-se deficitário, o que pode estar associado com a fraqueza da musculatura plantiflexora encontrada no presente estudo. Ainda, em consonância com esses achados, Kwon *et al.* (2003), em estudo com eletromiografia, concluíram que os músculos sóleo e gastrocnêmico apresentam uma ativação prematura durante a fase de apoio da marcha. Essa precocidade pode estar associada a uma reprogramação do sistema neuro-sensorio-motor para recrutar mais unidades motoras desses músculos. Tal fato acaba fazendo com que o período de apoio se torne mais longo, estratégia que pode, também, estar associada à manutenção da estabilidade.

Assim pode-se entender que, quando foi solicitada uma condição habitual aos indivíduos com NDP (posição estática), nesse estudo, não houve alteração nos padrões do equilíbrio postural, porém, em condição onde, provavelmente, o sistema sômato-sensorial e neuro-motor foram mais intensamente requisitados (marcha), esse padrão se deteriora, observando uma alteração significativa no equilíbrio.

Este estudo evidenciou as alterações sensoriais e motoras desencadeadas pelo processo crônico do DM, inferindo que o equilíbrio dinâmico (avaliado na

marcha), é influenciado pela diminuição da força isométrica do tornozelo e insensibilidade tátil dos pés. Essa constatação demanda uma maior atenção nas possíveis intervenções que possam atenuar a degradação das informações sensório-motoras, a fim de melhorar o controle da manutenção do equilíbrio, principalmente dinâmico.

Referências

AHMED, A. U.; MACKENZIE, I.J. Posture changes in diabetes mellitus. **Journal of Laryngology and Otology**. v.117, p.358-64, 2003. Acesso em 03 Mar. 2010. doi:10.1258/002221503321626393

AKASHI, P.M.H.; SACCO, I.C.N.; HENNIG, E.M. The effect of diabetic neuropathy and previous foot ulceration in EMG and ground reaction forces during gait. **Clinical Biomechanics**. v.23, n. 5, p.584–92, 2008.

BACARIN, T.A.; SACCO, I.C.N.; HENNIG, E.M. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers. **Clinics**. São Paulo, v. 64, n. 2, Feb. 2009 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322009000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em 1 Nov. 2010. doi: 10.1590/S1807-59322009000200008.

BONNET, C.; CARELLO, C.; TURVEY, M.T. Diabetes and Postural Stability: Review and Hypotheses. **Journal of Motor Behavior**. 2009; 41(2):172-90. Disponível em: <<http://heldref.metapress.com/openurl.asp?genre=article&eissn=1940-1027&volume=41&issue=2&page=172>>. Acesso em 1 Jun. 2010. doi:10.3200/JMBR.41.2.172-192

BOULTON, A.J.; MALIK, R.A.; AREZZO, J.C.; SOSENKO, J.M. Diabetic Somatic Neuropathies. **Diabetes Care**. v.27, n. 6, p.1458-86, 2004. doi: 10.2337/diacare.27.6.1458

BRACH, J.S.; TALKOWSKI, J.B.; STROTMEYER, E.S.; NEWMAN, A.B. Diabetes Mellitus and Gait Dysfunction: Possible Explanatory Factors. **Physical Therapy**. v. 88, n.11, p. 1365-74, Nov, 2008. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/88/11/1365.full>>. Acesso em 1 Jun. 2010. doi: 10.2522/ptj.20080016

CAMARGO, M.R.; FREGONESI, C.E.P.T.; NOZABIELI, A.J.L.; FARIA, C.R.S. Avaliação da Força Muscular Isométrica do Tornozelo. Dinamometria: Descrição de uma Nova Técnica. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. v.13, n.2, p.89-96, Maio-Ago., 2009. Disponível em:< <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs> >. Acesso em 02 Jan. 2010.

CAMPOS, A.O.; HUTTEN, P.; FREITAS, T. H.; MOCHIZUKI, L. Análise das alterações biomecânicas da força de reação do solo durante a adaptação da caminhada em esteira. **Revista Brasileira de Biomecânica**. v. 5, p.13-19, 2002.

CHIARI, L.; ROCCH, I. L.; CAPPELLO, A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. **Clinical Biomechanics**. v. 17, p. 666-77, Nov., 2002.

KAMEI, N.; YAMANE, K.; NAKANISHI, S.; YAMASHITA, Y.; TAMURA, T.; OHSHITA, K.; *et al.* Effectiveness of Semmes- Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. **Journal of Diabetes and its Complications**. v. 19, n.1, p. 47-53, 2005. doi:10.1016/j.jdiacomp.2003.12.006

KWON, O-Y.; MINOR, S.D.; MALUF, K.; MUELLER, M.J. Comparison of muscle activity during walking in subjects with and without diabetic neuropathy. **Gait and Posture**. v.18, p.105-13, 2003. doi:10.1016/S0966-6362(02)00166-2

LEVIN, J.; FOX, J.A. **Estatística para às Ciências Humanas**. 9 edição, São Paulo:Prentice Hall, 2004.

LEONARD, D.R.; FAROOQUI, H.; MYERS, F.; MYERS, S. Restoration of sensation, reduced pain, and improved balance in subjects with diabetic peripheral neuropathy: a double-blind, randomized, placebo-controlled study with monochromatic near-infrared treatment. **Diabetes Care**. v. 27, n.1, p.168-72, 2004. doi: 10.2337/diacare.27.1.168

MALIK, R.A.; TESFAYE, S.; NEWRICK, P.G.; WALKER, D.; RAJBHANDARI, S.M.; SIDDIQUE, I.; *et al.* Sural nerve pathology in diabetic patients with minimal but progressive neuropathy. **Diabetologia**.v. 48, n.3, p. 578-85, 2005. doi: 10.1007/s00125-004-1663-5

MENEGONI, F.; GALLI, M.; TACCHINI, E.; VISMARA, L.; CAVIGIOLI, M.; CAPODAGLIO, P. Gender-specific Effect of Obesity on Balance. **Obesity**. v. 17, n. 10, p.1951-56, 2009. Disponível em: <<http://www.nature.com/oby/journal/v17/n10/full/oby200982a.html>>. Acesso em 02 Jan. 2010. doi: 10.1038/oby.2009.82MNSI – MICHIGAN NEUROPATHY SCREENING INSTRUMENT. [Homepage da Internet]. Michigan Diabetes Research And Training Center. University Of Michigan Health System. 2008. Disponível em: <<http://www.med.umich.edu/mdrtc/profs/survey.html#mnsi>>. Acesso em: 28 Jul. 2009.

MICHELLOTTI, A.; BUONOCORE, G.; FARELLA, M.; PELLEGRINO, G.; PIERGENTILI, C.; ALTOBELLI, S.; MARTINA, R. Postural stability and unilateral posterior crossbite: Is there a relationship? **Neuroscience Letters**. v.392, p.140-4, 2006. doi:10.1016/j.neulet.2005.09.008

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**. v. 19, n.2, p.11-18, 2006. Disponível em:

<<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/RFM?dd1=517&dd99=view>>. Acesso em: 19 Jul. 2009.

MOGHTADERI, A.; BAKHSHIPOUR, A.; RASHIDI, H. Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. **Clinical Neurology and Neurosurgery**. v. 108, n. 05, p. 477-81. Jul. 2009. doi:10.1016/j.clineuro.2005.08.003

NATHER, A.; NEO, S.H.; CHIONH, S.B.; LIEW, C.F.S.; SIM, E.Y.; CHEW, J.L.L. Assessment of sensory neuropathy in diabetic patients without diabetic foot problems. **Journal of Diabetes and its Complications**. v. 22, n.2, p.126-31, 2008. doi:10.1016/j.jdiacomp.2006.10.007

PERRY, S.D.; MCILROY, W.E.; MAKI, B.E. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable multi-directional perturbation. **Brain Research**. v. 87, p. 401-6, 2000. doi:10.1016/S0006-8993(00)02712-8

PETROFSKY, J.; LEE, S.; BWEIR, S. Gait characteristics in people with type 2 diabetes mellitus. **European Journal of Applied Physiology**. v. 93, n.05-06, p.640-47, 2005.

RICHARDSON, J.K.; CHING, C.; HURVITZ, E.A. The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.40, n.10, p.1008-12, 1992.

ROGLIC, G.; UNWIN, N.; BENNETT, P.H.; MATHERS, C.; TUOMILEHTO, J.; NAG, S.; *et al.* The Burden of Mortality Attributable to Diabetes. Realistic estimates for the year 2000. **Diabetes Care**. v. 28, n. 9, p. 2130-5, 2005. Disponível em: <<http://care.diabetesjournals.org/content/28/9/2130.full> > Acesso em: 15 Abr. 2009. doi: 10.2337/diacare.28.9.2130

SACCO, I.C.N.; AMADIO, A.C. Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait. **Clinical Biomechanics**. v.18, n.5, p. 426-34, 2003. doi:10.1016/S0268-0033(03)00043-3

SACCO, I.N.C.; NOGUERA, G.C.; BACARIN, T.A.; CASAROTTO, R.; TOZZI, F.L. Medial longitudinal arch change in diabetic peripheral neuropathy. **Acta Ortopédica Brasileira**. São Paulo, v. 17, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522009000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 Ago. 2009. doi: 10.1590/S1413-78522009000100002.

SAID, G. Focal And Multifocal Diabetic Neuropathies. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. São Paulo, v. 65, n. 4b, Dec. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2007000700037&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 Ago. 2009. doi: 10.1590/S0004-282X2007000700037.

SANTOS, A.A.; BERTATO, F.T.; MONTEBELO, M.I.L.; GUIRRO, E.C.O. Effect of proprioceptive training among diabetic women. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v.12, n.3, June 2008 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552008000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 Ago. 2009. doi: 10.1590/S1413-35552008000300005.

TAPP, R.J.; SHAW, J.E.; COURTEN, M.P.; DUNSTAN, D.W.; WELBORN, T.A.; ZIMMET, P.Z; *et al.* Foot complications in Type 2 diabetes: an Australian population-based study. **Diabetec Medicine**. v. 20, n.2, p.105-13, 2003. doi: 10.1046/j.1464-5491.2003.00881.x

VALK, G.D.; SONNAVILLE, J.J.J.; VAN HOURUM, W.H.; HEINE, R.J.; VAN EIJK, J.T.M.; BOUTER, L.M.; BERTELSMANN, F.W. The assessment of diabetic polyneuropathy in daily clinical practice: reproducibility and validity of Semmes Weinstein monofilaments examinations and clinical neurological examination. **Muscle & Nerve**. v. 20, p.116-18, 1997.

VAN SCHIE, G.H.M. A review of the Biomechanics of the diabetic foot. **International Journal of Lower Extremity Wounds**. v. 4, n.3, p. 160-70, 2005. doi: 10.1177/1534734605280587

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation*. Geneva: Organização Mundial de Saúde, 2006b.

CONCLUSÕES

Conclusões

Com este estudo foi possível evidenciar que a associação das complicações crônicas no diabetes leva a diminuição de sensibilidade, déficit circulatório periférico, diminuição da força muscular, alteração do equilíbrio postural dinâmico (marcha) aumento da área de superfície plantar na postura estática e alteração nas regiões dos picos de pressões plantares. Essas alterações sensoriais, vasculares, musculares e do equilíbrio postural, encontradas no presente estudo, podem contribuir para maiores complicações futuras, com diminuição da qualidade de vida e aparecimento de úlceras plantares, o que implica muitas vezes, internações hospitalares onerosas, que poderiam ser evitadas com um programa preventivo eficiente. A prevenção e a avaliação precoce, mesmo antes da instalação das complicações, devem ser enfatizadas nessa população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Referências Bibliográfica

BACARIN, T.A.; SACCO, I.C.N.; HENNIG, E.M. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers. *Clinics*. v.64, p.113-20, 2009.

BEEK, A.L.V.; OMER, G.E.; SPINNER, M. *Management of peripheral nerve problems*. 2 ed. Philadelphia: Ed. W. B. Saunders Company; 1998.

BUS, S. A.; MAAS, M.; LANG, A.; MICHELS, R.P.J.; LEVI, M. Elevated plantar pressures in neuropathic diabetic patients with claw/hammer toe deformity. *Journal of Biomechanics*. v. 38, n. 9, p. 1918-25, 2005.

DE LUCCIA, N. Doença vascular e diabetes. By Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular. *J Vasc Br*. V. 2. n. 1. 2003. p 49-60.

FAJARDO, C. A importância do cuidado com o pé diabético: ações de prevenção e abordagem clínica. *Rev. Bras. Med. Fam. e Com*. Rio de Janeiro, v.2, nº 5, abr / jun 2006.

FREGONESI, C.E.P.T.; FARIA, C.R.S.; MOLINARI, S.L.; MIRANDA-NETO, M.H. Etiopatogenia da Neuropatia Diabética. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 8, 2004.

LOPES, C.L. Projeto de Assistência ao pé do paciente portador de diabetes melito. *Jornal Vascular Brasileiro*, v.2, n.1, p.79-82, 2003.

MILMAN et al. Pé Diabético: Evolução e Custo Hospitalar. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*. 2001; 45/5: 447-451.

NATHER, A.; NEO, S.H.; CHIONH S.B.; LIEW, C.F.S.; SIM, E.Y.; CHEW, J.L.L. Assessment of sensory neuropathy in diabetic patients without diabetic foot problems. *Journal of Diabetes and Its Complications*. v. 22, n. 02, p. 126-131, mar-abr. 2008.

NEWMAN, A.B., Peripheral arterial disease: insights from population studies of older adults. *J. Am. Geriatr.Soc.*, v.48, p.1157-62, 2000.

PETROFSKY, J.; LEE, S.; BWEIR, S. Gait characteristics in people with type 2 diabetes mellitus. *European Journal of Applied Physiology*, v. 93, n. 05-06, p.640-7, mar. 2005.

PORCIÚNCULA, M. V. P.; ROLIM, L. C. P.; GAROFOLO, L.; FERREIRA, S. R. G. Análise de Fatores Associados à Ulceração de Extremidades em Indivíduos Diabéticos com Neuropatia Periférica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007

SACCO, I.N. C.; SARTOR, C.D.; GOMES, A.A.; JOÃO, S.M. A; CRONFLI, R. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Revista brasileira de fisioterapia*, v. 11, p. 27-33, 2007.

SCHMID, H.; NEUMANN, C.; BRUGNARA, L. O diabetes melito e a desnervação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo. *Jornal Vascular Brasileiro*. v.2, p.37-48, 2003.

TASC – Management of Peripheral Arterial Disease (PAD) – TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J.Vascular Surgery*, v.31, n.1, p.23, 2000.

ANEXO I

– NORMAS PARA PUBLICAÇÃO –

Journal of Diabetes and its Complications (1056-8727)

Guide for Authors

The primary purpose of JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS is to act as a source of information, usable by those caring for patients with diabetes mellitus who are thereby at risk for development of those complications which all too often appear with time. While our primary aim is to assist the practitioner in his/her care of such patients, and to afford access to information that may allow the prevention of such complications, it is the Editors' wish to function as a forum for that information which, while still experimental, may shed light upon current thinking of those active in the fields appropriate to the aims of JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS.

In addition to general articles on clinical aspects of diabetes mellitus, JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS also presents articles on basic research in all areas of diabetes and its related syndromes. Topics covered relevant to the diabetic patient will include diagnosis, pathogenesis, and clinical management of: diabetic retinopathy, neuropathy and nephropathy; peripheral vascular disease and coronary heart disease; gastrointestinal disorders, renal failure and impotence; and hypertension and hyperlipidemia. JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS will also publish papers on the general pathogenesis and prevention of diabetes.

Criteria for initial considerations for papers submitted will be originality, statistical probability of all data, and applicability to the aims of the Journal as a whole. Additional weight will be afforded to those submissions that are concise and comprehensible. All potentially acceptable manuscripts will be subjected to the process of peer review. To aid with the peer review process, at least five suggested reviewers whose expertise falls within the scope of the submitted manuscript must be provided. For each suggested reviewer include full names, addresses (physical and email), phone and fax numbers.

To increase the usefulness of JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS to the readership, submissions in the following categories, IN ADDITION TO ORIGINAL MANUSCRIPTS, will be deemed appropriate for consideration by the Editors and

Editorial Board:

Editorials: Comments by organizations or individuals on topics of current interest.
Review Articles: Critical presentations of topics of interest to those active in the

prevention and treatment of diabetes and its long-term complications. Case Reports: Limited to the presentation and discussion of cases that help advance our understanding of diabetes and related syndromes. Letters to the Editor: Responses to previous articles and editorials.

Announcements: Announcements to pertinent forthcoming meetings or events.

MANUSCRIPTS: All authors listed in a manuscript submitted to the JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS must have contributed substantially to the work, participated in the writing of the manuscript, and seen and approved the submitted version. Individuals who have contributed to the writing of the manuscript but are not listed as an author and have not contributed substantially to the work should be referenced in the Acknowledgements section of the manuscript. Manuscripts should be typewritten, double-spaced, using a standard sized typeface and margins of at least one inch, and should not exceed 25 pages. Manuscripts are accepted for publication with the understanding that their content, or their essential substance, have not been published elsewhere, except in abstract form or by the express consent of the Editors. Materials taken from other sources must be accompanied by written permissions for reproduction, obtained from the original publisher. Statistical methods should be identified. Priority claims are discouraged. Acknowledgements of aid or criticism should be approved by the person whose help is being recognized. All manuscripts must be submitted through the JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS' (JDC) online submission and review web site (<http://ees.elsevier.com/jdc/>). Authors are requested to submit the text, tables, and artwork in electronic form to this address. Please note that an editable file is needed for production purposes, so please upload your text files as Word (.doc) files, not as a PDF. In an accompanying letter, authors should state that the manuscript, or parts of it, have not been and will not be submitted elsewhere for publication. Authors must include a list of at least five potential reviewers for their manuscript, with complete contact information.

Submission items include a cover letter (a separate file for upload), suggested reviewers, the manuscript (including title page, abstract, manuscript text, references, and table/figure legends), tables and figures. Revised manuscripts should also be accompanied by a unique file (separate from the cover letter) with responses to reviewer's comments. The preferred order of files is as follows: cover letter, suggested reviewers, response to reviews (revised manuscripts only), manuscript file(s), table(s), and figure(s). Files should be labeled with appropriate and descriptive file names (for example, SmithText.doc, Fig1.eps, Table3.doc). Upload text, tables and graphics as separate files. Do not import figures or tables into the text document and do not upload your text as a PDF. Complete instructions for electronic artwork submission can be found at www.elsevier.com/artworkinstructions.

Manuscripts must be written in English. The file should follow the general instructions on style/arrangement and, in particular, the reference style of this journal as given in the Information for Authors. The file should be double spaced and should use the wrap-around end-of-line feature, i.e., returns at the end of paragraphs only. Place two returns after every element, such as title, headings, paragraphs, figure and table callouts. Be sure to keep a back-up disk for reference and safety.

CONFLICT OF INTEREST POLICY: Authors are required to disclose commercial or similar relationships to products or companies mentioned in or related to the subject matter of the article being submitted. Sources of funding for the article should be acknowledged in a footnote on the title page. Affiliations of authors should include corporate appointments relating to or in connection with products or companies mentioned in the article, or otherwise bearing on the subject matter thereof. Other pertinent financial relationships, such as consultancies, stock ownership or other equity interests or patent-licensing arrangements, should be disclosed to the Editor-in-Chief in the cover letter at the time of submission. Such relationships may be disclosed in the Journal at the discretion of the Editor-in-Chief in footnotes appearing on the title page. Questions about this policy should be directed to the Editor-in-Chief.

HUMAN AND NON-HUMAN SUBJECTS Ethical guidelines should be followed in studies on human or non-human subjects and described in the paper. Articles involving research conducted in human subjects must include a statement that approval by the Institutional Review Board was granted. Articles involving research conducted in non-human animals must include a statement indicating approval by the Institutional Review Board and that the care and use of animals conformed to applicable national/international guidelines.

Note to Authors from Non-English Speaking Countries

JDC publishes manuscripts only in English. This includes using the American variant of spelling and decimal points. To assist you in preparing your manuscript in its best possible form, we recommend you take advantage of online resources provided by our publisher, Elsevier, Inc. Please visit

www.elsevier.com/wps/find/authorsview.authors/languagepolishing.

TITLE PAGE: On the title page include title; subtitle (if any); first name, middle initial, and last name of each author, which academic degrees; name of Department(s) and Institution(s) to which the work should be attributed; disclaimer(s) (if any); name and address of author to whom requests for reprints should be sent. The address, telephone and fax numbers of the person responsible for negotiations concerning the manuscripts should be listed separately and clearly labeled as such. Authors will be required to sign a statement conferring the manuscript copyright to JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS.

ABSTRACT AND KEY WORDS: An abstract of 100 to 250 words for articles (including reviews), or 50 to 100 words for brief communications or expanded abstracts, should be typed double-spaced on a separate page. It should cover the main factual points, including statements of the problem, methods, results, and conclusions. The abstract should be accompanied by a list of three of five key words for indexing purposes.

TEXT: Appropriate headings and subheadings should be provided in the methods, results, and discussion sections. Please keep the text clear and concise. Because the readership of JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS spans many disciplines, jargon should be avoided, as it may not be familiar to some readers.

ABBREVIATIONS: Use standard abbreviations and units recommended in the *Style Manual for Biological Journals* (Fourth edition, Arlington, Va., American Institute of Biological Sciences, 1978). Nonstandard abbreviations should be defined the first time they appear in the text. A list of abbreviations is available in "Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biological Journals," *Annals of Internal Medicine* 90:95-99, 1979.

DRUG NAMES: Generic names should be used. Proprietary names may be given (parenthetically) with the first use of the generic name.

REFERENCES: References should be cited in the text by name(s) of author(s), followed by year of publication in parentheses. The reference list should be typed alphabetically according to the following style:

For Journal Articles: Vittinghus, E. & Mogensen, C. E. (1982). Graded exercise and protein excretion in diabetic man and the effect of insulin treatment. *Kidney International*, 43, 215-276.

For Books: Brownlee, M. (Ed.) (1981). *Diabetes Mellitus*. New York, NY: Garland Press. *For Articles in Books:* Kohner, E. M. (1981). Assessment and treatment of diabetic retinopathy. In Brownlee, M. (Ed.), *Diabetes Mellitus*. (pp. 117-212): New York, NY: Garland Press.

For Government Publications: Mackay, B. B. (Ed.) (1979). Twelfth Annual Contractors Conference of the Artificial Kidney Program of the NIAMDD. Bethesda, Maryland: U.S. Government Printing Office (NIH publication No. 81-1979).

Accuracy of references is the responsibility of the author(s) and should be carefully rechecked before submission. References that are in press must state name of journal and, if possible, volume and year. References to unpublished material, if essential, should be incorporated in the appropriate place in the text. Written permission from authors of unpublished data should be obtained and submitted.

ILLUSTRATIONS: To properly submit digital artwork, please see "Artwork Instructions" on <http://ees.elsevier.com/jdc/> for details on image formats, sizing, naming conventions, preparation, and file delivery of your digital artwork. Digital artwork that does not conform to these instructions will be rejected.

TABLES: Tables should be typed, double-spaced, on separate sheets with number (Roman) and title. Symbols for units should be confined to column headings. Abbreviations should be kept to a minimum, and those used, explained.

REVIEW AND ACTION: All contributions (including solicited articles) are critically reviewed by the Editors, members of the Editorial Board, and/or appropriate consultant reviewers. Reviewers' comments are usually returned to authors. The decision of the Editors is final. Contact address.

ANEXO II
MOTRIZ. REVISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA. UNESP
– NORMAS PARA PUBLICAÇÃO –

1. FOCO E ESCOPO

Motriz. Revista de Educação Física. UNESP é um periódico científico arbitrado e indexado, publicado pelo Departamento de Educação Física do Instituto de Biociências, campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, estado de São Paulo, Brasil. A partir de 2007 passou a ser publicado exclusivamente em formato eletrônico, no sistema SEER.

Motriz tem como foco a divulgação da produção científica em Ciências da Motricidade Humana e áreas correlatas, objetivando contribuir com a discussão e o desenvolvimento do conhecimento nestas áreas.

Motriz aceita a submissão de trabalhos de profissionais e pesquisadores de todas as áreas envolvidas com as Ciências da Motricidade Humana, tais como Educação Física e Esportes, Fisioterapia, Educação Especial, Psicologia entre outras, desde que os temas sejam pertinentes a este escopo.

Motriz adota a filosofia de "Acesso Aberto", permitindo o acesso gratuito e irrestrito ao seu conteúdo. Adota também a política de auto-arquivamento através da submissão on-line dos originais pelo(s) próprio(s) autor(es) dos trabalhos.

A partir de 2008 todas as submissões dos originais deverão ser postadas no Sistema SEER, portanto, não serão mais recebidas pelo correio.

2. SEÇÕES

As submissões deverão ser postadas para uma das seguintes Seções:

2.1. Artigos Originais: São trabalhos resultantes de pesquisa científica apresentando dados originais de investigação baseada em dados empíricos ou teóricos, utilizando metodologia científica, de descobertas com relação a aspectos experimentais ou observacionais da motricidade humana, de característica médica, bioquímica, psicológica e/ou social. Devem incluir análise descritiva e/ou inferências de dados próprios. A estrutura dos artigos deverá compreender as seguintes partes: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão. Deverão ter até 30 páginas, da Folha de Rosto, que inclui Título, Autoria, Resumo, Abstract, Figuras, Tabelas e Referências. Esta estrutura e número de páginas são válidos também para os itens 2.2, 2.3 e 2.4

2.2 Artigos de Revisão:

Trabalhos que têm por objeto resumir, analisar, avaliar ou sintetizar trabalhos de investigação já publicados em periódicos científicos. Devem apresentar uma análise crítica, ponto de vista ou avaliação que favoreça a discussão de novas idéias ou perspectivas, sobre temas de relevância para o conhecimento pedagógico, científico,

universitário ou profissional. Podem ser uma síntese de investigações, empíricas ou de construtos teóricos, já publicadas, que levem ao questionamento de modelos existentes e à elaboração de hipóteses para futuras pesquisas.

2.3 Artigos de Atualização ou Divulgação: São trabalhos que relatam informações, geralmente atuais, sobre tema de interesse relevante para determinada especialidade ou sobre uma nova técnica, por exemplo, e que têm características distintas de um artigo de revisão.

2.4 Relatos de Experiência: São artigos que representam dados descritivos, de um ou mais casos, explorando um método ou problema através de exemplo(s). Estes trabalhos apresentam as características principais do(s) indivíduo(s) estudado(s), com indicação de sexo, idade etc. As pesquisas podem ter sido realizadas em humanos ou animais. Deverão conter dados descritivos, análise de implicações conceituais, descrição de procedimentos ou estratégias de intervenção, apoiados em evidência metodologicamente apropriada de avaliação de eficácia.

2.5 Resenhas: Revisão crítica de obra recém publicada, orientando o leitor quanto as suas características e usos potenciais. Limitada a 2 páginas.

2.6 Resumos de Dissertações e Teses: Esta Seção publica Resumos de Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, defendidas e aprovadas em quaisquer Programas de Pós-Graduação reconhecidos pela CAPES, cujos temas estão relacionados ao escopo da Motriz.

2.7 Tema Livre Premiado: Publicação do(s) texto(s) integral(is) do(s) artigo(s) premiado(s) dentre todos que foram aprovados para apresentação oral no Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e Simpósio Paulista de Educação Física.

2.8 Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e Simpósio Paulista de Educação Física: Esta Seção publica somente os resumos dos trabalhos apresentados nestes eventos.

3. DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais dos artigos publicados pertencem à Motriz. A reprodução total dos seus artigos em outras publicações, ou para qualquer outra utilidade, está condicionada à autorização por escrito do Editor da Motriz.

Pessoas interessadas em reproduzir parcialmente os artigos desta revista (partes do texto que excederem 500 palavras, tabelas, figuras e outras ilustrações) deverão ter permissão escrita do(s) autor(es). Trabalhos submetidos que contiverem partes de texto extraídas de outras publicações deverão obedecer aos limites especificados pelos direitos autorais para garantir originalidade do trabalho submetido. Recomenda-se evitar a reprodução de figuras e tabelas extraídos de outras publicações. O trabalho que contiver reprodução de figura(s) e/ou tabela(s) extraídos de outras publicações não será encaminhado para avaliação, caso não seja postada, como documento suplementar, no Sistema SEER, uma cópia da Autorização, por escrito, do detentor do direito autoral do trabalho original, para a

reprodução especificada na Motriz. A permissão deverá estar endereçada ao(s) autor(es) do trabalho submetido. Em nenhuma circunstância a Motriz e os autores dos trabalhos nela publicados repassarão direitos assim obtidos.

4. AVALIAÇÃO PELOS PARES

O original submetido para publicação nas Seções 1 a 6 é aceito para análise pressupondo-se que:

- ✓ o mesmo não foi publicado e nem está sendo submetido, simultaneamente, para publicação em outro periódico;
- ✓ todas as pessoas listadas como autores aprovaram o seu encaminhamento à Motriz;
- ✓ qualquer pessoa citada como fonte de comunicação pessoal aprovou a citação;
- ✓ as opiniões emitidas pelos autores são de sua exclusiva responsabilidade;
- ✓ a apresentação formal do trabalho está de acordo com todas as indicações destas.

Normas Editoriais.

Os Editores Associados farão uma análise preliminar quanto a pertinência e/ou adequação da submissão ao escopo da Motriz.

Em caso positivo, será analisada, em seguida, a aplicação destas Normas Editoriais tanto na redação quanto na formatação do trabalho.

Em caso negativo, o autor será notificado por e-mail, para que ele mesmo proceda as devidas correções [Veja o Artigo de Modelo]

Motriz conta com um grupo de Consultores de notório saber em Ciências da Motricidade Humana e áreas correlatas. Os originais, sem qualquer identificação de autoria, serão imediatamente submetidos à avaliação de 1 ou 2 especialistas "ad hoc". Os autores serão notificados, por e-mail, da aceitação (ou recusa) de suas submissões.

Pequenas modificações no texto poderão ser feitas a critério do Editor-Chefe e/ou Editores Associados. Motriz se reserva o direito de efetuar nos originais alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo do(s) autor(es). Quando se fizerem necessárias modificações substanciais, o(s) autor(es) será(ão) notificado(s) por e-mail e encarregado(s) de fazê-las. Deverá(ão) postar a nova versão do trabalho no Sistema, dentro do prazo determinado pelo mesmo. Uma versão final, editada, ficará disponível ao(s) autor(es), no Sistema, aguardando sua aprovação antes da publicação on-line.

- ✓ Todo e qualquer trabalho a ser submetido, para que seja avaliado para publicação na Motriz, obrigatoriamente deverá(ão) ser acompanhado(s) do(s) seguintes arquivo(s) complementares:

DECLARAÇÃO assinada por todos os autores de que: a) o trabalho não foi publicado e nem está sendo submetido para publicação em qualquer outro periódico e b) que todos os autores do trabalho concordam que o mesmo seja avaliado para publicação na Motriz. Para os estudos realizados em seres humanos, esta DECLARAÇÃO deverá conter também o item c) com todos os dados referentes à aprovação do Comitê de Ética da Instituição onde foi realizada a pesquisa;

✓ **Formulário preenchido e assinado pelos autores** referente ao possível “Conflito de interesses”, que possa influir nos resultados. [Modelo de Formulário]

Estes dois arquivos e, quando aplicável, o arquivo da Autorização em nome do Autor do trabalho para uso de Figuras, Tabelas etc., deverão ser postados no quarto passo do Processo de Submissão On-Line.

5. FORMATO DE APRESENTAÇÃO

Deverão ser observados os seguintes itens:

5.1 Idioma

Os originais deverão ser redigidos, preferencialmente, em português ou inglês e, excepcionalmente, a critério dos Editores Associados, também em francês, espanhol ou alemão.

5.2 Digitação

Os trabalhos deverão ser digitados em texto corrido, em espaço duplo, fonte tipo Arial, tamanho 12, não excedendo o número de páginas apropriado de cada Seção em que o texto se insere. A página deverá ser do tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior de 2.5 cm, esquerda e direita de 3 cm, contendo necessariamente numeração de página no rodapé. Os locais sugeridos para inserção de Figuras e Tabelas deverão ser indicados no texto.

5.3 Folhas de Rosto

✓ As Folhas de Rosto devem conter os seguintes elementos, nesta ordem: Uma Folha de Rosto **despersonalizada** contendo: o nome da Seção escolhida para submissão, se Artigo Original, de Revisão etc.; os Títulos e sub-títulos do trabalho, sem abreviações, em português e inglês, e um título abreviado, na língua do texto, para o cabeçalho das páginas do artigo, não devendo exceder 4 palavras.

O Título deve ser conciso e explicativo, representando o conteúdo do trabalho, não excedendo a 10 palavras, em letras minúsculas negritadas. O Título em inglês deverá ser a versão exata do título em português.

✓ Uma Folha de Rosto **personalizada**, cópia da Folha de Rosto despersonalizada, acrescida do(s) Nome(s) completo(s) do(s) autor(es), sem abreviaturas, e-mail(s), e os dados completos de afiliação institucional e geográfica, por ocasião da submissão do trabalho. Se necessário, indicar qualquer atualização de afiliação institucional.

Indicação do autor responsável pelas correspondências, com editores e/ou leitores, seguido de endereço postal completo, incluindo fax, telefone e e-mail.

Se apropriado, acrescentar ainda um parágrafo reconhecendo qualquer apoio financeiro, colaboração de colegas e técnicos.

Se for o caso, indicar a origem do trabalho, como por exemplo: anteriormente apresentado em evento, derivado de tese ou dissertação, coleta de dados efetuada em instituição distinta da que financiou a pesquisa e outros créditos e/ou fatos de divulgação eticamente necessários.

5.4 Resumo – Palavras-Chave

O Resumo de trabalhos a serem submetidos para as Seções 1 a 4 deve ter no máximo 150 palavras. O Resumo deve ser seguido de 3 a 5 Palavras-Chave para fins de indexação do trabalho, que deverão ser separadas por um ponto entre elas.

Motriz adota, a partir de 2008, o DeCS - Descritores em Ciências da Saúde - para as Palavras-Chave e Keywords dos artigos. Os autores deverão pesquisar no catálogo DeCS as Palavras-Chave e Keywords para seus originais. Tendo qualquer dúvida, consultar as DICAS DE PESQUISA NO DeCS. Caso seja necessário, solicitar ajuda por e-mail.

No caso de artigos originais, o Resumo deve incluir: descrição sumária do problema investigado, características pertinentes da amostra, método utilizado para a coleta de dados, resultados e conclusões, suas implicações ou aplicações.

O Resumo de um artigo de revisão, de atualização e de relatos de experiência deve incluir: assunto tratado em uma única frase, seguida do objetivo, tese ou construto sob análise, fontes usadas (p. ex. observação feita pelo autor, literatura publicada) e conclusões.

5.5 Abstract – Keywords

O Abstract, em inglês, deve ser a versão exata do texto do resumo e deve obedecer às mesmas especificações para a versão em português, seguido das Keywords, versões exatas das Palavras-Chave.

5.6 Subdivisões do Texto

Em todas as categorias, o texto deve ser estruturado a partir de títulos e subtítulos das partes, centralizados, sem numeração. Os títulos deverão ser digitados em negrito e os subtítulos em itálico.

5.7 Notas de rodapé

As Notas de Rodapé Explicativas deverão ser reduzidas ao mínimo. Não utilizar Notas de Rodapé Bibliográficas. Deverão ser ordenadas por algarismos arábicos que deverão ser sobrescritos no final do texto ao qual se refere cada nota.

5.8 Figuras

As Figuras, com suas respectivas legendas, deverão estar gravadas, uma em cada arquivo, nomeados como: figura1.jpg, figura2.jpg e etc. As Figuras deverão estar, preferencialmente, no formato JPG (ou, excepcionalmente, em MSWord ou Excel).

O arquivo da figura1 deverá incluir uma relação de todas as demais figuras, enumeradas conforme indicado no texto. Para assegurar qualidade de publicação, todas as figuras deverão ser gravadas em qualidade para fotografia. As Figuras simples não poderão exceder a largura de 8,3 cm, e as complexas de 17,5 cm. Por isso o autor deverá cuidar para que as legendas mantenham qualidade de leitura, caso seja necessária a redução de tamanho.

5.9 Tabelas

As Tabelas, incluindo título e notas, deverão estar gravadas, uma em cada arquivo, nomeada como: tabela1.doc, tabela2.doc e etc.

As Tabelas deverão estar em MSWord, em Excel ou poderão ser TABELAS DINÂMICAS, acompanhadas de áudio ou não.

Cada tabela não poderá exceder 17,5 cm de largura x 23,7 cm de comprimento. O comprimento da tabela não deve exceder 55 linhas, incluindo título e rodapé(s). Para Tabelas simples, o limite da largura é de 60 caracteres, de modo a ocupar uma coluna impressa, incluindo 3 caracteres de espaço entre colunas da tabela. Para Tabelas complexas o limite é de 125 caracteres, de modo a ocupar as duas colunas.

5.10 Anexos

Serão aceitos Anexos aos trabalhos quando contiverem informação original importante ou algum destaque que complemente, ilustre e auxilie a compreensão do trabalho. Recomenda-se utilizar recursos hipermídia para elaboração dos Anexos, tais como TABELAS DINÂMICAS, arquivos em áudio, vídeo, animações em flash etc.

Os arquivos das Figuras, Tabelas e Anexos poderão ter até 100 MB cada um. Deverão ser postados, como **documentos suplementares** ao arquivo do texto do trabalho, no quarto passo do Processo de Submissão On-Line.

6. NORMALIZAÇÃO

Motriz adota as seguintes Normas ABNT, que deverão ser observadas pelos autores, na redação e formatação de seus originais:

- ✓ NBR 6022:2003 (Artigo);
- ✓ NBR 6023:2002 (Referências);
- ✓ NBR 6028:2003 (Resumos);
- ✓ NBR 10520:2002 (Citações).

6.1 Citações

Consultar: TUTORIAL SOBRE CITAÇÕES

Os sobrenomes dos autores citados no texto deverão ser hiperlinkados para as suas respectivas referências, da seguinte forma: no MSWord, selecione o sobrenome do autor nas Referências, clique em INSERIR – INDICADOR, digite o sobrenome do autor como “Nome do Indicador” e clique em ADICIONAR. Feito isto, selecione o sobrenome do autor na citação do texto, clique em INSERIR - HIPERLINK e em seguida “Selecione um local no documento”, que deverá ser o sobrenome do mesmo autor. Clique OK e desta forma estará feito o hiperlink da citação do autor para a respectiva Referência.

Para que seja possível hiperlinkar a volta do sobrenome do autor na Referência para o lugar do texto onde foi citado, deve-se fazer o processo inverso: marcar como INDICADOR o sobrenome no texto e como HIPERLINK o sobrenome na Referência.

Uma citação direta com até 3 linhas, deverá ser delimitada por aspas duplas: “Apesar da discussão...” (DERRIDA, 1967, p. 293).

Uma citação direta com mais de 3 linhas deverá ser apresentada em bloco próprio, começando em nova linha, recuada em 4 cm da margem esquerda, com fonte tamanho 10, espaço simples e sem aspas.

Através de áudio-conferência, utilizando a companhia local de telefone, um sinal de áudio pode ser emitido em um salão de qualquer dimensão (NICHOLS, 1993, p. 181).

✓ Citação de artigo de autoria múltipla

No caso de dois autores, seus sobrenomes são explicitados em todas as citações: O método proposto por Ulrich e Thelen (1979) ou: Este método foi inicialmente proposto para o estudo da marcha automática (ULRICH; THELEN, 1979). No caso de três autores ou mais, o sobrenome do primeiro autor é explicitado, seguido de “et al.” e o ano: Mattos et al. (1994) verificaram que...

No caso de citação de citação, quando se usa como fonte um trabalho discutido em outro, sem que o trabalho original tenha sido lido (por exemplo, um estudo de Lima, citado por Silva, 1982) a citação deverá ser:

Lima (apud SILVA, 1982) acrescenta que estes estudantes [...] Referenciar apenas a fonte consultada, no caso, a obra de Silva.

Citar obras antigas reeditadas colocando barra entre as duas datas: Campbell (1790/1946).

A citação de comunicação pessoal deve ser evitada, por não oferecer informação recuperável por meios convencionais. Se inevitável, deve aparecer no texto, mas não na seção de Referências, mencionando-se os dados disponíveis, em notas de rodapé: B. D. Ulrich (informação verbal)¹

No rodapé da página: 1- Palestra proferida por Ulrich no Congresso Internacional de Ciência da Motricidade, em Rio Claro, SP, Brasil, em 5 de maio de 1995.

6.2 Referências

Consultar: TUTORIAL SOBRE REFERÊNCIAS

Nas Referências todos os nomes devem ser relacionados para todos sejam recuperados pelos mecanismos de buscas.

Para ordenar as Referências, utilizar ordem alfabética letra por letra para as entradas. Dois ou mais trabalhos de um mesmo autor deverão ser ordenados na ordem crescente de data.

Trabalhos de autoria única precedem trabalhos de autoria múltipla, obedecendo-se a ordem de quantidades de colaboradores ao primeiro autor.

Trabalhos com autorias múltiplas idênticas serão ordenados na ordem crescente de data.

Trabalhos com a mesma autoria e a mesma data serão ordenados alfabeticamente pelo título, colocando-se a, b, c, após as datas, para diferenciação (1979a). Desconsiderar na alfabetação a primeira palavra se for artigo ou pronome.

Mesmo quando repetido, o sobrenome do autor deverá ser redigitado, e não substituído por um traço sublinear, para que seja recuperado pelos mecanismos de busca.

O espaçamento das Referências deve ser simples, com espaço duplo entre elas. O tamanho de fonte 12, parágrafo normal, sem recuo, alinhado à margem esquerda do texto, não justificado.

As referências de livros, teses, eventos, artigos etc., cujos textos integrais estão disponíveis on-line, deverão fornecer este link ativo (e/ou o respectivo DOI hiperlinkado, no caso de periódico eletrônico).

O código DOI, se disponível, deverá ser copiado da página de rosto do artigo de periódico eletrônico citado, **precedido do radical:** <http://dx.doi.org/...> Após a barra colar o código DOI. Desta forma, após a conversão do original para o PDF, o hiperlink permanecerá ativo. Ex.: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2004000700018>.

No link "how to cite this article" dos artigos da SCIELO já constam os códigos DOI.

✓ Exemplos de Referências

Livros:

OLIVEIRA FILHO, M. A. I. **Arremesso do peso**. Belo Horizonte: Cooperativa do Fitness, [2006?] Disponível em: <http://www.cdof.com.br/atletism4.htm>. Acesso em: 10 abr. 2006.

Capítulos de livros:

MATTHIESEN, S. Q. O Voleibol como conteúdo da educação física escolar. In: NÓBREGA, T. P. (Org.) **A educação física no ensino fundamental (5a a 8a séries)**. Natal: Paidéia; Brasília: Ministério da Educação, 2005. p. 44-49. (Coleção Cotidiano Escolar).

Autoria institucional:

CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. **Growth charts for growth**. Disponível em: <http://www.cdc.gov>. Acesso em: 31 mar. 2005.

Teses ou dissertações:

BUSTAMANTE, G. O. **Educação física escolar e a educação para o lazer**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. Disponível em: http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/get.php/1774/bustamante_go_me_rcla.pdf. Acesso em: 30 jun. 2006.

Artigo em periódico científico com DOI:

PAIVA, A. A.; RONDO, P. H. C.; GUERRA-SHINOHARA, E. M. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 421-426, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102000000400019>.

Artigo em periódico científico com site:

GOMES, R. J.; CAETANO, F. H.; HERMINI, H. A.; ROGATTO, G. P.; LUCIANO, E. Efeitos do treinamento físico sobre o hormônio do crescimento (GH) e fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) em ratos diabéticos. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, São Caetano do Sul, v. 11, n. 3, p. 57-62, 2003.

Disponível em:

<http://www.efmuzambinho.org.br/refelnet/sumarios.asp?codrev=74&codsum=v11n03-03&issn=0103-1716#>. Acesso em: 20 nov. 2006.

Publicações Oficiais on-line:

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2006.

Leis:

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**: estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.rebidia.org.br/direduc.html>. Acesso em: 20 nov. 2006.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 9.696 de 1º de set. de 1998: dispõe sobre a regulamentação da profissão de educação física e cria os respectivos Conselhos Federal e Regional de Educação Física. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.168, 02

set. 1998. Disponível em
http://www.confef.org.br/extra/juris/mostra_lei.asp?ID={E1D25FEE-867B-4535-B493-D56597E716BE}. Acesso em: 20 nov. 2006.

Verbetes de enciclopédia:

ARREMESSOS e lançamentos. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Atletismo#Arremesso_e_Lan.C3.A7amentos. Acesso em:
 24 jul. 2006.

Relatório Técnico:

BIRNEY, A. J.; HALL, M. M. **Early identification of children with written language disabilities**. Washington, D. C: National Education Association, 1981. (Report 81-1502).

Trabalho apresentado em congresso, mas não publicado:

Haidt, J.; Dias, M. G.; Koller. Disgust, disrespect and culture: moral judgement of victimless violations in the USA and Brazil. Trabalho apresentado na 5ª. Reunião Anual (Annual Meeting) da Society for Cross-Cultural Research, Isla Verde, Puerto Rico, 1991.

Trabalho apresentado em congresso com resumo publicado em periódico:

Silva, A. A.; Engelmann, A. Teste de eficácia de um curso para melhorar a capacidade de julgamentos corretos de expressões faciais de emoções. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 40, n.7, supl., p. 927, 1988.

Resumo de trabalho apresentado em Congresso:

MAUBERG DE CASTRO, E.; MORAES, R. Psicofísica do esforço : impacto no esporte. In: REUNIÃO ANUAL DE PSICOLOGIA, 22., 1962, Ribeirão Preto. **Resumos de comunicações científicas ...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Psicologia, 1962. p. 666

Obra antiga com reedição em data recente:

CABRAL, P. A. **Tratado sobre o Brasil**. Rio de Janeiro: Colombo, 1946. Originalmente publicado em 1500.

Obra no prelo, não fornecer ano, volume ou número de páginas até que o artigo esteja publicado:

MORAES, R. M.; MAUERBERG-DE CASTRO, E.; SCHULLER, J. Nada sobre nada em esporte. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, Rio Claro, SP. No prelo.

7. PROCESSO DE SUBMISSÃO ON-LINE

O autor deverá cadastrar seus dados e uma senha no sistema para ter acesso a sua área como “**autor**”, onde deverá depositar seu trabalho. Com esta senha de acesso poderá acompanhar todo o fluxo da submissão, da avaliação, da edição do texto para atender eventuais recomendações dos editores e/ou avaliadores, até a publicação do fascículo.

Na página inicial da Motriz está disponível para consulta e/ou cópia, um **TUTORIAL PARA AUTORES**, em PowerPoint.

Os originais deverão ser postados pelos autores em MS Word e após editoração da versão final serão convertidos e publicados no formato PDF.

O tamanho limite de cada arquivo a ser submetido é de 100 MB.

Um currículo resumido, de preferência o do "**Texto informado pelo autor**" do Lattes, deverá ser copiado na caixa de BIOGRAFIA DO AUTOR, no segundo passo do processo de submissão, que é o de INCLUIR METADADOS. Esta biografia será visualizada pelo leitor do artigo, quando for publicado.