

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

## **O Uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético**

Alexandre Faraco de Oliveira

Passo Fundo

2013

Alexandre Faraco de Oliveira

O Uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientadora:

Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi

Coorientadora:

Profa. Dra. Camila Pereira Leguisamo

Passo Fundo

2013

CIP – Catalogação na Publicação

---

- O48o Oliveira, Alexandre Faraco de  
O uso de tecnologia assistiva no auxílio ao idoso diabético /  
Alexandre Faraco de Oliveira. – 2013.  
[120] f. : il. ; 30 cm.
1. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –  
Universidade de Passo Fundo, 2013.  
2. Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi.  
3. Coorientadora: Profa. Dra. Camila Pereira Leguisamo.  
4.
1. Pé diabético. 2. Diabetes mellitus. 3. Idosos - Saúde e  
higiene. 4. Neuropatias diabéticas. 5. Envelhecimento. I. De  
Marchi, Ana Carolina Bertoletti, orientadora. II. Leguisamo,  
Camila Pereira, coorientadora. III. Título.

CDU: 613.98

---

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

# ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

“O Uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético”

Elaborada por

ALEXANDRE FARACO DE OLIVEIRA

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
“Mestre em Envelhecimento Humano”

Aprovado em: 13/12/2013  
Pela Banca Examinadora

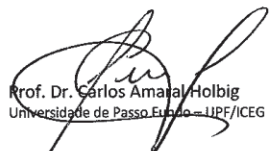
  
Prof.ª Dr.ª. Ana Carolina Bertoletti De Marchi  
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora

  
Prof.ª. Dr.ª. Camila Pereira Leguisamo  
Coorientadora – UPF/ppgEH

  
Prof. Dr. Luiz Antonio Bettinelli  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ppgEH

  
Prof. Dr. Hugo Roberto Kurtz Lisboa  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ppgEH

  
Prof. Dr. Adriano Pasqualotti  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ppgEH

  
Prof. Dr. Carlos Amarel Holbig  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ICEG

## **DEDICATÓRIA**

A minha esposa Evelise, motivadora e incentivadora permanente, sempre pronta para ser companheira de viagens e dividir momentos de alegria e cansaço. A meus pais pelo suporte e auxílio sempre presentes.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores e colegas, do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano, participantes no planejamento e elaboração deste projeto.

A secretaria do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano Rita de Cássia De Marco, a bolsista Luma Zanatta e ao Professor Luiz Otavio Rosa Gama, que contribuíram no desenvolvimento deste projeto.

## EPÍGRAFE

*“ Abarquemos e amemos a velhice: é cheia de prazeres, se sabemos fazer uso dela. Agradabilíssimos são os frutos de fim de estação: a infância é mais bela quando esta por terminar: o último gole de vinho é o mais agradável aos que gostam de beber, aquele que entorpece, que da à embriaguez o impulso final.*

*De cada prazer, o melhor é o fim. É doce a idade avançada, mais não ainda sob a decrepitude, e também eu penso que o período extremo da vida tem os seus prazeres ou, ao menos, no lugar dos prazeres, não sentir mais necessidade deles. Como é doce ter se cansado e abandonado os desejos !”*

*Sêneca*

## RESUMO

OLIVEIRA, Alexandre Faraco de. **O uso de tecnologia assistiva no auxílio ao idoso diabético**. 2013. [120] f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

O diabetes mellitus é uma doença típica do envelhecimento que tem apresentado um aumento progressivo de sua prevalência na população em todo o mundo e em especial no Brasil. Dentre os pacientes diabéticos os idosos, costumam ser o grupo mais acometido por complicações decorrentes da doença. Destas complicações procuramos estudar aquelas relacionadas ao pé diabético, em especial as associadas a neuropatia periférica e as lesões dela decorrentes. Pudemos verificar o impacto do pé diabético neuropático sobre a saúde de uma população de pacientes hospitalizados e constatar o acometimento predominante de idosos bem como o grande número de mutilações causadas pelo tratamento, o que acarretou um grande custo para o sistema de saúde, sem salvar os pacientes, em comparação ao reduzido custo de uma Tecnologia Assistiva para prevenção. Também aferimos os picos de pressão plantar em um grupo de idosos com neuropatia e medimos a capacidade de um dispositivo de Tecnologia Assistiva, o calçado para diabético, em reduzir estes picos de pressão, fator contribuinte na gênese das lesões plantares. Os calçados para diabéticos mostraram-se capazes de reduzir de forma significativa os picos de pressão seja em análise dinâmica ou estática. Assim pudemos concluir que Tecnologias Assitivas, como o calçado para diabético, são uma opção válida no esforço de reduzir os picos de pressão plantar, e desta forma proteger os pés dos idosos diabéticos neuropatas. Esta proteção não apenas pode ser benéfica no sentido reduzir a morbi-mortalidade da doença como também no sentido de reduzir custos de tratamento.

Palavras-chave: 1. Envelhecimento. 2. Pé diabético. 3. Neuropatias diabéticas.



## ABSTRACT

OLIVEIRA, Alexandre Faraco de. **The use of assistive technology to assistance the diabetic elderly**. 2013. [120] f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

Diabetes mellitus is a typical disease of aging that has presented a progressive increase in its prevalence in the population throughout the world and especially in Brazil. Among the diabetic patients, the elderly, tend to be the group who is the most affected by complications resulted from the disease. These complications have tried to be studied those related to diabetic foot, in particular those associated with peripheral neuropathy and injuries arising from it. We were able to check the impact of diabetic foot neuropathic involvement and on the health of a population that were hospitalized patients and we note the predominant involvement of elderly people as well as the large number of mutilations caused by the treatment, which has resulted in a big cost to the health care system, without saving the patients, in comparison to the low cost of an Assistive Technology for prevention. Also we appreciate the peaks of plantar pressure in a group of elderly people with neuropathy and measured the ability of a device to Assistive Technology, the footwear for diabetics, to reduce these pressure peaks, the factor contributed to the genesis of plantar lesions. The shoes for diabetics were shown to be able to significantly reduce the pressure peaks in static or dynamic analysis. Thus we can conclude that the Assistive Technology, as footwear for diabetics, are a valid option in an effort to reduce the peaks of plantar pressure, and in this way protect the feet of elderly diabetic neuropathy. This protection not only can be beneficial to reduce the morbidity and mortality of the disease but also in order to reduce costs of treatment.

Key words: 1. Aging. 2. Diabetic foot. 3. Diabetic neuropathies.

## **LISTA DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Aferição da pressão plantar estática com calçado para diabético ..... | 20 |
| Figura 2 – Aferição da pressão plantar estática descalço.....                    | 21 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Picos de pressão plantar Estático e Dinâmico (n=20). .....  | 22 |
| Tabela 2 - Diferença média absoluta e relativa do pico de pressão plantar comparando pés descalços, com calçado do paciente e calçado especial para DM (n=20).23             |    |
| Tabela 3 - Comparação do pico de pressão plantar com pés descalços, com calçado do paciente e com calçado para diabético, para os dois pés, para pé direito e esquerdo. .... | 24 |
| Tabela 4 - Características dos pacientes .....   | 38 |
| Tabela 5 - Número de cirurgias por internação .....  | 38 |
| Tabela 6 - Tipo de cirurgia por internação .....   | 39 |

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

DM: Diabetes Mellitus

TA: Tecnologias Assistivas

SUS: Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1</b>    | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>14</b> |
| <b>2</b>    | <b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA I: CALÇADO PARA DIABÉTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA CAPAZ DE REDUZIR OS PICOS DE PRESSÃO PLANTAR DE IDOSOS COM NEUROPATIA?</b> | <b>17</b> |
| 2.1         | <i>Introdução</i>   | 18        |
| 2.2         | <i>Metodologia</i>  | 19        |
| 2.3         | <i>Resultados</i>   | 22        |
| 2.4         | <i>Discussão</i>  | 24        |
| 2.5         | <i>Conclusão</i>  | 30        |
| 2.6         | <i>Referências</i>  | 30        |
| <b>3</b>    | <b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA II: ESTIMATIVA DO CUSTO DE TRATAR O PÉ DIABÉTICO, COMO PREVENIR E ECONOMIZAR RECURSOS</b>                                      | <b>34</b> |
| 3.1         | <i>Introdução</i>   | 34        |
| 3.2         | <i>Metodologia</i>  | 35        |
| 3.3         | <i>Resultados</i>   | 37        |
| 3.4         | <i>Discussão</i>  | 40        |
| 3.5         | <i>Conclusão</i>  | 48        |
| 3.6         | <i>Referências</i>  | 48        |
| <b>4</b>    | <b>CONCLUSÃO</b>  | <b>52</b> |
|             | <b>REFERÊNCIAS</b>  | <b>54</b> |
|             | <b>ANEXOS</b>   | <b>59</b> |
| Anexo A.    | <i>Parecer Comitê de Ética</i>  | 60        |
| Anexo B.    | <i>Comprovante de submissão</i>   | 64        |
|             | <b>APÊNDICES</b>  | <b>67</b> |
| Apêndice A. | <i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</i>   | 68        |
|             | <b>APÊNDICES</b>  | <b>72</b> |
| Apêndice B. | <i>Projeto de pesquisa</i>  | 73        |

## 1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Melitus (DM) é uma doença crônica relacionada a hábitos de vida e ao envelhecimento, e sua presença vem aumentando mundialmente nos últimos anos. Dentre os muitos malefícios produzidos pela doença, boa parte está relacionada a complicações dela decorrentes.

O pé diabético foi a denominação escolhida para um conjunto de alterações que ocorre no paciente, criando nestes pés um ambiente propício a gênese de lesões de pele e ulcerações de difícil cicatrização, com elevado risco de progressão para infecções graves, amputações e morte. Dentre as diversas alterações presentes nos pés diabéticos, nosso interesse está voltado para a neuropatia, a qual, através de seus componentes motor, autonômico e sensitivo, age alterando a forma como a planta dos pés se relaciona com o solo, produzindo áreas com sobrecarga de pressão, associadas à insensibilidade e má-nutrição tecidual. Estas alterações tanto isoladamente quanto em conjunto contribuem para a geração de lesões plantares.

Sendo o DM uma doença relacionada ao envelhecimento, sua incidência costuma ser maior entre os idosos. Da mesma forma a neuropatia, importante fator para o pé diabético, como outras complicações, é mais frequente quanto maior o tempo decorrido da doença.

Uma vez portador de lesões associadas ao pé diabético, o idoso experimentará uma série de restrições relacionadas ao tratamento, principalmente no deambular. Para que o paciente idoso com neuropatia caminhe com menores riscos de desenvolver lesões, existem dispositivos desenvolvidos na intenção de atuar profilaticamente a tais lesões.

Estes recursos podem ser compreendidos como Tecnologias Assistivas (TAs), assim como são entendidos quaisquer métodos ou equipamentos que atuem na intenção de promover a autonomia de pessoas que apresentem restrições para a vida em sociedade naturais ou adquiridas, a exemplo das produzidas pelo envelhecimento e pelas doenças.

Nesta dissertação estudamos um tipo específico de TA, o calçado para diabético, procurando avaliar a atuação deste recurso no que se refere a ação sobre a pressão plantar de idosos com neuropatia diabética.

Para tanto elaboramos um projeto de pesquisa o qual foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa através da Plataforma Brasil e, em seguida, apresentado a uma banca de qualificação, sendo aprovado com sugestões para aprimoramento.

No trabalho realizado, assim como no projeto original, os sujeitos de pesquisa foram dez idosos, diabéticos, com neuropatia periférica sem lesões nos pés e capazes de deambular sem auxílios.

Nossa proposta inicial foi de realizarmos tal estudo no Centro de Assistência a Deficiência (CAD) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da Universidade de Passo Fundo (UPF), valendo-se de pacientes do ambulatório local e de dois instrumentos para medida: um sistema de palmilhas (F-Scan 3000E) pertencente a Universidade de Passo Fundo e uma plataforma de força vertical, cedida pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Ao iniciarmos a pesquisa nos deparamos com importantes problemas, a saber: i) a dificuldade em obter pacientes para a coleta de dados, uma vez que o ambulatório, até então existente na UPF, não estava mais ativo e tivemos dificuldades em encontrar os pacientes na rede pública de saúde; ii) o não funcionamento da plataforma; e iii) o funcionamento inadequado do sistema de palmilhas.

---

Na busca por alternativas para a realização da pesquisa, entramos em contato com uma empresa representante de uma plataforma de aferição de pressão plantar, instrumento capaz de fazer as análises desejadas. Tal empresa informou que na cidade de Lages, onde reside este pesquisador, existia uma clínica que recentemente tinha adquirido a plataforma e onde as profissionais de fisioterapia haviam a pouco realizado o treinamento para utilizar tal instrumento.

Tendo estabelecido acordo para a utilização do instrumento, nas dependências da clínica de fisioterapia e com o auxílio das fisioterapeutas para a coleta dos dados, solicitamos a colegas endocrinologistas a busca por pacientes que preenchessem os critérios para a pesquisa. Uma vez identificados os pacientes, foram estes convidados a participar e o projeto pode ser realizado, sem prejuízo para a proposta apresentada e sem que houvesse custo para os pacientes. O resultado deste projeto é apresentado como Produção Científica I.

Nos meses em que trabalhamos na elaboração deste projeto e no estudo das lesões do pé diabético com suas consequências danosas a população e a sociedade, desenvolvemos uma pesquisa a respeito do perfil da população com pé diabético atendida em um hospital público e o impacto financeiro no sistema de saúde. Desta forma estimamos os custos destes tratamentos frente aos possíveis métodos de profilaxia, como as TAs. Este estudo encontra-se no prelo da revista *Ciência & Saúde Coletiva*, o qual também faz parte desta dissertação como Produção Científica II.



## **2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I: CALÇADO PARA DIABÉTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA CAPAZ DE REDUZIR OS PICOS DE PRESSÃO PLANTAR DE IDOSOS COM NEUROPATIA?**

Alexandre Faraco de Oliveira, Camila Pereira Leguisamo, Ana Carolina

Bertoletti De Marchi

### Resumo

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica de elevada prevalência na população. Quanto maior o tempo de diabetes maiores as chances de desenvolver complicações como a neuropatia periférica, importante fator na gênese de lesões plantares por alterar a distribuição e formação de picos de pressão. Objetivo: Avaliar a influência de uma Tecnologia Assistiva, o calçado para diabético, nos picos de pressão plantar. Metodologia: Estudo observacional, analítico, composto por 10 idosos, diabéticos, com neuropatia periférica, utilizando como instrumento de medida uma plataforma de baropodometria. Foram aferidos picos de pressão plantar, de forma estática e dinâmica, em três situações: descalço, com calçado de uso do paciente e com calçado para diabético. Resultados: A utilização do calçado para diabético promoveu uma redução na média dos picos de pressão plantar na ordem de 22% na análise estática, e de 31% na análise dinâmica. Conclusão: O calçado para diabético foi capaz de produzir reduções significativas nos picos de pressão plantar, sendo mais eficiente que um calçado comum. Este efeito pode contribuir na prevenção de lesões associadas ao pé diabético.

## 2.1 Introdução

O pé do paciente diabético está exposto a uma série de alterações vasculares e neuropáticas, que atuam de forma sinérgica, favorecendo uma cadeia de eventos que compreendem uma maior propensão a desenvolver lesões de pele, as quais são de difícil cicatrização, expondo o paciente ao risco de infecções por vezes graves e extensas.

A neuropatia diabética tem efeitos sobre aspectos sensitivos, motores e autonômicos, o que no conjunto confere maior poder danoso a esta complicação. Entretanto, é o dano sensitivo, ou seja, a perda da sensibilidade protetora, o fator que costuma ser decisivo para que as lesões de pele aconteçam, passem despercebidas e se desenvolvam a ponto de formarem ulcerações antes de serem notadas (HOBIZAL 2012, LIPSKY 2012, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009).

Uma das mudanças produzidas nos pés pela neuropatia diabética diz respeito à alteração da distribuição da pressão nas plantas dos pés. As deformidades causadas pelo desequilíbrio na musculatura intrínseca do pé, associado à insensibilidade leva a um rearranjo no apoio que a planta do pé tem no solo, formando por vezes áreas de alta pressão, mais suscetíveis a lesões.

Para redistribuir estas pressões plantares podem ser utilizados diversos recursos tecnológicos a exemplo de palmilhas e calçados específicos para diabéticos. Estes e outros recursos tecnológicos, tem sido denominados nos últimos anos de Tecnologias Assistivas (TAs) pelo entendimento de que atuam de forma a promover a autonomia das pessoas, promovendo independência e proteção.

Tradicionalmente os calçados são indicados na intenção de promover a proteção do pé como um todo, não sendo costumeiramente utilizados com a finalidade primordial de atenuar a pressão plantar. Esta função de atuar sobre a pressão é frequentemente desempenhada por palmilhas manufaturas ou personalizadas para cada paciente.

---

Neste trabalho aferimos a pressão plantar de forma estática e dinâmica em um grupo de idosos, diabéticos, com neuropatia periférica e mensuramos o impacto de uma TA, o calçado para diabético, sobre estas pressões plantares.

## 2.2 Metodologia

Estudo experimental do tipo transversal, composto por pacientes com diagnóstico de diabetes tipo II, idade superior a 60 anos, que não apresentassem ulcerações ou deformidades nos pés e deambulassem sem a necessidade de apoios ou auxílio. Uma vez concordando em participar da pesquisa estes pacientes foram diagnosticados quanto à presença de neuropatia periférica.

Os pacientes foram avaliados inicialmente quanto aos seus dados pessoais referentes a: sexo, idade, tempo de diabetes, peso, altura e tamanho do pé. O diagnóstico da neuropatia periférica foi realizado através do escore de sinais e sintomas neuropáticos aptado por Moreira (MOREIRA 2005).

Aqueles incluídos na pesquisa foram submetidos à aferição da pressão plantar de forma estática e dinâmica em três condições: descalços, utilizando calçado próprio e utilizando um calçado para diabético.

Para a aferição da pressão-plantar foi utilizada uma plataforma modelo T-Plate, fabricada pela empresa Medicapteurs®. Tal plataforma apresenta-se medindo 610 x 580 mm, com uma espessura de 10mm. Utiliza 1.600 sensores de resistência, que aferem uma pressão mínima de 0,4N e máxima de 100N e possui uma frequência de aquisição de imagens superior a 100 imagens por segundo (MEDICAPTEURS 2012).

A coleta dos dados se deu da seguinte forma: após a aferição da neuropatia e a inspeção dos pés dos pacientes, estes foram solicitados a caminhar descalços, pisando sobre a plataforma repetidas vezes, até o ponto em que o movimento de caminhada acontecesse de forma natural. A caminhada do paciente era acompanhada e observada

---

por um dos pesquisadores e simultaneamente outro pesquisador observava a captura das imagens em tempo real no monitor que recebia as informações. Para a obtenção dos dados foram necessários no mínimo 10 e no máximo 20 caminhadas para cada pé de cada paciente. Após a captura dos dados dinâmicos, os pacientes foram solicitados a permanecer em pé sobre a plataforma, sem qualquer movimentação por 30 segundos, tempo necessário para a obtenção dos dados estáticos, sendo preciso apenas uma tomada para a obtenção destes dados para cada paciente. Em seguida os mesmos procedimentos foram repetidos estando os pacientes usando, primeiramente, um calçado de uso próprio, que utilizassem costumeiramente, e em seguida utilizando um calçado para diabético (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – Aferição da pressão plantar estática com calçado para diabético.



Figura 2 – Aferição pressão plantar estática descalço.

Para a realização deste projeto os pesquisadores receberam a doação de 15 pares de calçados para diabéticos que abrangiam a numeração de 34 a 41.

A análise dos dados foi realizada através do programa SPSS, obtendo valores de média e desvio padrão. Os dados foram explorados por distribuição de normalidade, como única amostra pareada, aplicando-se o teste ANOVA (One-Way ANOVA) para medidas repetidas.

A estimativa do tamanho da amostra foi pré-estabelecida com base em trabalho recente publicado que também procurava comparar os picos de pressão plantar em pacientes diabéticos, neuropatas com a utilização de dispositivos plantares como palmilhas ou sapatos (RASPOVIC 2012). Utilizando um  $\alpha=5\%$  e poder de 90%, o tamanho amostral necessário, considerando como uma única amostra independente pareada, seria de apenas 04 indivíduos. Para garantir o poder do estudo e considerando

que uma magnitude de efeito menor é clinicamente significativa, além de observar estudos semelhantes com amostras entre 8 e 20 indivíduos, optou-se em usar uma amostra maior, de 10 indivíduos, ou seja, 20 pés.

Este estudo foi submetido à avaliação de comitê de ética em pesquisa, através da plataforma Brasil, sendo aprovado sob o número CAAE: 10759712.7.0000.5342.

### 2.3 Resultados

O grupo de 10 pacientes foi composto predominantemente por mulheres, oito, sendo todos maiores de 60 anos, variando de 61 a 72 anos. Além disso, todos apresentavam diabetes há mais de dez anos e nenhum a mais de vinte.

Por meio desta análise pudemos verificar a distribuição da pressão plantar e especificamente aferir os valores máximos de pressão plantar, de forma estática e dinâmica nas diferentes situações: descalço, com calçado próprio e com calçado para diabético.

Tanto na análise estática quanto na dinâmica os maiores picos de pressão plantar aconteceram com os pacientes descalços, havendo uma redução gradativa nos valores, primeiro uma redução mais discreta com o uso do calçado comum e em seguida uma redução mais importante com o calçado para diabético (Tabela 1).

Tabela 1 - Picos de pressão plantar Estático e Dinâmico (n=20)

|   | <b>Estática</b> | <b>Dinâmica</b> |
|---|-----------------|-----------------|
| <b>Descalço</b> (g/cm <sup>2</sup> )            | 599,9 ± 84,1    | 1284,9 ± 204,1  |
| <b>Calçado do paciente</b> (g/cm <sup>2</sup> ) | 573,9 ± 88,4    | 1214,3 ± 214,4  |
| <b>Calçado para DM</b> (g/cm <sup>2</sup> )     | 463,6 ± 69,2    | 885,8 ± 134,4   |

*Valores expressam média ± desvio padrão. DM: diabetes mellitus.*

Na aferição estática os maiores valores de pico de pressão plantar, com pacientes descalços, alcançaram em média 599,90 g/cm<sup>2</sup>. A utilização do calçado de uso do paciente gerou uma redução de 4,3%, já o calçado para diabético foi capaz de produzir em média uma redução de cerca de 22% nos valores aferidos de pico de pressão plantar, atingindo 463,60 g/cm<sup>2</sup> em média (Tabela 2).

Tabela 2 - Diferença média absoluta e relativa do pico de pressão plantar comparando pés descalços, com calçado do paciente e calçado especial para DM (n=20)

|                                       | Diferença média<br>(g/cm <sup>2</sup> ) (IC 95%) | Diferença<br>relativa % |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| <b>Estático</b>                       |  |                         |
| Descalço – calçado do paciente        | 26   | 4,3                     |
| Calçado do paciente – Calçado para DM | 111,3  | 19,21                   |
| Descalço – Calçado para DM            | 136,3  | 22,72                   |
| <b>Dinâmico</b>                       |  |                         |
| Descalço – calçado do paciente        | 70,55  | 5,5                     |
| Calçado do paciente – Calçado para DM | 328,5  | 27                      |
| Descalço – Calçado para DM            | 399,05   | 31                      |

Valores expressam média  $\pm$  desvio padrão. DM: diabetes mellitus

Na aferição dinâmica também verificamos os maiores valores de pico de pressão plantar para os pacientes descalços, 1284,85 g/cm<sup>2</sup> em média. A utilização do calçado de uso do paciente determinou uma redução de 5,5% nos picos de pressão plantar. Já o calçado para diabético provocou uma redução de 31% em média nos picos de pressão plantar, atingindo 885,80 g/cm<sup>2</sup> (Tabela 2).

A análise global dos dados mostrou que houve diferença significativa na comparação dos valores de pico de pressão plantar entre o paciente descalço e utilizando o calçado para diabético. Na análise dinâmica verificou-se diferença tanto na análise em conjunto (dois) pés, quanto na análise individualizada de cada pé. Na análise estática verificamos uma diferença mais significativa na análise em conjunto dos dois pés (Tabela 03).

Tabela 3 - Comparação do pico de pressão plantar com pés descalços, com calçado do paciente e com calçado para diabético, para os dois pés, para pé direito e esquerdo

| Pico Pressão Plantar (PPP)  | Descalço         | Calçado Paciente | Calçado DM      | Valor P* |
|-----------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------|
| Estática (dois pés /n=20)   | 599,90 ± 84,15   | 573,90 ± 88,44   | 463,60 ± 69,23  | < 0,001  |
| Dinâmica (dois pés / n=20)  | 1284,85 ± 204,42 | 1214,30 ± 214,37 | 885,80 ± 134,36 | < 0,001  |
| Estática pé direito (n=10)  | 604,60 ± 100,43  | 517,90 ± 97,48   | 462,60 ± 65,75  | 0,009    |
| Estática pé esquerdo (n=10) | 595,20 ± 69,38   | 575,90 ± 83,68   | 464,60 ± 76,12  | 0,015    |
| Dinâmica pé direito (n=10)  | 1181,70 ± 152,52 | 1182,60 ± 224,79 | 836,10 ± 125,60 | < 0,001  |
| Dinâmica pé esquerdo (n=10) | 1388,00 ± 203,25 | 1246,00 ± 186,71 | 935,50 ± 129,79 | <0,001   |

Valores: unidade  $g/cm^2$ , expressam média ± desvio padrão. DM: diabetes mellitus

\*Teste de Análise de Variância (ANOVA *One-Way*) para medidas repetidas

#### 2.4 Discussão

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença decorrente de distúrbios metabólicos caracterizados pela hiperglicemia, decorrente de defeitos na secreção ou ação da insulina. A grande maioria dos pacientes, acima de 90%, apresenta o diabetes tipo II, o qual costuma acometer os indivíduos após os 40 anos de idade e tem sua incidência aumentada com o envelhecimento (GAMBERT 2006, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009).

Atualmente o DM no mundo tem sido encarado como uma epidemia, pois sendo uma doença crônica relacionada ao envelhecimento, o aumento da expectativa de vida nas diversas populações tem acarretado um número cada vez maior de pacientes idosos e diabéticos (GAMBERT 2006, YANG 2010). No Brasil estima-se entre 12 e 13,5% o número de diabéticos na população, se considerarmos apenas os maiores de 60 anos serão em torno de 17,5% (ALVES 2007, BOSI 2009). A medida que os indivíduos passam a conviver por mais tempo com o diabetes aumentam as chances de aparecimento de complicações da doença. Destas o chamado pé diabético é das mais



---

frequentes e temidas, pois acarreta risco de amputações e óbito (HOBIZAL 2012, LIPSKY 2012).

A neuropatia periférica costuma estar associada na grande maioria das lesões plantares se não como causadora, como potencializadora das lesões (NDIP 2012). Além disto, a neuropatia costuma ser detectada clinicamente em pelo menos 50% dos diabéticos após 10 anos de doença, porém se utilizarmos métodos mais sensíveis de detecção a prevalência chega próxima a 100%, logo os idosos que normalmente apresentam diabetes a mais de uma década costumam ter diferentes graus de neuropatia periférica que irá permanecer ao longo de sua vida (GALE 2008, UCCIOLI 2013).

Podemos identificar três diferentes alterações neuropáticas. Autonômicas: que atuam no tônus vascular, prejudicando o controle de vasodilatação capilar e interferindo na nutrição dos tecidos. Motoras: traduzidas pela hipo ou atrofia da musculatura intrínseca dos pés, provocando um desequilíbrio entre musculatura flexora e extensora, desencadeando deformações como os dedos “em garra”. Sensitivas: as quais acarretam redução ou perda total da sensibilidade tátil e dolorosa, tornando as plantas dos pés insensíveis a estímulos dolorosos e, portanto, sujeitas a traumas tanto intensos quanto contínuos sobre a pele (LIATIS 2007, STEED 2006, VINIK 2003).

Ponto fundamental da prevenção ao surgimento do pé diabético diz respeito a evitar o surgimento de lesões na pele, e estas lesões são facilitas pelo desequilíbrio corporal provocado pela neuropatia periférica, que concentra a pressão plantar em locais inadequados e em cargas maiores do que a pele pode suportar (ANJOS 2010, RASPOVIC 2012, WAAIJMAN 2012).

A redistribuição da pressão plantar pode ser obtida através de dispositivos como palmilhas e calçados que reduzem os picos de pressão e desta maneira podem influenciar no surgimento de lesões (BUS 2012, CAVANAGH 2010, WAAIJMAN 2012).

---

Dois estudos recentes procuraram avaliar dispositivos que atuam sobre a pressão plantar. No trabalho de Raspovic (RASPOVIC 2012) foi verificado o poder de um dispositivo específico tipo palmilha em reduzir a pressão plantar em comparação a outros tipos de proteção como calçados. O resultado foi considerado positivo, pois além de poder ser colocado em diversos calçados, a palmilha foi capaz de reduzir em até 51% os valores de pico de pressão plantar.

No estudo conduzido por Paton (PATON 2012) o objetivo foi comparar dois tipos de tecnologias assistivas tipo palmilha, uma pré-fabricada e outra confeccionada para o paciente. Os autores não encontraram diferença significativa entre os dispositivos no que se refere à atuação sobre a pressão plantar, sendo ambos efetivos de forma semelhante e observaram a desvantagem de a palmilha personalizada ser mais onerosa.

Neste estudo a aplicação de uma TA, o calçado para diabético, foi capaz de atuar reduzindo significativamente os picos de pressão plantar tanto na análise dinâmica quanto estática.

Entendemos Tecnologias Assistivas (TAs) como programas ou equipamentos que, entre outros atributos, promovam independência com segurança, a exemplo de calçados para diabéticos, que atuam na intenção de conferir a pessoas que como os idosos neuropatas, tem perda de parte de sua autonomia em virtude de alterações na fisiologia natural do corpo provocada por uma doença (GALVÃO FILHO 2009).

A aplicação de recursos na prevenção é importante, pois as possibilidades terapêuticas disponíveis para o tratamento do pé diabético, ainda que venham evoluindo com o passar dos anos, não podem recuperar danos anatômicos que costumam ocorrer como parte do curso da doença associada com ulcerações e infecções graves.

Embora estudos populacionais sobre o pé diabéticos sejam escassos no Brasil, uma pesquisa na atenção básica identificou 9% de pacientes com pé diabético entre os diabéticos, com amplo predomínio da população idosa (VIEIRA-SANTOS 2008).

---

---

A prevenção inadequada determina o aumento na incidência de lesões de pele, ulcerações, infecções, amputações e óbitos (LIPSKY 2012). Além do prejuízo para o paciente, uma vez que ocorrem mutilações, impacta negativamente para os sistemas de saúde por tratarem-se de terapêuticas hospitalares onerosas que não exclirão a aplicação futura e permanente de gastos com manutenção do tratamento e profilaxias (GAMBERT 2006, OLIVEIRA 2013).

Dentre os muitos fatores que podem atuar na gênese de lesões plantares, quatro tem especial destaque: neuropatia periférica, doença vascular periférica, deformidades nos pés e lesão ou amputação prévia (MONTEIRO-SOARES 2012).

Estes e outros fatores promotores do pé diabético podem ser alcançados através de políticas de prevenção que foquem em três aspectos que são considerados fundamentais em ações de profilaxia para o surgimento de lesões: educação do paciente, acesso a serviços de saúde adequados e disponibilidade de recursos (como tecnologias assistivas) específicos para a prevenção do pé diabético (GERSHATER 2011, LINCOLN 2008, UCCIOLI 2013).

A educação e conscientização do paciente a respeito da doença diabetes de forma geral e em especial de particularidades das alterações plantares como uma evolução frequentemente irreversível e inevitável da doença, tem a característica de poder influenciar no tratamento global do diabetes e servir como subsídio para a mudança mais profunda de hábitos de vida que repercutirão no paciente (LAVERY 2010, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009). Mais ainda, o paciente consciente dos riscos e da necessidade de profilaxia tende a ser mais atuante no autocuidado. Esta lógica é fortalecida por estudo nacional recente, o qual revelou que as amputações de membros inferiores em pacientes diabéticos estão associadas à baixa escolaridade, baixa renda, acesso inadequado a cuidados com os pés e orientação deficiente (VIEIRA-SANTOS 2013).

Outro estudo nacional sobre a educação para o paciente diabético verificou que na comparação de pacientes que vivem em condições semelhantes e tem disponível o acesso a educação para o diabetes, aqueles que aderiram as iniciativas educacionais apresentaram evolução mais favorável no que se refere a atingir as metas de valores de glicemia, peso e pressão arterial. Infelizmente na comparação entre os grupos, aquele de menor adesão às práticas educativas é também o de menor escolaridade, supostamente o mais carente de informações da doença (SELLI 2005).

As medidas educacionais são justamente as mais difíceis de serem alcançadas e mantidas. Ainda que pareçam ser as de maior impacto, tem sido difícil demonstrar tais resultados estatisticamente (DORRESTEIJN 2010, WU 2007).

A disponibilidade de um serviço de saúde adequado, para a maioria dos países está vinculada ao suporte governamental capaz de manter estruturas complexas e onerosas. Mesmo em países com um bom suporte de serviços de saúde e programas desenvolvidos especificamente para atenção ao paciente diabético, em particular os idosos, a oferta de ações de profilaxia tende-se a ser aquém do ideal, especialmente para grupos de risco para o desenvolvimento do pé diabético (LAVERY 2010).

Embora a marcha do paciente com neuropatia diabética possa apresentar diversas alterações, sendo que nem todas são completamente compreendidas, sabe-se que a formação de picos de pressão plantar acima de 6Kg/cm<sup>2</sup> são preditores de lesão (MACIEJEWSKI 2004). Mesmo não sendo atingido valores tão elevados, as alterações características da neuropatia motora como dedos “em garra“ somados a neuropatia sensitiva e a consequente perda da sensibilidade protetora, conduzem a uma situação que proporciona a formação de lesões de pele (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009).

Na análise deste estudo, devem estar claras as limitações existentes. Nossa proposta foi de verificar os picos pressão plantar em um grupo de idosos, diabéticos

---

com neuropatia e medir se um tipo de calçado para diabético é capaz de reduzir os picos pressão plantar, mensurando esta redução.

Podemos afirmar que os calçados produziram reduções de 22 a 31%, aferição estática e dinâmica, nos picos de pressão plantar e que os calçados de uso comum dos pacientes não eram capazes de proporcionar o mesmo efeito. Havendo, portanto, um ganho na utilização de um dispositivo específico sobre um calçado comum.

Entretanto não houve qualquer padronização no tipo ou modelo do calçado de uso comum, visto que nosso objetivo não era de comparar dois tipos de calçados, mas apenas de testar se o calçado para diabético exerceria efeito no sentido de redistribuir a pressão plantar.

Ainda que pareça lógico, não se pode afirmar que este efeito seria capaz de impedir a formação de lesões neste ou em outros grupos, uma vez que apenas com a utilização do dispositivo por longo prazo e o acompanhamento dos pacientes é possível medir este tipo de desfecho indesejável, lesões de pele, as quais não estão relacionadas apenas a pressão plantar.

Os diversos recursos e métodos compreendidos como TA se propõem a atuar como fator capaz de propiciar a autonomia. Um dos grupos alvo é o dos idosos, pois que o envelhecimento natural é um fator gerador de múltiplas dependências. No Brasil existem até mesmo políticas públicas focadas em proporcionar um envelhecimento ativo, entendendo que o idoso que permanece integrado à sociedade vive de forma mais saudável.

Uma TA como um calçado para diabéticos sendo capaz de atuar sobre a pressão plantar e atenuado os picos de pressão, pode ser útil no sentido de permitir que os idosos diabéticos, mesmo que portadores de neuropatia, tenham maior liberdade em caminhar estando menos expostos a formação de lesões de pele e todas as consequências daí decorrentes.

---

## 2.5 Conclusão

A utilização de calçados por pacientes idosos, diabéticos e neuropatas é benéfica no sentido de reduzir os picos de pressão a que os pés dos pacientes estão submetidos. O calçado para diabético foi mais efetivo que o calçado de uso comum para reduzir a pressão plantar. São necessários estudos clínicos com seguimento amplo para determinar se esta ação sobre a pressão plantar será efetiva na redução da incidência de lesões plantares destes pacientes.

## 2.6 Referências

ALVES, L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, p.1924-1930, 2007.

ANJOS, D.M.C. et al. Assessment of plantar pressure and balance in patients with diabetes. *Archives of medical Science*, v.6, n.1, p.43-48, 2010.

BOSI, P.L. et al. Prevalência de diabete melito e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos. São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* v.53, n.6, p.726-32, 2009.

BUS, S.A. Priorities in offloading the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, p.54–9, 2012.

CAVANAGH, P.R.; BUS, S.A. Strategies to Prevent and Heal Diabetic Foot Ulcers: Off-loading the Diabetic Foot for Ulcer Prevention and Healing. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, v.100, n.5, p.360–8, 2010.

DORRESTEIJN, J. et al. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. A systematic review. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, v.31, n.3, p.633–58, 2010.

GALE, L. et al. Patients' perspectives on foot complications in type 2 diabetes: a qualitative study. *British Journal of General Practice*, v.58, n.553, p.555-63, 2008.

---

GALVÃO FILHO, T.A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: Machado GJC, Sobral MN (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. Porto Alegre: Redes editora: 207-235, 2009.

GAMBERT, S.R., PINKSTAFF, S. Emerging Epidemic: Diabetes in Older Adults: Demography, Economic Impact, and Pathophysiology. *Diabetes Spectrum*, v.19, n.4. p.221-228, 2006.

GERSHATER, M.A. et al. Patient education for the prevention of diabetic foot ulcers. *European Diabetes Nursing*, v.8, n.3, p.102–107, 2011.

HOBIZAL, K. B.; WUKICH, D. K. Diabetic foot infections: current concept review. *Diabet Foot Ankle*, v.1, p.1-8, 2012.

LAVERY, L.A. et al. Diabetic Foot Prevention - A neglected opportunity in high-risk patients. *Diabetes Care*, v.33, n.7, p.1460–2, 2010.

LIATIS, S. et al. Usefulness of a new indicator test for the diagnosis of peripheral and autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, v.24, n.12, p.1375–80, 2008.

LIPSKY, B.A. et al. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, p.163-78, 2012.

LINCOLN, N.B. et al. Education for secondary prevention of foot ulcers in people with diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, v.51, n.11, p.1954–61, 2008.

MACIEJWSKI, M.L. et al. Effectiveness of diabetic therapeutic footwear in preventing reulceration. *Diabetes Care*, v.27, n.7, p.1774–82, 2004

MEDICAPTEURS. T-Plate Install Manual Version 2.0, 2012. Disponível em: <[http://www.medicapteurs.com/data/S-Plate\\_docEn.pdf](http://www.medicapteurs.com/data/S-Plate_docEn.pdf)>. Acesso em 20 ago 2013.

MONTEIRO-SOARES, M. et al. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes/Metabolism Reserch Review*, v.28, n.7, p574-600, 2012.

---

MOREIRA, Rodrigo O. et al. Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v.49, n. 6, 2005.

NDIP, A., EBAH, L., MBAKO, A. Neuropathic diabetic foot ulcers – evidence to practice. *International Journal of General Medicine*, v.5, p.129–34, 2012.

OLIVEIRA, A.F. et al. Estimativa do custo de tratar o pé diabético, como prevenir e economizar recursos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; No Prelo.

PATON, J.S. et al. A comparison of customised and prefabricated insoles to reduce risk factors for neuropathic diabetic foot ulceration: a participant-blinded randomised controlled trial. *Journal of foot and ankle research*, v.5, n.1, p.1-11, 2012.

RASPOVIC, A. et al. Reduction of peak plantar pressure in people with diabetes-related peripheral neuropathy: an evaluation of the DH Pressure Relief Shoe™. *Journal of foot and ankle research*, v.5, n.1, p.115-125, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2009. 3ª. edição, São Paulo, 2009.

SELLI, L. et al. Técnicas educacionales en el tratamiento de la diabetes. *Cadernos de Saúde Pública*, v.21, n.5, p.1366–72, 2005.

STEED, D.L. et al. Guidelines for the treatment of diabetic ulcers. *Wound Rep Reg*, v.14, p.680-92, 2006

UCCIOLI, Luigi. Prevention of diabetic foot ulceration: new evidences for an old problem. *Endocrine*, v.44, n.1, p.3-4, 2013.

VIEIRA-SANTOS, I.C.R. et al. Prevalência de pé diabético e fatores associados nas unidades de saúde da família da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil em 2005. *Cad Saude Publica*, v.24, n.12, p.2861–70, 2008.

VIEIRA-SANTOS, I.C.R.; SOBREIRA, C.M.M.; NUNES, E.N.S. Prevalência e Fatores Associados a amputações por pé diabético. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; No Prelo.



---

VINIK, A.I., et al. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care*; v.26, n.5, p.1553-79, 2003.

YANG, S.H. et al. Prevalence of diabetes among men and women in China. *The New England Journal of Medicine*, v.362, n.12, p.1090-1101, 2010.

WU, S.C. et al. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vascular Health and Risk Management*, v.3, n.1, p.65-76, 2007.

WAAIJMAN, R.; BUS, S.A. The interdependency of peak pressure and pressure-time integral in pressure studies on diabetic footwear: no need to report both parameters. *Gait & posture*, v.35, n.1, p.1-5, 2012.

### **3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA II: ESTIMATIVA DO CUSTO DE TRATAR O PÉ DIABÉTICO, COMO PREVENIR E ECONOMIZAR RECURSOS\***

Alexandre Faraco de Oliveira - UNIPLAC - afaraco@gmail.com

Ana Carolina B. De Marchi – UPF - carolina@upf.br

Camila Pereira Leguisamo – UPF - camila@upf.br

Guilherme Valdir Baldo - UNIPLAC - baldo@unidavi.edu.br

Thiago Andrade Wawginiak - UNIPLAC - thiagow@uniplac.net

#### *Resumo*

Objetivo: Neste trabalho estimamos o custo do tratamento hospitalar do pé diabético e discutimos a literatura referente à profilaxia destas lesões. Método: Para isto revisamos os prontuários dos pacientes submetidos a tratamento cirúrgico num período de 16 meses em um hospital público e revisamos os métodos de prevenção do pé diabético. Resultados: Foram 44 internações com duração média de 11,93 dias ( $\pm 6,34$ ), 61 procedimentos cirúrgicos, com amputações em 65% dos casos. Encontramos um custo médio de R\$4367,05 ( $\pm 9249,01$ ) e um custo total de R\$192150,40 para estes tratamentos hospitalares. Conclusões: O tratamento do pé diabético teve um alto custo e exigiu amputações na maioria dos casos. A revisão da literatura evidenciou diversos modelos possíveis de serem adotados para atuar na profilaxia de lesões associadas ao pé diabético, os quais podem evitar amputações e economizar recursos.

#### *3.1 Introdução*

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica cuja instalação e evolução, muitas vezes insidiosa, pode surpreender os pacientes havendo o reconhecimento da

\*Artigo aceito para publicação, no prelo, Revista Ciência & Saúde Coletiva 2013.

doença juntamente com suas complicações (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009). No Brasil podemos estimar entre 12 e 13% a população adulta com diabetes (BOSI 2009, LYRA 2010). Os danos nos múltiplos sistemas em consequência do diabetes, como as lesões nos pés, costumam ocorrer após dez anos ou mais de doença, significando que parte considerável destes pacientes serão idosos e estarão convivendo com outras doenças e suas comorbidades (BOSI 2009, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009).

O pé diabético engloba alterações vasculares, neurológicas e infecciosas que se desenvolvem de forma concomitante e se somam, elevando a complexidade do tratamento. Além da doença arteriosclerótica que é duas vezes mais comum nos diabéticos, distúrbios do colágeno e imunológicos estão envolvidos no processo de ulceração (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009). As ulcerações nos pés constituem a mais comum das complicações no paciente diabético, afetam 68mil pessoas/ano nos Estados Unidos da América (EUA), infectam em 50% dos casos e precedem 85% das amputações, constituindo a causa mais comum de internações prolongadas e respondendo por 25% das admissões hospitalares nos EUA (ALVARSSON 2012, HOBIZAL 2012).

O paciente simplesmente diabético já é candidato a medidas de orientação quanto à profilaxia para lesões plantares, entretanto aqueles com história prévia de lesões, renais crônicos em diálise e portadores de neuropatia e arteriopatia periférica, são de alto risco e costumam ser alvo de políticas específicas de prevenção (LAVERY 2010). Nosso objetivo nesta pesquisa foi estimar o custo hospitalar do tratamento do pé diabético e rever a literatura a respeito dos métodos e materiais, capazes de evitar tais lesões.

### 3.2 *Metodologia*

---

Estudo epidemiológico, retrospectivo realizado através da análise de prontuários dos pacientes internados em um hospital público de média complexidade para o tratamento de doenças vasculares. A coleta de dados abrangeu o período de janeiro de 2011 a abril de 2012, totalizando 16 meses. No referido período, dois cirurgiões vasculares foram responsáveis pelo atendimento de todos os pacientes que apresentassem ulcerações nos pés, relacionadas ou não a diabetes.

Para realização da pesquisa obtivemos autorização da instituição hospitalar e a aprovação do trabalho junto ao comitê de ética em pesquisa sob o número 044/12. Nossa estratégia foi buscar, através dos dados de registro no centro cirúrgico, a listagem de todos os pacientes submetidos a tratamento pela cirurgia vascular.

Foram selecionados aqueles com procedimentos cirúrgicos possíveis de serem utilizados para o tratamento do pé diabético, sendo incluídos: debridamentos, fasciotomias, amputações menores e maiores, limpeza e curativo cirúrgico. Neste levantamento incluímos na amostra os prontuários que revelassem que os pacientes apresentavam Diabetes Mellitus e tivessem sido submetidos a tratamento cirúrgico para o tratamento de lesões que se caracterizam como pé diabético.

Consideramos pacientes portadores de lesões caracterizadas como pé diabético, aqueles cujos registros nos prontuários relatassem ter neuropatia periférica através do relato de sintomas como parestesia/hipoestesia/anestesia e/ou sinais como deformidade plantares ou de pododáctilos (dedos em garra, dedos em martelo), ulcerações indolores e ulcerações plantares, além de testes específicos para neuropatia como insensibilidade ao monofilamento de 10g, alteração ao teste com diapasão 128 Hz e abolição de reflexo aquileu.

Foram excluídos aqueles que apresentassem lesão macro-vascular, diagnosticada através de ultrassonografia doppler e portanto necessitassem de tratamento cirúrgico e/ou endovascular para estas lesões, uma vez que estes pacientes foram encaminhados para tratamento em centro de alta complexidade. Também foram excluídos aqueles que

---

---

apresentassem outro tipo de lesão, como traumatismos agudos (relacionados à queda de objetos) e neoplasias, ou seja lesões que não apresentassem relação clara com a neuropatia como a principal origem da ulceração.

Na revisão dos prontuários foram coletados dados referentes a: idade, sexo, convênio de saúde, tempo de internamento, antibiótico usado e tempo de uso, tipo e quantidade de cirurgias realizadas, necessidade de transfusão sanguínea e internação em unidade de terapia intensiva.

Verificamos os valores repassados a instituição pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e pelos convênios privados de saúde, referentes a cada paciente, a partir de dados fornecidos pelo setor de contas do hospital. Foi estimado o custo individual que cada paciente representou para o sistema de saúde público. Para tanto verificamos os valores referentes à diária hospitalar, medicamentos, serviços diagnósticos e de profissionais de saúde. Este cálculo teve por base os valores utilizados pela própria instituição hospitalar, no cálculo de pacientes atendidos por convênios.

Analisamos estatisticamente os dados a partir do cálculo de valores de média e desvio padrão. Revisamos a literatura a respeito de métodos que propõem a prevenção das lesões associadas ao pé diabético e estimamos o custo de um dispositivo de tecnologia assistiva, o sapato especial para diabéticos, destinado a evitar as lesões plantares.

### *3.3 Resultados*

Num período de 16 meses, entre janeiro de 2011 a abril de 2012, foram localizadas 55 internações. Destas, 11 foram excluídas: 4, embora diabéticos e submetidos a tratamento cirúrgico, não apresentavam lesões que pudessem ser atribuídas apenas a aspectos relacionados a neuropatia diabética, como lesões traumáticas (não relacionadas a hipoestesia) e embolias arteriais e 7 não apresentavam

diabetes (dois casos de lesões tumorais e cinco de doença aterosclerótica macrovascular sem diabetes).

Foram submetidas à análise 44 internações. Dois pacientes internaram por duas vezes, um paciente por três vezes e uma paciente apresentou seis internações. Restaram 35 pacientes que compuseram estas 44 internações. A distribuição por sexo se mostrou bastante homogênea, sendo de 18 homens e 17 mulheres. Quanto à faixa etária, há um amplo predomínio da população idosa, dos 35 pacientes 25 (71,5%) são maiores de 60 anos, com média de 64 anos (Tabela 4).

Tabela 4 - Características dos pacientes

|                       | Característica | Pacientes n (%) |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| Gênero                | Homem          | 18 (51,4%)      |
|                       | Mulher         | 17 (48,6%)      |
| Idade                 | acima de 60    | 25 (71,4%)      |
|                       | abaixo de 60   | 10 (28,6%)      |
| Número de internações | uma            | 31 (88,6%)      |
|                       | duas           | 02 (5,7%)       |
|                       | Três           | 01 (2,85%)      |
|                       | mais de três   | 01 (2,85%)      |

Fonte: Elaboração Própria

A ampla maioria dos pacientes, 88,5 % estavam sob a assistência do SUS e apenas 4 possuíam o suporte de algum convênio privado de saúde. O tempo de internação variou de 02 a 29 dias, com média de 11,93 e desvio padrão de 6,34. Estas internações levaram os pacientes ao centro cirúrgico por 61 oportunidades (Tabela 5) e demandaram a realização de 67 atos operatórios, em seis oportunidades foram realizados dois procedimentos no mesmo ato (Tabela 6).

Tabela 5 - Número de cirurgias por internação

| Quantidade de Cirurgias | Internações n(%) |
|-------------------------|------------------|
| Uma                     | 28 (63,5%)       |
| Duas                    | 15 (34,1%)       |
| Três                    | 01 (2,4%)        |
| Total                   | 61               |

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 6 - Tipo de cirurgia por internação

| Tipo de Cirurgia                     | Internações n (%) |
|--------------------------------------|-------------------|
| Debridamento / Fasciotomia / Limpeza | 33 (54,1%)        |
| Amputação menor                      | 09 (14,8%)        |
| Amputação menor + debridamento       | 06 (9,8%)         |
| Amputação maior                      | 13 (21,3%)        |
| Total                                | 61                |

Fonte: Elaboração Própria

Na análise de todo o período apenas 11 pacientes não precisaram de alguma cirurgia de amputação, a maioria 68% (24 pacientes) sofreu alguma amputação. Destes amputados, em mais de 50% dos casos, o tratamento final foi uma amputação maior, correspondendo a 13 pacientes. Considerando amostra total de 35 pacientes, o resultado final do tratamento foi uma amputação maior em 37% dos casos.

Durante as internações a unidade de terapia intensiva foi necessária em cinco internações e serviços de hemoterapia (transfusões) em doze oportunidades, no total de 41 bolsas de sangue. Do grupo total de 35 pacientes, 03 (8,5%) foram a óbito. Por estas 44 internações a instituição hospitalar recebeu um repasse de R\$115619,35, sendo R\$35251,17 provenientes do SUS e R\$80368,18 dos convênios de saúde. Não houve diferença entre os valores repassados e o custo estimado para pacientes de convênio, pois a cobrança é realizada através do cálculo individual de cada conta. Para

---

as 39 internações de responsabilidade do SUS houve um repasse de R\$35251,17, entretanto o custo estimado foi de R\$ 111782,22.

Portanto o valor estimado de uma internação para o SUS foi em média de R\$2866,22 com desvio padrão de 1953,55. O valor estimado de uma internação para os convênios de saúde foi em média de R\$16073,67 com desvio padrão de 26269,31. Para as 44 internações o custo total estimado foi R\$192150,40 e cada internação teve um custo médio estimado de R\$4367,04. O custo estimado de calçados para diabéticos é de R\$ 200,00.

### 3.4 *Discussão*

Esta amostra evidenciou que os pacientes diabéticos com lesões plantares a ponto de necessitar tratamento cirúrgico, exigiram repetidas internações que determinaram algum tipo de mutilação em 65% dos casos e três óbitos. Um predomínio de acometimento da população idosa em internações que duraram mais de 10 dias em média.

A análise dos prontuários e contas a eles referentes revela que o Sistema Único de Saúde (SUS) não faz o cálculo do custo individual de cada paciente. Os valores pagos as instituições hospitalares são basicamente compostos pelo valor atribuído ao código de cada procedimento (tratamento). Na instituição estudada são acrescentados apenas os custos de exames complementares e hemoterapia, de forma que os valores de unidade de terapia intensiva, medicamentos e outros materiais, não são atribuídos ao custo individual do paciente, gerando um déficit entre a receita e a despesa na maioria das internações.

Se comparados os valores de cada procedimento em relação à estimativa de custo, em apenas duas internações os valores repassados pelo SUS foram suficientes para cobrir os gastos resultantes. A diferença entre o custo real e o repasse de recursos



já foi demonstrado por Rezende em 2008, em um estudo que abrangia cirurgias de maior porte (revascularizações) e estudava apenas internações do SUS, mas também evidenciou a discrepância entre os repasses e o custo real das internações para pacientes com pé diabético (REZENDE 2008).

Em nossa amostra a discrepância entre o valor médio estimado para internações do SUS, R\$2866,20, e internações de convênios, R\$16073,67, pode ser explicada por um paciente que apresentou o maior tempo de internação total (29 dias) e também o maior tempo em UTI (20 dias), resultando no maior valor individual R\$63029,93 e provocando o desvio padrão de 26269,31, as demais internações apresentaram valores entre R\$635,96 a R\$10538,03.

Ao analisar os custos é importante salientar que outros pacientes que possuem lesões plantares e diabetes participando em sua doença, não fizeram parte da amostra. Isto porque estes pacientes não foram tratados completamente na instituição estudada e sim referenciados conforme normatização do SUS. Estes casos comumente exigem cuidados intensivos, cirurgias de maior porte, como revascularizações, e a utilização de material protético, o que tende a implicar maior custo, sugerindo que caso estes pacientes fossem adicionados a esta estatística contribuiriam para aumentar o valor médio apurado.

O custo médio de internação de R\$ 4367,04 representa apenas uma parte do tratamento do pé diabético, que inicia no atendimento primário de saúde, por vezes se arrasta por meses ou anos, passa por repetidas internações hospitalares e se estende indefinidamente com elevadas taxas de reulceração (HOBIZAL 2012, LAVERY 2010).

Já foi bem estabelecido o processo que, na maioria das situações, leva a amputação e ao óbito pelo pé diabético. Entende-se que este ciclo costuma surgir após cerca de 10 anos de diabetes, com o desenvolvimento da neuropatia periférica que favorece a formação de lesões de pele a partir de traumas repetidos em um tecido frágil. Tais lesões ulceram e infectam, exigindo a ressecção do tecido doente para debelar a

---

infecção, sendo por vezes a amputação a única opção (ALVARSON 2012, LIPSKY 2012).

A melhor forma, portanto, de prevenir o pé diabético é evitar as úlceras nos pés e para isto a medida mais eficaz é adotar técnicas que previnam as lesões iniciais na pele, rachaduras, fissuras, escoriações e calosidades, que podem, e tendem a evoluir para ulcerações as quais implicam em risco de amputação (ALVARSON 2012, HOBIZAL 2012).

As políticas públicas devem focar no bem estar do paciente e no tratamento mais adequado, porém, também devem levar em conta os custos, visando bem aplicar os recursos, evitando desperdícios, potencializando as ações de saúde pública, prevenindo quando isto é possível. Diferentes estratégias podem reduzir o surgimento de lesões plantares no diabético (LIPSKY 2012, BATISTA 2010).

Três aspectos são considerados fundamentais em um programa de prevenção ao pé diabético: educação do paciente, oferta de cuidados médicos para os pés e disponibilidade de dispositivos de proteção para os pés, sejam calçados ou palmilhas especiais (DORRESTEIJN 2010, UCCIOLI 2013).

A conscientização e aceitação da condição de diabético pelos pacientes, pode ser alcançada através da educação e do esclarecimento a respeito da doença. Estes processos tem a peculiaridade de serem capazes de influenciar em diversos objetivos no tratamento e na prevenção do diabetes, para além do pé diabético, impactando em todas as complicações de longo prazo da doença e portanto influenciando nos custos de tratamento de todas as complicações (GERSHATER 2011).

O próprio controle glicêmico de longo prazo é fator determinante no surgimento e desenvolvimento da vasculopatia e da neuropatia periférica que estão implicadas no pé diabético e em outras complicações (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009). Contudo a oferta de educação em saúde para os pacientes requer recurso humano

especializado e treinado, além de aplicação constante, dificultando a manutenção destes projetos e elevando os custos para sua implantação (BATISTA 2010, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009, WU 2007).

É lógico entender que a educação de pacientes diabéticos contribua em diversos aspectos no manejo da doença e isto esteja relacionado às complicações como as ulcerações e outras, entretanto a produção de evidência científica quanto ao impacto de projetos de educação dos pacientes sobre a redução na incidência de amputações nem sempre são facilmente demonstradas (DORRESTEIJN 2010, WU 2007). Alguns especialistas tem creditado a educação um papel cada vez mais importante e sugerido que a limitada evidência científica sobre o impacto da educação na prevenção do pé diabético tende a estar relacionado a dificuldades metodológicas de aferir o poder das medidas educacionais (GERSHATER 2011, UCCIOLI 2013).

Além disto a aspectos relacionados a pedagogia da oferta de educação em diabetes, nível de intelectual dos pacientes, conhecimento prévio sobre a doença e a comparação de diferentes grupos com diferentes desfechos, dificultam o conhecimento sobre a real dimensão do impacto da educação (DORRESTEIJN 2010, GERSHATER 2011, FUNNEL 2011).

Devemos ter em conta também que as demais medidas preventivas como o uso de calçados especiais e assistência médica tendem a estar relacionadas à educação, pois o diabético que compreende por completo a natureza da doença e tem a medida da importância da utilização do calçado adequado, costuma ser o paciente que tem maior aderência ao tratamento, no caso a utilização do calçado. Da mesma forma este paciente sabedor da forma como as lesões neuropáticas iniciam estará mais vigilante e atento para o surgimento de lesões e a busca pelo tratamento precocemente (DORRESTEIJN 2010, UCCIOLI 2013).

Esta lógica é fortalecida por estudo nacional recente, o qual revelou que as amputações de membros inferiores em pacientes diabéticos estão associadas a baixa

---

escolaridade, baixa renda, acesso inadequado a cuidados com os pés e orientação deficiente (VIEIRA-SANTOS 2013).

No município estudado não há nenhuma política de saúde, com atenção específica para o pé diabético, seja com iniciativas educacionais ou através da distribuição de dispositivos de tecnologia assistiva como sapatos ou palmilhas para diabéticos. Na amostra estudada os dois cirurgiões responsáveis pelos tratamentos relataram que nenhum dos pacientes fazia uso de qualquer dispositivo de proteção específico para diabéticos.

Podemos afirmar que picos de pressão maiores de 6Kg/cm<sup>2</sup> são preditores da formação de lesões (MACIEJEWSKI 2004). Sabe-se também que a redistribuição da pressão plantar pode ser obtida através de dispositivos como palmilhas e calçados, existindo evidências de que estes dispositivos sejam capazes de reduzir os picos de pressão plantar entre 20 e 80% dos casos. Dados que favorecem o raciocínio de que, os sapatos especiais se dotados de palmilhas adequadas, podem atuar não apenas de forma a proteger, mas também para redistribuir pressões plantares (BUS 2008, CAVANAGH 2010).

O sapato para diabético é um tipo de tecnologia assistiva de fácil obtenção, que apresenta um custo de médio de aproximadamente R\$ 200,00 e tem durabilidade de cerca de 12 meses. Cabendo ainda lembrar que o Ministério da Saúde no Caderno de Atenção Básica de Diabetes prevê a vigilância periódica dos pés dos pacientes diabéticos e o uso de sapatos especiais para os casos de alto risco, como os pacientes com neuropatia (BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE 2006).

A utilização de dispositivos como os sapatos especiais, para os diabéticos de forma ampla e principalmente para grupos de risco, é uma medida, a priori fácil de ser realizada e com potencial de reduzir consideravelmente o número de internações, minimizando o sofrimento dos pacientes e reduzindo os custos de saúde (MACIEJEWSKI 2004).

---

---

Já foram apresentadas evidências de que o uso de dispositivos como o sapato para diabético reduz em até 50% o número de ulcerações, assim como também já foi proposto que os sapatos para diabéticos podem não ter grande impacto e que os cuidados e a atenção com os pés podem trazer maior proteção (CAVANAGH 2010, LAVERY 2010, MACIEJEWSKI 2004).

Estas discrepâncias podem estar associadas não apenas aos diferentes tipos de dispositivos utilizados e diferentes critérios adotados, mas também a forma de utilização e adesão ao tratamento conforme evidenciou o trabalho Cavanagh e Bus em 2010, onde variações no tempo de uso dos calçados e na quantidade de caminhadas por dia influenciaram diretamente nos resultados (CAVANAGH 2010). O que mais uma vez valoriza a participação do processo educacional no tratamento contínuo do diabético.

Uma revisão sistemática recente que procurou identificar os fatores que implicam em risco para ulcerações encontrou mais de cem variáveis independentes, em 71 diferentes estudos. Destas variáveis quatro: neuropatia periférica, doença vascular periférica, deformidades nos pés e lesão ou amputação prévia, apresentaram uma associação consistente com lesões nos pés (MONTEIRO-SOARES 2012).

Não se pode afirmar que todos os pacientes se beneficiarão do uso dos sapatos. Mesmo considerando a amostra estudada, não podemos afirmar que estes pacientes teriam suas lesões prevenidas pelo uso dos sapatos, ainda que apresentassem lesões associadas a neuropatia, as quais, costumam ser prevenidas por esta tecnologia (NDIP 2012). Sem dúvida esta afirmação só seria possível com a aplicação do dispositivo e o acompanhamento dos pacientes.

Temos que lembrar que diferentes estudos já demonstraram que: o uso de calçados inapropriados está relacionado a ulcerações nos pés, e estas lesões precedem as amputações em cerca de 88% dos casos (BOULTON 2004). Daí também a inferir que o sapato apropriado terá algum impacto na redução da incidência das lesões (LAVERY 2010, RAGNARSON 2001).

---

---

Para prover todos os 35 pacientes com um par de sapatos especiais, o custo estimado é de cerca R\$7000,00. Como o custo médio estimado de cada internação foi de R\$4367,04, o valor de duas internações seria suficiente para prover inicialmente todos os pacientes com os sapatos especiais.

Porém o cálculo exato para comparar os custos do tratamento aos custos da prevenção é extremamente complexo e difícil de ser realizado, pois o tratamento costuma iniciar antes da internação hospitalar e se estender após a alta com cuidados domiciliares que tendem a durar meses (BOULTON 2004, WU 2007). Da mesma forma, a prevenção uma vez iniciada, deverá se dar de forma contínua e permanente, o que sem dúvida eleva os custos (RAGNARSON 2001, WU 2007).

Podemos determinar matematicamente a relação custo-benefício, através de um sistema de análise matemática como o método Markov, que leva em consideração os diferentes desfechos clínicos, os riscos de acontecer cada desfecho e o custo associado, permitindo estimar o impacto econômico de diferentes tipos de tratamento e profilaxia (SATO 2010). Dois trabalhos estudaram relação de custo-benefício para profilaxia do pé diabético.

No estudo de Ortegón de 2004, os principais focos da profilaxia eram: o controle glicêmico intensivo e a otimização dos cuidados com os pés. A prevenção se mostrou efetiva para aumentar o tempo e a qualidade de vida, reduzir as lesões nos pés e os custos de tratamento. Mesmo o menor nível de proteção testado, de 10%, conseguiu alcançar um efeito benéfico, que justificava a profilaxia em comparação ao tratamento curativo (ORTEGON 2004).

A avaliação de Ragnarson realizada 2001, considerava uma estratégia de prevenção que incluísse: educação, cuidados com os pés e sapatos especiais. Esta estratégia teria um custo-benefício favorável caso conseguisse reduzir a incidência de ulcerações nos pés e amputações em no mínimo 25%, considerando um grupo de pacientes de risco (RAGNARSON 2001).

---

---

No Brasil já existem iniciativas no sentido de oferecer um serviço completo de prevenção as lesões nos pés de pacientes diabéticos que demonstraram resultados positivos no que se refere a reduzir a morbidade da doença e ser uma iniciativa viável economicamente (BATISTA 2010, PEDROSA 2004). Entretanto de forma geral são escassos os estudos em países em desenvolvimento a respeito de programas de prevenção de ulcerações e amputações relacionadas ao pé diabético, se considerarmos países desenvolvidos existem evidências de que a profilaxia pode reduzir em até 50% o número de amputações maiores (AL-WAHBI 2010, MORELAND 2004).

O impacto do pé diabético sobre o indivíduo acometido pode se estender além da ulceração, pois as limitações que a doença e o tratamento impõem ao paciente tendem a prejudicar as atividades da vida diária, uma vez que comumente geram diferentes graus de incapacidade. O estigma e o medo associado às lesões nos pés e amputações podem provocar prejuízos emocionais e favorecer quadros depressivos (BEATTIE 2012, HERBER 2007).

Sabe-se que as ações no sentido de evitar a morte dos pacientes com doenças crônicas são mais fáceis de serem alcançadas do que aquelas ações que evitam o aparecimento das doenças e das incapacidades a elas relacionadas. Estas incapacidades tendem a impactar não apenas sobre o indivíduo mais sobre sua família, a sociedade em que está inserido e, portanto sobre o sistema de saúde (ROSA 2003).

Diversos países desenvolvidos têm obtido bons resultados no que se refere à preservação da capacidade funcional, através de ações entre as quais destacamos os aprimoramentos em tecnologia médica e o desenvolvimento de aparelhos específicos para pessoas com determinadas doenças crônicas (PARAHYBA 2006). As evidências sugerem que a prevenção de lesões nos pés dos diabéticos de forma geral está associada ao uso de calçados, ainda que comuns, e a atenção do profissional de saúde orientando e educando o paciente continuamente (BUS 2012, LINCOLN 2008, PEDROSA 2004).

### 3.5 Conclusão

A amostra estudada apontou que o pé diabético acomete ambos os sexos, porém é mais prevalente entre os idosos. Exigiu internações de mais de 10 dias e em vários casos re-internações precoces. Nesta amostra as lesões associadas ao pé diabético implicaram além de mutilações nos pacientes e três óbitos, um custo total estimado de R\$ 192150,40 para o tratamento hospitalar destes pacientes em um período de 16 meses.

Existem diversas ações que podem ser adotadas para a profilaxia, evitando ou retardando o aparecimento de tais lesões. Seja atuando globalmente contra o diabetes, como na educação sobre a doença, seja especificamente sobre o pé diabético através dos dispositivos de tecnologia assistiva, a exemplo de sapatos especiais. A associação da oferta de informação educacional sobre a doença, para todos e de forma específica para grupos de risco, somadas da disponibilidade e aplicação de tecnologia como os sapatos tendem a ter os melhores resultados, especialmente se amparadas por um acesso adequado aos profissionais de saúde (ARAD 2011, LINCOLN 2008, UCCIOLI 2013, WU 2007).

Estas ações são desejáveis não apenas em seu objetivo direto de manutenção da saúde dos pacientes diabéticos, mas também como forma de facilitar sua inserção social, trazendo benefícios individuais e coletivos.

### 3.6 Referências

ALVARSSON, Alexandra et al. A retrospective analysis of amputation rates in diabetic patients: can lower extremity amputations be further prevented? *Cardiovasc Diabetol*, v.11, n.18, p.1-11, 2012.

AL-WAHBI, A.M. Impact of a diabetic foot care education program on lower limb amputation rate. *Vascular Health and Risk Management*, v.21, n.6, p.923-34, 2010.



---

ARAD, Y. et al. Beyond the monofilament for the insensate diabetic foot: a systematic review of randomized trials to prevent the occurrence of plantar foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care*, v.34, n.4, p.1041-6, 2011.

BATISTA, F. et al. Ten years of a multidisciplinary diabetic foot team approach in Sao Paulo, Brazil. *Diabet Foot Ankle*, v.1, 2010.

BEATTIE, A.M.; CAMPBELL, R.; VEDHARA, K. 'What ever I do it's a lost cause.' The emotional and behavioural experiences of individuals who are ulcer free living with the threat of developing further diabetic foot ulcers: a qualitative interview study. *Health Expect*. 2012.

BOSI, P.L. et al. Prevalência de diabetes melito e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.53, n.6, p.726-32, 2009.

BOULTON, A.J.; KIRSNER, R.S.; VILEIKYTE, L. Clinical practice. Neuropathic diabetic foot ulcers. *New Engl J Med*, v.351, n.1, p48-55, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE / SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. Diabetes Mellitus, Cadernos de Atenção Básica, n.16 – Brasília, 2006.

BUS, S.A. et al. The effectiveness of footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Res*, v.24, n.1, p.162-80, 2008.

BUS, S.A. Priorities in offloading the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.1, p54-9, 2012.

CAVANAGH, P.R.; BUS, S.A. Off-loading the diabetic foot for ulcer prevention and healing. *J Vasc Surg*, v.52, n.3, p. 37-43, 2010.

DORRESTEIJN, J.A.N. et al. Patient education for preventing diabetic foot ulceration (review). *The Cochrane Library*, v.31, n.3, p.633-58, 2010.

---

FUNNELL, M.M. et al. National standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care*, v.34, n.1, p.89-96, 2011.

GERSHATER, M.A. et al. Patient education for the prevention of diabetic foot ulcers. *European Diabetes Nursing*, v.8, n.3, p.102-107, 2011.

HERBER, O.R.; SCHNEPP, W.; RIEGER, M.A. A systematic review on the impact of leg ulceration on patients quality of life. *Health Qual Life Outcomes*, v.25, n.5, p.44-50, 2007.

HOBIZAL, K.B.; WUKICH, D.K. Diabetic foot infections: current concept review. *Diabet Foot Ankle*, n.3, p.1-8, 2012.

LAVERY, L.A. et al. Diabetic foot prevention. A neglected opportunity in high-risk patients. *Diabetes Care*, v.33, n.7, p.1460-2, 2010.

LINCOLN, N.D. et al. Education for secondary prevention of foot ulcers in people with diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, v.51, n.11, p.1954-1961, 2008.

LIPSKY, B.A. et al. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot. *Diabetes Metab. Res. Rev.*, v.28, p.163–178, 2008.

LYRA, R. et al. Prevalência de diabetes melito e fatores associados em população urbana adulta de baixa escolaridade e renda do sertão nordestino brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.54, n.6, p.560-566, 2010.

MACIEJEWSKI, M.L. et al. Effectiveness of diabetic therapeutic footwear in preventing reulceration. *Diabetes Care*, v.27, n.7, p.1774-82, 2004.

MONTEIRO-SOARES, M. et al. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, n.7, p.574-600, 2012.

MORELAND, M.E. et al. Diabetes preventive care and non-traumatic lower extremity amputation rates. *J Healthc Qual*, v.26, n.5, p.12-7, 2004.

NDIP, A.; EBAH, L.; MBAKO, A. Neuropathic diabetic foot ulcers – evidence-to-practice. *International Journal of General Medicine*, v.5, p.129-134, 2012.

---

---

ORTEGON, M.M.; REDEKOP, W.K.; NIESSEN, L.W. Cost-effectiveness of prevention and treatment of the diabetic foot: a Markov analysis. *Diabetes Care*. v.27, n.4, p.901-7, 2004.

PARAHYBA, M.I.; SIMÕES, C.C.S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.11, n.4, p.967-974, 2006.

PEDROSA, H.C. et al. The diabetic foot in South America: progress with the Brazilian Save the Diabetic Foot Project. *International Diabetes Monitor*, v.16, p.102-112, 2004.

RAGNARSON, T.G.; APELQVIST, J. Prevention of diabetes-related foot ulcers and amputations: a cost-utility analysis based on Markov model simulations. *Diabetologia*. v.44, n.11, p.2077-87, 2001.

REZENDE, K.F. et al. Internações por Pé Diabético: comparação entre o custo direto estimado e o desembolso do SUS. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.52, n.3, p.523-530, 2008.

ROSA, T.E.D.C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Revista de Saúde Pública*, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2003.

SATO, R.C.; ZOUAIN, D.M. Markov Models in health care. *Einstein*, v.8, p.376-9, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2009. 3ª. edição, São Paulo, 2009.

UCCIOLI, Luigi. Prevention of diabetic foot ulceration: new evidences for an old problem. *Endocrine*, Editorial, 2013.

VIEIRA SANTOS, I.C.R. et al. Prevalência e Fatores Associados a amputações por pé diabético. *Ciência & Saúde Coletiva*. No prelo 2013.

WU, S.C. et al. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vasc Health Risk Manag*, v.3, n.1, p.65-76, 2007.

#### **4 CONCLUSÃO**

O diabetes como doença crônica degenerativa, típica do envelhecimento, é uma realidade a qual um número cada vez maior de idosos terá que se submeter. Para o profissional de saúde é importante a perspectiva de entendimento da abrangência da doença que tende a aumentar em nosso país nas próximas décadas, a partir das mudanças demográficas que vivemos.

O pé diabético como complicação das mais frequentes e graves do diabetes merece atenção e cuidados intensivos, tanto pelos prejuízos para o indivíduo, quanto pelo enorme impacto na sociedade em que estas pessoas estão inseridas. As produções científicas aqui demonstradas, buscam retratar estes dois aspectos individual e coletivo.

Na primeira produção, verificamos a possibilidade de um grupo de idosos, diabéticos com neuropatia serem beneficiados com a utilização de um calçado específico. Esta possibilidade deve ser levada em conta pelos profissionais que tratam destes pacientes e que podem estar na posição de tomar condutas e promover orientações que implicarão em mudanças e na possibilidade de proteção para estes pacientes. Também as políticas de saúde devem estar sempre atentas ao desenvolvimento tecnológico e as aplicações de quaisquer recursos com potencial para proteger o paciente e poupar recursos.

Na segunda produção, nos deparamos com a realidade de um hospital público e com a triste estatística de altos índices de mutilação associados ao pé diabético. Infelizmente entre estes pacientes predominantemente idosos, que em regra tiveram toda esta cadeia trágica de eventos iniciada por simples lesões de pele, que ulceraram, infectaram e conduziram a hospitalações prolongadas e mutilações permanentes. Além disso, existiu a aplicação de grandes somas de recursos públicos sem que houvesse um resultado satisfatório em contrapartida.

Ficou evidente, portanto, a necessidade de o Sistema Único de Saúde atuar de diferentes maneiras para promover profilaxia das lesões. Também percebemos que a TA testada, o calçado para diabético, é um elemento a ser considerado na proteção dos pacientes diabéticos com neuropatia.

Embora não possamos fazer uma relação direta entre o modelo de profilaxia testado na primeira produção e as consequências da falta de alguma profilaxia eficaz da segunda produção, este tipo de relação deve ser buscada e testada cientificamente na intenção de promover a saúde dos diabéticos, em especial dos idosos.

## REFERÊNCIAS

ALVARSSON, Alexandra et al. A retrospective analysis of amputation rates in diabetic patients: can lower extremity amputations be further prevented? *Cardiovasc Diabetol*, v.11, n.18, p.1-11, 2012.

ALVES, L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, p.1924-1930, 2007.

AL-WAHBI, A.M. Impact of a diabetic foot care education program on lower limb amputation rate. *Vascular Health and Risk Management*, v.21, n.6, p.923-34, 2010.

ANJOS, D.M.C. et al. Assessment of plantar pressure and balance in patients with diabetes. *Archives of medical Science*, v.6, n.1, p.43-48, 2010.

ARAD, Y. et al. Beyond the monofilament for the insensate diabetic foot: a systematic review of randomized trials to prevent the occurrence of plantar foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care*, v.34, n.4, p.1041-6, 2011.

BATISTA, F. et al. Ten years of a multidisciplinary diabetic foot team approach in Sao Paulo, Brazil. *Diabet Foot Ankle*, v.1, 2010.

BEATTIE, A.M.; CAMPBELL, R.; VEDHARA, K. 'What ever I do it's a lost cause.' The emotional and behavioural experiences of individuals who are ulcer free living with the threat of developing further diabetic foot ulcers: a qualitative interview study. *Health Expect.* 2012.

BOULTON, A.J.; KIRSNER, R.S.; VILEIKYTE, L. Clinical practice. Neuropathic diabetic foot ulcers. *New Engl J Med*, v.351, n.1, p48-55, 2004.

BOSI, P.L. et al. Prevalência de diabete melito e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos. São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* v.53, n.6, p.726-32, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE / SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. Diabetes Mellitus, Cadernos de Atenção Básica, n.16 – Brasília, 2006.

BUS, S.A. Priorities in offloading the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, p.54–9, 2012.

CAVANAGH, P.R.; BUS, S.A. Strategies to Prevent and Heal Diabetic Foot Ulcers: Off-loading the Diabetic Foot for Ulcer Prevention and Healing. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, v.100, n.5, p.360–8, 2010.

DORRESTEIJN, J. et al. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. A systematic review. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, v.31, n.3, p.633–58, 2010.

FUNNELL, M.M. et al. National standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care*, v.34, n.1, p.89-96, 2011.

GALE, L. et al. Patients' perspectives on foot complications in type 2 diabetes: a qualitative study. *British Journal of General Practice*, v.58, n.553, p.555-63, 2008.

GALVÃO FILHO, T.A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: Machado GJC, Sobral MN (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. Porto Alegre: Redes editora: 207-235, 2009.

GAMBERT, S.R., PINKSTAFF, S. Emerging Epidemic: Diabetes in Older Adults: Demography, Economic Impact, and Pathophysiology. *Diabetes Spectrum*, v.19, n.4, p.221-228, 2006.

GERSHATER, M.A. et al. Patient education for the prevention of diabetic foot ulcers. *European Diabetes Nursing*, v.8, n.3, p.102–107, 2011.

HERBER, O.R.; SCHNEPP, W.; RIEGER, M.A. A systematic review on the impact of leg ulceration on patients quality of life. *Health Qual Life Outcomes*, v.25, n.5, p.44-50, 2007.

HOBIZAL, K. B.; WUKICH, D. K. Diabetic foot infections: current concept review. *Diabet Foot Ankle*, v.1, p.1-8, 2012.

LAVERY, L.A. et al. Diabetic Foot Prevention - A neglected opportunity in high-risk patients. *Diabetes Care*, v.33, n.7, p.1460-2, 2010.

LIATIS, S. et al. Usefulness of a new indicator test for the diagnosis of peripheral and autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, v.24, n.12, p.1375-80, 2008.

LIPSKY, B.A. et al. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, p.163-78, 2012.

LINCOLN, N.B. et al. Education for secondary prevention of foot ulcers in people with diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, v.51, n.11, p.1954-61, 2008.

LYRA, R. et al. Prevalência de diabetes melito e fatores associados em população urbana adulta de baixa escolaridade e renda do sertão nordestino brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.54, n.6, p.560-566, 2010.

MACIEJWSKI, M.L. et al. Effectiveness of diabetic therapeutic footwear in preventing reulceration. *Diabetes Care*, v.27, n.7, p.1774-82, 2004

MEDICAPTEURS. T-Plate Install Manual Version 2.0, 2012. Disponível em: <[http://www.medicapteurs.com/data/S-Plate\\_docEn.pdf](http://www.medicapteurs.com/data/S-Plate_docEn.pdf)>. Acesso em 20 ago 2013.

MONTEIRO-SOARES, M. et al. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes/Metabolism Reserch Review*, v.28, n.7, p574-600, 2012.

MOREIRA, Rodrigo O. et al. Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v.49, n. 6, 2005.

MORELAND, M.E. et al. Diabetes preventive care and non-traumatic lower extremity amputation rates. *J Healthc Qual*, v.26, n.5, p.12-7, 2004.

NDIP, A., EBAH, L., MBAKO, A. Neuropathic diabetic foot ulcers – evidence to practice. *International Journal of General Medicine*, v.5, p.129-34, 2012.

OLIVEIRA, A.F. et al. Estimativa do custo de tratar o pé diabético, como prevenir e economizar recursos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; No Prelo.



ORTEGON, M.M.; REDEKOP, W.K.; NIESSEN, L.W. Cost-effectiveness of prevention and treatment of the diabetic foot: a Markov analysis. *Diabetes Care*. v.27, n.4, p.901-7, 2004.

PARAHYBA, M.I.; SIMÕES, C.C.S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.11, n.4, p.967-974, 2006.

PATON, J.S. et al. A comparison of customised and prefabricated insoles to reduce risk factors for neuropathic diabetic foot ulceration: a participant-blinded randomised controlled trial. *Journal of foot and ankle research*, v.5, n.1, p.1-11, 2012.

PEDROSA, H.C. et al. The diabetic foot in South America: progress with the Brazilian Save the Diabetic Foot Project. *International Diabetes Monitor*, v.16, p.102-112, 2004.

RAGNARSON, T.G.; APELQVIST, J. Prevention of diabetes-related foot ulcers and amputations: a cost-utility analysis based on Markov model simulations. *Diabetologia*. v.44, n.11, p.2077-87, 2001.

RASPOVIC, A. et al. Reduction of peak plantar pressure in people with diabetes-related peripheral neuropathy: an evaluation of the DH Pressure Relief Shoe™. *Journal of foot and ankle research*, v.5, n.1, p.115-125, 2012.

REZENDE, K.F. et al. Internações por Pé Diabético: comparação entre o custo direto estimado e o desembolso do SUS. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.52, n.3, p.523-530, 2008.

ROSA, T.E.D.C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Revista de Saúde Pública*, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2003.

SATO, R.C.; ZOUAIN, D.M. Markov Models in health care. *Einstein*, v.8, p.376-9, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2009. 3ª. edição, São Paulo, 2009.

SELLI, L. et al. Técnicas educacionales en el tratamiento de la diabetes. *Cadernos de Saúde Pública*, v.21, n.5, p.1366-72, 2005.

STEED, D.L. et al. Guidelines for the treatment of diabetic ulcers. *Wound Rep Reg*, v.14, p.680-92, 2006

UCCIOLI, Luigi. Prevention of diabetic foot ulceration: new evidences for an old problem. *Endocrine*, v.44, n.1, p.3-4, 2013.

VIEIRA-SANTOS, I.C.R. et al. Prevalência de pé diabético e fatores associados nas unidades de saúde da família da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil em 2005. *Cad Saude Publica*, v.24, n.12, p.2861-70, 2008.

VIEIRA-SANTOS, I.C.R.; SOBREIRA, C.M.M.; NUNES, E.N.S. Prevalência e Fatores Associados a amputações por pé diabético. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; No Prelo.

VINIK, A.I., et al. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care*; v.26, n.5, p.1553-79, 2003.

YANG, S.H. et al. Prevalence of diabetes among men and women in China. *The New England Journal of Medicine*, v.362, n.12, p.1090-1101, 2010.

WU, S.C. et al. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vascular Health and Risk Management*, v.3, n.1, p.65-76, 2007.

WAAIJMAN, R.; BUS, S.A. The interdependency of peak pressure and pressure-time integral in pressure studies on diabetic footwear: no need to report both parameters. *Gait & posture*, v.35, n.1, p.1-5, 2012.

ANEXOS

## Anexo A. Parecer Comitê de Ética

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** O Uso de Tecnologias Assistivas no Auxílio ao Idoso Diabético

**Pesquisador:** Alexandre Faraco de Oliveira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 10759712.7.0000.5342

**Instituição Proponente:** FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 168.167

**Data da Relatoria:** 11/12/2012

**Apresentação do Projeto:**

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica de elevada prevalência na população, em especial, entre os idosos. Dentre as muitas consequências deletérias do diabetes a neuropatia periférica é das mais frequentes e responsável por colocar os pacientes em risco para o desenvolvimento de úlceras plantares. As tecnologias assistivas podem minimizar o surgimento de tais lesões através da melhor distribuição da pressão plantar. Sendo assim, a pesquisa busca aferir as alterações de pressão plantar em um grupo de idosos com neuropatia diabética e analisar o papel da tecnologia assistiva - palmilha terapêutica para diabéticos, no sentido de redistribuir as pressões plantares. Através deste estudo transversal, objetiva-se determinar se uma tecnologia assistiva como a palmilha terapêutica para diabéticos é capaz produzir efeitos na pressão plantar.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a influência das tecnologias assistivas na pressão plantar do idoso com neuropatia diabética.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Como possíveis riscos o pesquisador traz um possível desconforto na realização do exame uma vez que os pés estarão expostos e serão testados com diferentes instrumentos. Como benefícios o

UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-



pesquisador declara o conhecimento das alterações neurológicas e de pressão plantar dos pés e o encaminhamento para tratamento adequado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Considera-se o estudo relevante, uma vez que busca determinar e disseminar a utilização de PÓStecnologias assistivas por pacientes diabéticos, aqui em especial a utilização de palmilhas terapêuticas. Para tanto, previamente a aferição da neuropatia, se dará a entrevista com o paciente incluindo a coleta dos seguintes dados: nome, sexo, idade, data de nascimento, profissão, origem, telefone, data da avaliação, diagnóstico médico, tempo de diagnóstico, história de cirurgia prévia, presença de ulceração. Será aplicado também o questionário de sintomas neuropáticos (MOREIRA 2005) que inclui questões referentes a: presença de desconforto nas pernas, tipo de sensação que mais incomoda, localização destes sintomas, se existe alguma hora do dia em que o sintoma seja mais intenso, este sintoma acorda o paciente a noite, se alguma manobra é capaz de reduzir este sintoma. A realização deste questionário determinará um escore. Para a realização do exame físico o paciente será informado de todos os procedimentos, posicionado em decúbito dorsal em ambiente silencioso e com iluminação e temperatura adequados para o exame. Os testes serão realizados no hálux bilateralmente, onde serão testados a sensibilidade dolorosa, a sensibilidade térmica utilizando, a sensibilidade vibratória, o reflexo aquileu provocado com martelo de reflexo. A realização destes exames formará um escore de sinais neuropáticos. (MOREIRA 2005). Para a avaliação da pressão plantar serão utilizadas meias fixando as palmilhas aos pés dos pacientes. Com o instrumento, o paciente deverá ficar em pé e caminhar, por cerca de 10 segundos, ou 4 a 6 passos. Já com o instrumento, o paciente deverá ficar em pé e caminhar, por cerca de 10 segundos, ou 4 a 6 passos. Em seguida serão orientados a calçar a palmilha para diabético e repetir o processo de caminhar. O instrumento para avaliação da pressão plantar será o sistema F-Scan 3000E (TEKSCAN

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo  
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970  
UF: RS Município: PASSO FUNDO  
Telefone: (543)316.-8370 Fax: (543)316-8283 E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-



®) o

qual é composto por uma palmilha, conectada através de cabos a um computador . Esta palmilha 3000E consiste de uma superfície de cerca de 0,15mm composta por 960 sensores que realizam a medida da pressão e produz um mapa com as diferentes pressões plantares bem como os respectivos gráficos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os direitos fundamentais do (s) participante(s) foi(ram) garantido(s) no projeto e no TCLE. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

**Recomendações:**

Sugere-se a devolução dos dados da pesquisa aos sujeitos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

PASSO FUNDO, 11 de Dezembro de 2012

---

**Assinador por:**  
**Nadir Antonio Pichler**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo  
**Bairro:** Divisão de Pesquisa / São José      **CEP:** 99.010-970  
**UF:** RS      **Município:** PASSO FUNDO  
**Telefone:** (543)316-8370      **Fax:** (543)316-8283      **E-mail:** cep@upf.br

Anexo B. Comprovante de submissão



## Submissão Produção Científica I

Prezado Dr. (Dra.) Alexandre Faraco Oliveira:

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "ABEM-3117 -Calçado para diabético: uma tecnologia assistiva capaz de reduzir os picos de pressão plantar de idosos com neuropatia ?" para os Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. Através da interface de administração do sistema utilizado nesta submissão, será possível acompanhar o progresso da avaliação editorial.

<http://www.abem-sbem.org.br>.

ou

URL do Manuscrito:

<http://submission.scielo.br/index.php/abem/author/submission/126405>

Login: afaraco

Agradecemos mais uma vez por considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Atenciosamente,

ABE&M - editores

Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia

Corpo Editorial ABE&M

[abem-editoria@endocrino.org.br](mailto:abem-editoria@endocrino.org.br)

[www.abem-sbem.org.br](http://www.abem-sbem.org.br)

---

Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia

[www.abem-sbem.org.br](http://www.abem-sbem.org.br)

Aceite para publicação Produção Científica II

Prezado(a) colega ALEXANDRE FARACO DE OLIVEIRA,

seu artigo, **Estimativa do custo de tratar o pé diabético, como prevenir e economizar recursos**, acaba de ser **aprovado** pela Editoria da Revista Ciência & Saúde Coletiva.

Esta mensagem tem a finalidade de lhe pedir consentimento para divulgá-lo na página [www.cienciaesaudecoletiva.com.br](http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br). Sendo positiva sua aquiescência, por favor preencha o documento abaixo e o devolva imediatamente por correio e assinado com caneta esferográfica azul. Seu artigo será divulgado no prazo de 48 horas após a Editoria da Revista receber sua permissão. Informo-lhe que, uma vez publicado, seu artigo poderá ser, imediatamente, incorporado a seu currículo. Na página onde for divulgado o artigo haverá orientação de como citá-lo. Quando seu artigo for publicado na Revista impressa, imediatamente sairá da página e poderá ser acessado pela base scielo [www.scielo.org](http://www.scielo.org).

## APÊNDICES

Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Universidade de Passo Fundo**  
**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

**Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

---



**O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio**  
**ao Idoso Diabético**

**1**

---

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre o uso de Tecnologia Assistiva no auxílio ao idoso diabético, de responsabilidade do(a) pesquisador Alexandre Faraco de Oliveira.

Esta pesquisa justifica-se devido ao grande número de pessoas, em especial idosos, com diabetes e problemas nos pés os quais representam grande risco para a saúde destas pessoas.

O objetivo desta pesquisa é verificar as alterações de sensibilidade nos pés dos idosos com neuropatia diabética, uma vez que estas alterações costumam predispor ao surgimento de ulcerações nos pés, as quais são de difícil tratamento e implicam em grande risco de hospitalização e amputações para estes pacientes. Pretendemos verificar o grau de acometimento destas alterações e o efeito proporcionado pela Tecnologia Assistiva, palmilha para diabético, na correção destas alterações, o que pode reduzir o surgimento de lesões nos pés.

A sua participação na pesquisa se dará em um encontro com duração aproximada de 30 minutos, no qual será realizada uma entrevista, um exame das pernas e pés e solicitado que utilize uma palmilha sob os pés.

Para isto realizaremos inicialmente um questionário o qual inclui dados referentes a: nome, telefone, idade, data de nascimento, sexo, profissão,

diagnóstico médico(tipo de diabetes), tempo de diagnóstico, história de cirurgia prévia(nos pés / pernas), presença de ulcerações plantares.

Em seguida realizaremos o exame físico: o paciente será posicionado em decúbito dorsal em ambiente silencioso e com iluminação e temperatura adequados para o exame, sendo explicado os procedimentos a serem realizados. Os pés serão inspecionados e os testes serão realizados no hálux bilateralmente. A sensibilidade dolorosa através de agulha romba (testada previamente nas mãos) a qual será colocada contra o hálux. A sensibilidade térmica utilizando o cabo do diapasão resfriado (testado previamente nas mãos do paciente) o qual será encostado ao hálux do paciente. A sensibilidade vibratória através de um diapasão de 128 Hz colocado no Apex do hálux. Reflexo aquileu provocado com martelo de reflexo, o qual percutirá o tendão aquileu bilateralmente.

Para a determinação da pressão plantar os pacientes serão solicitados a calçar uma palmilha com sensores a qual será fixada aos pés dos pacientes com meias e realizar uma caminhada (alguns poucos passos).

Em seguida serão solicitados a calçar uma palmilha terapêutica sob a palmilha com sensores e novamente dar alguns passos.

Você poderá sentir um pouco de desconforto na realização do exame devido à exposição dos pés e o contato com os instrumentos.

Ao participar da pesquisa, você terá os seguintes benefícios: ter conhecimento de alterações neurológicas, de marcha e de pressão plantar estática e dinâmica, dos pés e o encaminhamento para o tratamento adequado.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo.

Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.

Caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido(a) e você não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados.

Os resultados da pesquisa serão divulgados através da apresentação oral do trabalho e da publicação em revistas científicas, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicado(a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o(a) pesquisador(a) Alexandre Faraco de Oliveira pelo telefone (49) 9914-1799, ou com o programa do curso Pós-Graduação em Envelhecimento humano, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316 8370.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o(a) pesquisador(a).

Passo Fundo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2013.

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome do (a) pesquisador (a): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Ana Carolina B. De Marchi

\_\_\_\_\_  
Alexandre Faraco de Oliveira

Observação: o presente documento, em conformidade com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com os autores da pesquisa.

## APÊNDICES



## Apêndice B. Projeto de pesquisa

# **Universidade de Passo Fundo**

## **Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

### **Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

#### **O Uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético**

---

Alexandre Faraco de Oliveira

Passo Fundo, março de 2012.

# **1 Dados de identificação**

## **1.1. TÍTULO**

O Uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético

## **1.2. AUTOR**

Alexandre Faraco de Oliveira. Médico. Cirurgião Vascular. Mestrando em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo. Email: afaraco@gmail.com

## **1.3. ORIENTADORA**

Ana Carolina Bertolleti De Marchi. Doutora em Informática na Educação e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Curso de Ciência da Computação e do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Email: carolina@upf.br

## **1.4. COORIENTADORA**

Camila Pereira Leguisamo. Doutora e mestre em Ciências de Saúde: Cardiologia pelo Instituto de Cardiologia de Porto Alegre. Docente do Curso de Fisioterapia e do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Email: camila@upf.br

## **1.5. DURAÇÃO**

24 meses

## **1.6. VIGÊNCIA**

De março de 2012 a fevereiro de 2014

## **1.7. RESUMO**

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica de elevada prevalência na população em especial entre os idosos. Dentre as muitas consequências deletérias do diabetes, a neuropatia periférica é das mais frequentes e responsável por colocar os pacientes em risco para o desenvolvimento de lesões plantares de difícil tratamento. As tecnologias assistivas podem minimizar o surgimento de tais lesões através da melhor distribuição da pressão plantar, facilitando o equilíbrio corporal. O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do uso de Tecnologia Assistiva na pressão plantar e na marcha do idoso com neuropatia diabética. Estudo transversal, com idosos diabéticos que apresentem neuropatia periférica, avaliados quanto a medida da pressão plantar e a marcha com e sem o uso de tecnologias assistivas. A análise estatística será realizada por meio dos testes de ANOVA, t de Student, qui-quadrado e o coeficiente de correlação de Pearson. Desta forma, pretendemos verificar se a TA é capaz de atuar minimizando as alterações provocadas pela neuropatia, auxiliando na prevenção de lesões.

## **1.8. PALAVRAS-CHAVE**

Envelhecimento, pé diabético, neuropatias diabéticas.

## **2 Finalidade**

Compreender a influência da Tecnologia Assistiva sobre a marcha e a pressão plantar de idosos com neuropatia diabética. Com isso acreditamos que a Tecnologia Assistiva poderá minimizar lesões e consequentes limitações que causam danos permanentes e restrições à independência destas pessoas, impactando na qualidade de vida e na manutenção de suas atividades diárias.

### **3 Problemática e questão de pesquisa**

O envelhecimento progressivo da população no Brasil e no mundo implica na maior prevalência das doenças típicas do envelhecimento, dentre as quais se encontra o Diabetes Mellitus (DM). As complicações do DM são mais prevalentes com o passar dos anos, sendo a neuropatia diabética a mais frequente e participando de lesões nos membros inferiores, as quais são caracterizadas como fatores de risco para amputações (DSBD 2009). Para o paciente diabético, a prevenção do aparecimento de tais lesões é fundamental na preservação de sua saúde (BRASILEIRO 2005). Na profilaxia destas lesões implicadas no pé diabético o uso de Tecnologias Assistivas, como as palmilhas e calçados para diabéticos, assume papel de destaque podendo atuar na proteção da formação de lesões plantares (OCHOA-VIGO 2005). Neste contexto, questiona-se: o uso da tecnologia assistiva é capaz de influenciar na marcha e na distribuição da pressão plantar do idoso com neuropatia diabética?

### **4 Justificativa**

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica degenerativa com elevada prevalência na população. Atualmente, o Brasil possui cerca de 12 milhões de diabéticos, notadamente na população idosa, número que vem aumentando gradativamente (DSBD 2009). Seu início e evolução, muitas vezes insidiosa, pode surpreender os pacientes com complicações presentes no diagnóstico da doença. As lesões plantares, que compõe o chamado pé diabético, costumam estar associadas à neuropatia diabética, complicação que em diferentes grupos analisados acomete não menos que 50% dos pacientes. Esta prevalência chega próxima a 100% quando são utilizados métodos mais sensíveis (como os eletrofisiológicos) para detecção. Este distúrbio costuma estar presente muito

precocemente no diabético tipo II, frequentemente desde o diagnóstico, acarretando um risco de ulceração sete vezes maior (DSBD 2009, SHAW 1998, STEED 2006).

As lesões do pé diabético determinam, além de grande sofrimento e mutilações nos pacientes, elevados custos para o sistema de saúde público (REZENDE 2008). O custo do tratamento hospitalar do pé diabético pode ser até 20 vezes maior que o valor empregado para a utilização de uma TA de proteção como o sapato para diabético (OLIVEIRA 2012). Tais lesões podem e devem ser prevenidas pela identificação dos pacientes com neuropatia, determinando quais os pacientes de risco que devem receber cuidados específicos para prevenção (LIATIS 2007).

Para o cirurgião vascular identificar precocemente o paciente em risco e fazer uso de TAs, significa atuar profilaticamente impedindo o surgimento de lesões graves em um paciente que terá que conviver com os danos da vasculopatia e da neuropatia permanentemente (BRASILEIRO 2005).

Para a população diabética e idosa, a utilização de TA para os pés é mais um recurso disponível para promover a independência, podendo facilitar que indivíduos acometidos de alguma limitação possam desenvolver suas atividades diárias, melhorando, com isso, a qualidade de vida e reduzindo internações hospitalares onerosas ao sistema de saúde.

## **5 Objetivo da pesquisa**

### **5.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a influência do uso de Tecnologia Assistiva na pressão plantar e na marcha do idoso com neuropatia diabética.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar e comparar a pressão exercida pela planta dos pés sobre a superfície do solo de pacientes com neuropatia diabética, com e sem TA, de forma dinâmica e estática.
- Verificar o tempo de: apoio simples, apoio total e duplo apoio de pacientes com neuropatia diabética, com e sem TA.
- Verificar o pico de força vertical e força mínima de pacientes com neuropatia diabética, com e sem TA.

## **6 Fundamentação teórica / revisão da literatura**

### **6.1 Idosos e Tecnologias Assistivas**

Nos últimos anos o Brasil tem experimentado uma mudança do perfil populacional já conhecida nos países mais desenvolvidos: a progressiva queda da taxa de fecundidade, associada à queda da mortalidade e ao aumento da longevidade. Estes fatores convergem no sentido de produzir alterações na estrutura demográfica da população, de forma que a projeção do IBGE para o ano de 2050 é de que tenhamos o grupo de pessoas com mais de 60 anos,

composto por cerca de 64 milhões, superando o grupo de crianças e jovens até 14 anos que devem ser 46,3 milhões (IBGE 2004, PARAHYBA 2006).

Embora muitos idosos possam viver com boa saúde, a idade é um fator decisivo para o aparecimento de doenças crônico-degenerativas, que a partir de sua presença inicial tornam-se uma constante e determinam o convívio do idoso com limitantes que podem ou não causar uma série de fragilidades, impactando na qualidade de vida destas pessoas (NICHOLSON 2012).

A manutenção da capacidade funcional do idoso é fator decisivo para que este mantenha uma vida social ativa e tenha independência, tanto que a Organização Mundial da Saúde define incapacidade funcional como: a dificuldade que o indivíduo possui, devido a uma deficiência, para realizar atividades típicas e pessoalmente desejadas na sociedade (WHO 1981).

As ações no sentido de retardar a morte dos idosos são mais fáceis de serem alcançadas do que aquelas que evitam o aparecimento de doenças crônicas e das incapacidades relacionadas ao envelhecimento. Sendo que estas incapacidades tendem a impactar não apenas sobre o indivíduo, mas também sobre sua família, a sociedade em que está inserido e o sistema de saúde (ROSA 2003).

Países mais desenvolvidos, que já viveram a transição demográfica pela qual o Brasil vem passando, com aumento proporcional do número de idosos, têm apresentado uma progressiva redução do declínio funcional entre seus idosos (PARAHYBA, M.I. 2006, FRIES 2002, FRIEDMANN 2002). Dentre os diversos recursos que contribuem para a preservação da capacidade funcional, destacamos os aprimoramentos em tecnologia médica e o desenvolvimento de aparelhos específicos para pessoas com determinadas doenças (PARAHYBA, M.I. 2006). Dentro desta perspectiva estão as Tecnologias Assistivas (TA).



Para compreender o significado da expressão, Tecnologia Assistiva, é necessário saber a origem da palavra assistiva, a qual não costuma ser encontrada em dicionários no Brasil, pois assistiva serviu para tradução do inglês, assistive. O termo “assistive technology” surgiu nos Estados Unidos da América em 1988, no âmbito de discussões a respeito das leis que tratam dos cidadãos americanos com deficiência.

Podemos entender como TAs todos os recursos (próteses, programas, equipamentos) e serviços (profissionais para dar suporte ou treinamento), que atuam no sentido de permitir ou facilitar as pessoas que apresentem alguma limitação para desempenhar suas tarefas, sejam tais limitações biológicas, psicológicas, sociais ou outras (COOK 1995). No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT estabeleceu a seguinte conceituação: “Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (BERSCH 2012). Portanto, as Tecnologias Assistivas pretendem promover a melhora da qualidade de vida das pessoas por meio da maior independência e inclusão social.

Existem diferentes classificações para as TAs de acordo com os objetivos pretendidos. Utilizaremos a ISO 9999/2007 classificação internacional de recursos utilizada em vários países (Tabela 1).

Cabe lembrar que esta classificação não é a única e, embora utilizada em diversos países, pode não ser a mais adequada quando o objetivo é uma classificação mais ampla.

A classificação utilizada nos Estados Unidos da América especifica não só a descrição dos recursos, mas também o conceito e a descrição de serviços entendidos como Tecnologia Assistiva (NCSATDS) e ainda há a classificação adotada pela União Europeia voltada para a formação dos usuários e programas de Tecnologia Assistiva (EUSTAD).

Tabela 1. Classificação das Tecnologias Assistivas

|   |  |
|---|--|
| 04 – Produtos de apoio para tratamento clínico individual | Produtos de apoio destinados a melhorar, monitorizar ou manter a condição clínica da pessoa (excluídos os de uso exclusivo de profissionais de saúde). Exemplo: meias de compressão e materiais de prevenção a úlceras de pressão.                     |
| 05 - Produtos de apoio para treino de competências        | Dispositivos concebidos para melhorar as capacidades físicas, mentais e sociais.   |
| 06 - Órteses e próteses                                   | Órteses: dispositivos aplicados externamente para modificar as características estruturais e funcionais dos sistemas neuromuscular e esquelético. Próteses: substituição total ou parcial de uma parte do corpo ausente ou com alteração da estrutura. |
| 09 - Produtos de apoio para cuidados pessoais e proteção  | Dispositivos de apoio para vestir e despir, para proteção do corpo, higiene pessoal, etc. Exemplo: calçadeiras, cadeiras sanitárias.   |

|  |   |
|--|---|
| 12 - Produtos de apoio para a mobilidade pessoal                         | Bengalas, muletas, adaptações para carros.  |
| 15 - Produtos de apoio para atividades domésticas                        | Dispositivos de apoio para alimentação, como talheres e copos.  |
| 18 - Mobiliário e adaptações para habitação e outros edifícios           | Camas e cabeceiras com ajuste, bancos ou cadeiras de apoio à posição de pé, rampas, elevadores.   |
| 22 - Produtos de apoio para comunicação e informação                     | Dispositivos para ajudar a pessoa a receber, enviar, produzir e/ou processar informação em diferentes formatos, incluídos dispositivos para ver, ouvir, ler, escrever, como sistemas de ampliação de som e imagem e geradores de voz. |
| 24 - Produtos de apoio para manuseio de objetos e dispositivos           | Dispositivos para abrir recipientes, adaptadores de preensão.   |
| 27 - Produtos de apoio para melhoria do ambiente, máquinas e ferramentas | Dispositivos e equipamento para ajudar a melhorar o ambiente pessoal na vida diária.  |

|  |   |
|--|---|
| 30 - Produtos de apoio para atividades recreativas | Dispositivos destinados a jogos, hobbies, desportos e outras atividades de lazer. |
|--|---|

Fonte: ISO 9999/2007

## 6.2 Diabetes Mellitus e o Pé Diabético

O Diabetes Mellitus é uma doença decorrente de distúrbios metabólicos caracterizados pela hiperglicemia, a qual ocorre em virtude de defeitos na secreção ou ação da insulina (DSBD 2009). O diabetes mellitus tipo I é o menos frequente, acomete de 5 a 10% da população e está relacionado à destruição de células beta pancreáticas, responsáveis pela produção de insulina, acarretando no déficit da produção de insulina. É um distúrbio que se entende estar relacionado a autoimunidade e comumente acomete indivíduos jovens (DSBD 2009).

O diabetes tipo II está relacionado a diferentes anormalidades as quais atuam sinergicamente na: diminuição da secreção de insulina; resistência à insulina no músculo, fígado e adipócitos; e alterações na captação da glicose esplânica, **os quais frequentemente ocorrem de forma simultânea (DEFRONZO 2004)**. A maioria dos diabéticos, 90 a 95% dos casos, apresentam diabetes tipo II, e, embora possa ocorrer em qualquer idade, de forma geral é diagnosticado após os 40 anos, tendo sua incidência aumentada com a idade (DSBD 2009).

No Brasil a prevalência de diabetes já foi estimada entre 7 e 8% dos adultos entre meados dos anos 80 e 90 (MALERBI 1992), entretanto dados mais recentes trazem números de 12 até 13,5% (TORQUATO 2003, BOSI 2009). Esta

progressão ocorre no Brasil e no mundo, e levou ao entendimento do diabetes como uma epidemia, pois sendo uma doença crônica e relacionada ao envelhecimento, torna-se mais prevalente com a idade. Nos Estados Unidos, onde cerca de metade dos diabéticos têm mais de 60 anos, projeta-se para as próximas décadas que até um terço dos americanos irão desenvolver diabetes (GAMBERT 2006). Dados brasileiros estimam que entre a população acima de 60 anos o percentual de diabéticos já atinja 17,5% (ALVES 2007).

Desta forma, podemos imaginar o efeito desta população de diabéticos sobre a sociedade, em particular sobre o sistema de saúde. Dados americanos apontam para o valor de 132 bilhões por ano, como custo total do diabetes quando somados, além do tratamento, o impacto sobre a sociedade de mutilações, afastamento do trabalho, mortes prematuras e outros (GAMBERT 2006). O risco de morte entre indivíduos diabéticos é aproximadamente o dobro quando comparado às pessoas de mesma idade. Além disso, os idosos diagnosticados com diabetes têm uma redução da sua estimativa de vida de 7,3 anos para homens e 9,5 para mulheres (NARAYAN 2003).

O desenvolvimento tecnológico nas diversas áreas da saúde tem determinado nas últimas décadas um aumento do tempo de vida das pessoas. Para os diabéticos, quanto maior o tempo de convivência com a doença, maiores as chances de aparecimento de alguma das suas complicações. Entre estas o pé diabético.

O paciente diabético está submetido a uma série de alterações metabólicas, vasculares e neuropáticas, que atuam de forma sinérgica, favorecendo uma cadeia de eventos que compreendem: uma maior propensão a desenvolver lesões de pele e a dificuldade da cicatrização destas lesões, expondo o paciente ao risco de infecções por vezes graves e extensas (HOBIZAL; WUKICH, 2012).

Ao estudarmos os riscos a que estão submetidos os pés dos pacientes diabéticos, sabemos que 15 a 25% destas pessoas apresentarão ulcerações nos pés ao longo de sua vida (BOULTON 2004) e 50% destas úlceras se tornarão infectadas exigindo uma internação hospitalar (HOBIZAL 2012). Estas ulcerações vão preceder amputações em 85% dos casos (LARSSON J 1998). De forma que entre as amputações não traumáticas, de 50 a 70% estão relacionadas ao diabetes (BOULTON 2005).

O impacto do pé diabético sobre o indivíduo acometido vai além da ulceração e seu tratamento, pois as limitações que a doença e os tratamentos impõem ao paciente tendem a prejudicar as atividades da vida diária, uma vez que geram diferentes graus de incapacidade. O estigma e o medo associado às lesões nos pés e amputações podem provocar prejuízos também emocionais e favorecer quadros depressivos (BROD 1998, HERBER 2007).

Na busca da prevenção para o pé diabético, um estudo conduzido por Lavery identificou os seguintes fatores de risco para desenvolver ulcerações nos pés: pico de pressão plantar acima de 65 N/cm<sup>2</sup>, história de amputação, tempo de diabetes maior de 10 anos, deformidades nos pés (dedos em garra), limitação da movimentação das articulações, sexo masculino, controle glicêmico inadequado (hemoglobina glicosilada >9), pelo menos um sintoma subjetivo de neuropatia e aumento da sensibilidade vibratória (LAVERY 1998).

Em uma revisão sistemática recente, Monteiro-Soares (2012) procurou identificar os fatores que implicam em risco para ulcerações, encontrando mais de cem variáveis independentes, em 71 diferentes estudos. Destas variáveis, quatro apresentaram uma associação consistente com lesões nos pés, são elas: neuropatia periférica, doença vascular periférica, deformidades nos pés e lesão ou amputação prévia. Na impossibilidade de curar estas quatro variáveis, pode-se

tentar minimizar seu impacto. A neuropatia já foi relacionada às deformidades nos pés e ambas trabalham no sentido de alterar os pontos de pressão plantar (VINIK 2003, BUS 2008) em um tecido já previamente pobremente irrigado, constitui campo fértil para o desenvolvimento de ulcerações.

### **6.3. Neuropatia diabética e alterações plantares**

Segundo VINIK (2003) e OBROSOVA (2005), duas teorias procuram explicar a origem da neuropatia periférica no diabético, a saber:

- i) teoria vascular: que implica a microangiopatia do vasanervorum, como responsável pela isquemia do tecido nervoso e consequente disfunção nervosa;
- ii) teoria bioquímica: que credits ao aumento de substâncias tóxicas (sorbitol e frutose) e a depleção do mionisitol o papel de lesionar o tecido nervoso (célula de schwann).

Podemos reconhecer diferentes tipos de neuropatia. A neuropatia sensitiva, que implica na redução ou perda da sensibilidade tátil e dolorosa ou “perda da sensação protetora”, onde os pés tornam-se pouco sensíveis ou insensíveis aos estímulos dolorosos e, portanto, sujeitos a traumas contínuos sobre a pele. A neuropatia motora, traduzida pela hipo ou atrofia da musculatura intrínseca dos pés, com consequente desequilíbrio entre musculatura flexora e extensora, desencadeando deformidades osteoarticulares como os dedos “em garra” ou hálux valgo. Tais alterações modificam os pontos de pressão plantar, formando áreas de sobrecarga e reação da pele com hiperkeratose local (VINIK 2003,

LIATIS 2007). Já a neuropatia autonômica determina prejuízo do tônus vascular, levando a vasodilatação e interferindo no controle corporal da microcirculação capilar, o que implica na redução da nutrição aos tecidos. Causa também anidrose, com conseqüente ressecamento da pele e formação de fissuras (STEED 2006, LIATIS 2007).

Estas alterações podem trabalhar de forma sinérgica a ponto de acarretar degenerações ósseas como o “Pé de Charcot”, onde há perda da regulação das comunicações arteriovenosas, levando à reabsorção óssea e decorrente osteopenia, submetida a traumas repetidos da deambulação, associados à perda da sensibilidade dolorosa, levam a múltiplas fraturas e deslocamentos (subluxações ou luxações) (LIATIS S 2007). A existência destas múltiplas alterações neurológicas vai implicar na mudança da dinâmica de forças existentes entre a superfície do solo e a superfície plantar do pé do paciente diabético. (VINIK 2003)

Para determinar qual é o paciente portador de neuropatia diabética é necessário primeiramente excluir outras patologias que poderiam causar neuropatia e então aplicar alguma metodologia ou instrumento para aferir a neuropatia (BOULTON 1998). Existem diversas maneiras de diagnosticar a neuropatia diabética. Neste trabalho, utilizaremos uma metodologia proposta inicialmente nos Estados Unidos por Dick e cols (1980), sendo subsequentemente testada em diversos ensaios clínicos, que objetivam aferir a neuropatia diabética. Esta proposta foi simplificada por Young em 1993 mantendo a mesma lógica de um somatório de sinais e sintoma. No Brasil tal método foi traduzido e validado por Moreira (2005).

As diferentes alterações neuropáticas atuam sobre a marcha do paciente diabético produzindo mudanças tanto na descarga de pressão, quanto na



amplitude de movimentos, determinando aumento da pressão em pontos específicos da superfície plantar o que é reconhecidamente um fator gerador de lesões (LINDSAY 2005, ZIMNY 2004, YACK 2007, BUS 2005). Porém, não se tem a compreensão completa da forma como as alterações neuropáticas afetam a biomecânica dos diabéticos, tanto que, já foi demonstrado que a limitação da mobilidade articular e a presença de calos podem não estar relacionadas à neuropatia diabética (LÁZARO-MARTINEZ et al, 2011). Ainda, a marcha de pacientes diabéticos sem neuropatia pode se apresentar mais lenta, com passos mais curtos e tempo de suporte duplo maior em comparação, com indivíduos normais e diabéticos com neuropatia (YAVUZER G, 2006) evidenciando a complexidade da doença em estudo.

A análise isolada da pressão plantar demonstra que picos de pressão maiores de 6Kg/cm<sup>2</sup> (CASELLI 2002) ou de 65 N/cm<sup>2</sup> (LAVERY 1998) são preditores da formação de lesões. Portanto as alterações plantares estão envolvidas nesta dinâmica e a ação sobre a marcha e as pressões plantares repercute nestes pacientes (VEVES 1992, LÁZARO-MARTINEZ et al 2011, RASPOVIC et al 2012).

A redistribuição da pressão plantar pode ser obtida através de dispositivos de TA como palmilhas e calçados, existindo evidências de que estes dispositivos sejam capazes de reduzir os picos de pressão plantar entre 20 e 80% (BUS 2008, CAVANAGH PR 2010).

## **7 Hipóteses / pressupostos opcionais**

A utilização de Tecnologia Assistiva promove alterações nas pressões plantares e na marcha de idosos com neuropatia diabética.

## **8 Metodologia**

### **8.1. DELINEAMENTO GERAL DO ESTUDO**

Estudo Transversal.

### **8.2. LOCAL DO ESTUDO**

Centro de Assistência a Deficiência (CAD) da FEEF da Universidade de Passo Fundo UPF.

### **8.3. POPULAÇÃO DE ESTUDO E PROCEDIMENTO AMOSTRAL**

Serão convidados a participar da pesquisa: idosos, diabéticos atendidos na FEEF da Universidade de Passo Fundo. Na presente pesquisa serão considerados idosos pessoas com idade igual ou maior que 60 anos (ESTATUTO DO IDOSO 2009). Além disso, serão incluídos pacientes com diagnóstico médico de diabetes tipo II e que apresentarem neuropatia diabética periférica.

Critérios de Exclusão:

Pacientes que apresentarem ulcerações plantares.

## 8.4. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Após aprovação do CEP e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) será dado início a coleta de dados.

Primeiramente será verificada a presença ou não de neuropatia, a fim de atender aos critérios de inclusão. Para tal, será utilizado o questionário de sintomas neuropáticos (MOREIRA 2005) que incluirá questões referentes a: presença de desconforto nas pernas, tipo de sensação que mais incomoda, localização destes sintomas, se existe alguma hora do dia em que o sintoma seja mais intenso, se este sintoma acorda o paciente a noite, se alguma manobra é capaz de reduzir este sintoma. A realização deste questionário (Anexo A) determinará um escore: de 3 a 4 pontos sintomas leves, de 5 a 6 pontos sintomas moderados e de 7 a 9 sintomas graves.

Para a realização do exame físico, o paciente será posicionado em decúbito dorsal em ambiente silencioso e com iluminação e temperatura adequados para o exame, sendo explicados os procedimentos a serem realizados. Os testes serão realizados no hálux bilateralmente. A sensibilidade dolorosa através de agulha romba (testada previamente nas mãos) colocada contra o hálux. A sensibilidade térmica utilizando o cabo do diapasão resfriado (testado previamente nas mãos do paciente). A sensibilidade vibratória através de um diapasão de 128 Hz colocado no ápex do hálux. Reflexo aquileu provocado com martelo de reflexo. A realização destes exames formará um escore de sinais neuropáticos: de 3 a 5 pontos sinais leves, de 6 a 8 pontos sinais moderados e de 9 a 10 sinais graves (MOREIRA 2005) (Anexo B).

A análise conjunta dos escores de sintomas e sinais neuropáticos permitirá o diagnóstico de neuropatia periférica, conforme metodologia traduzida, adaptada e creditada no Brasil por Moreira (2005).

Após esta avaliação, os pacientes que forem categorizados com neuropatia periférica serão entrevistados para o preenchimento da ficha de avaliação, contendo os seguintes dados: nome, sexo, idade, data de nascimento, profissão, origem, telefone, data da avaliação, diagnóstico médico, tempo de diagnóstico, história de cirurgia prévia e presença de ulceração (Apêndice B).

Posteriormente, serão realizadas as avaliações da pressão plantar e marcha. Para a avaliação da pressão plantar serão utilizadas meias fixando as palmilhas com sensores aos pés dos pacientes. Já com o instrumento, o paciente deverá ficar em pé e caminhar, por cerca de 10 segundos, ou 4 a 6 passos.

O instrumento para avaliação da pressão plantar será o sistema F-Scan 3000E (TEKSCAN ®) (Anexo C) o qual é composto por uma palmilha, conectada através de cabos a um computador. Esta palmilha 3000E consiste de uma superfície de cerca de 0,15mm composta por 960 sensores que realizam a medida da pressão e produz um mapa com as diferentes pressões plantares, bem como os respectivos gráficos. Em seguida os pacientes serão orientados a calçar a palmilha para diabético (TA) e repetir o processo de caminhar. Será verificada a pressão plantar exercida pela planta dos pés sobre a superfície do solo em Kg/cm<sup>2</sup>, sendo essa avaliada de forma estática e dinâmica.

Cabe ressaltar que neste trabalho utilizaremos o tipo de TA categorizada como produto de apoio para tratamento clínico individual e também como prótese (ISO 9999/2007).

Para a avaliação da marcha os pacientes serão solicitados a caminhar primeiramente descalços e em seguida com a palmilha terapêutica, sobre duas plataformas de força desenvolvidas por Roesler (1997). Tal sistema consiste de duas plataformas extensométricas de 500 x 500 mm, sensibilidade de 2N, erro

menor que 1%, acoplamento entre solicitações menor que 3% e frequência natural de 60 Hz. Serão aferidas as seguintes variáveis para marcha em todos os participantes com e sem o uso de palmilhas terapêuticas para diabetes:

- Tempo de apoio simples [s] ( $t_{ap\ simp.}$ ): tempo entre o contato inicial de um dos pés ( $t_i$ ) até o contato inicial do outro pé.

- Tempo total de apoio [s] ( $t_{t\ apoio}$ ): tempo entre o contato inicial ( $t_i$ ) de um pé até a retirada deste mesmo pé do solo ( $t_f$ ).

- Tempo de duplo apoio [s] ( $t_{dup. ap}$ ): tempo em que os dois pés estão em contato com o solo.

-  $\Delta t$  [s]: tempo entre o primeiro contato do pé com o solo até a ocorrência do primeiro pico de força.

- Primeiro pico de força vertical normalizado [N/N] (1°. PFVN): corresponde ao primeiro pico da força vertical que ocorre no primeiro terço da fase de apoio.

- Pico de força mínimo normalizado [N/N] ( $P_{minN}$ ): valor mínimo de força vertical na fase de apoio. É a força de suporte, presente quando a outra perna está na fase de balanço (sem contato com solo).

- Segundo pico de força normalizado [N/N] (2°. PFVN): pico de força ativa, corresponde à fase de aceleração ou propulsão (último terço da fase de apoio).

Para a segurança do paciente o pesquisador ficará ao lado deste durante a execução da marcha afim de minimizar o risco de quedas.

Após estes procedimentos, os pacientes serão informados das alterações existentes, orientados quanto aos cuidados necessários e encaminhados para a obtenção da palmilha terapêutica utilizada nos testes, caso esta se mostre benéfica.

## **8.5. TREINAMENTO E SUPERVISÃO**

Uma acadêmica do curso de fisioterapia, bolsista e participante do programa de pé diabético da FEFF, será treinada pelo pesquisador para realização do procedimento de coleta de dados.

## **8.6. ADMINISTRAÇÃO DOS DADOS**

Para a estruturação do banco de dados utilizar-se-á os aplicativos Excel 2007 e Epi Info™ 3.5.1 e para as análises o programa estatístico R 2.10.0 for Windows.

## **8.7. CONTROLE DE QUALIDADE**

Esta pesquisa será realizada no ambulatório de FEFF, repetindo os procedimentos na sequência previamente estabelecida, sendo efetivados treinamento e supervisão periódica pelo pesquisador.

## **8.8. ANÁLISE DOS DADOS**

Para analisar os efeitos serão utilizados os seguintes testes: a) Para a comparação de mais de dois grupos pareados será utilizada ANOVA, caso as condições de normalidade em cada grupo e homogeneidade das variâncias sejam contempladas, ou o teste não paramétrico de Friedman se essas condições não forem contempladas; b) para a comparação de uma variável quantitativa com outra categórica determinada a partir de grupos dependentes será utilizado o teste t de Student para amostras pareadas, caso a condição de normalidade em cada grupo seja contemplada, ou o teste não-paramétrico de Wilcoxon se essa condição não for contemplada; c) para a comparação de duas variáveis categorias serão utilizados os testes de qui-quadrado ou o exato de Fischer; d) para a comparação de duas variáveis quantitativas será utilizado o coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman. A avaliação da condição de normalidade será realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnova e Shapiro-Wilk. O nível de significância utilizado nos testes para rejeitar H<sub>0</sub>, quando a hipótese nula for verdadeira, será de 0,05.

## **8.9. DESFECHO**

O principal resultado será determinar se o uso da palmilha (TA) influencia atenuando a pressão plantar e favorece o padrão da marcha.

## **8.10. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

O projeto será encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo para análise, a fim de garantir aos participantes a

minimização de potenciais riscos, que somente se justificam se os benefícios e/ou a importância dos conhecimentos advindos dos resultados forem relevantes.

Para participar na pesquisa todos os pacientes serão informados da natureza da mesma e esclarecidos quanto ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A), o qual será redigido de forma clara e linguagem acessível, contendo as informações relevantes necessárias para uma decisão consciente e inequívoca quanto à concordância na participação ou não no projeto de pesquisa, orientando sobre a existência ou não de riscos para a realização dos procedimentos. Todos os pacientes, após elucidação do termo pelo pesquisador, assinarão o mesmo em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com o pesquisador.

Os pacientes serão assegurados da liberdade de participar ou não da pesquisa, sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar o consentimento em qualquer etapa do estudo sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo, qualquer que seja. Serão informados da segurança de que não serão identificados e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade, à proteção da imagem e a não-estigmatização. Terão liberdade de acesso aos dados do estudo em qualquer etapa da pesquisa bem como acesso aos resultados da pesquisa.

O pesquisador compromete-se a atuar de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde em todas as etapas da pesquisa

## **9 Divulgação**



O pesquisador compromete-se a divulgar os resultados na forma de dissertação de mestrado, bem como encaminhar o mesmo para publicação em revista científica.

## 10 Cronograma

|                            | 3ºtri. | 4ºtri. | 1ºtri. | 2ºtri. | 3ºtri. | 4ºtri. |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Atividades                 | 2012   | 2012   | 2013   | 2013   | 2013   | 2013   |
| Escolha do tema            | X      |        |        |        |        |        |
| Levantamento Bibliográfico | X      | X      |        |        |        |        |
| Elaboração do projeto      | X      | X      |        |        |        |        |
| Encaminhamento ao CEP      |        | X      |        |        |        |        |
| Coleta de dados            |        |        | X      | X      |        |        |

|                          |  |  |  |   |   |   |
|--------------------------|--|--|--|---|---|---|
| Análise de dados         |  |  |  | X | X |   |
| Defesa da<br>Dissertação |  |  |  |   |   | X |

## 11 Orçamento

| Material permanente                              |                       |     |                     |                   |
|--|-----------------------|-----|---------------------|-------------------|
| Especificação                                    | Fonte<br>Financiadora | Qtd | Valor unitário(R\$) | Valor total (R\$) |
| Computador                                       | Pesquisador           | 1   | 700,00              | 700,00            |
| Valor total do material de consumo (R\$): 700,00 |                       |     |                     |                   |
| Material de consumo                              |                       |     |                     |                   |

| Especificação                                     | Fonte<br>Financiadora | Qtd | Valor unitário(R\$) | Valor total (R\$) |
|---|-----------------------|-----|---------------------|-------------------|
| Papel   | Pesquisador           | 1   | 30,00               | 30,00             |
| Tinta   | Pesquisador           | 1   | 30,00               | 30,00             |
| Palmilhas F-Scan                                  | Pesquisador           | 6   | 90,00               | 540,00            |
| Pendrive  | Pesquisador           | 1   | 40,00               | 40,00             |
| Palmilhas<br>terapêuticas                         | Pesquisador           | 10  | 50                  | 500,00            |
| Valor total do material de consumo (R\$): 1140,00 |                       |     |                     |                   |
| Valor total do projeto R\$ 1840,00                |                       |     |                     |                   |

## 12 Referências

ALVES, L., C., et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, Aug. 2007.

ANDRADE, V., S., PEREIRA, L.S.M. Influência da tecnologia assistiva no desempenho funcional e na qualidade de vida de idosos comunitários frágeis: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 12, n.1, p. 113-122, 2009.

BERSCH Rita. Introdução a Tecnologia Assitiva. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html#artigos>>. Acesso em 02 nov 2012.

BOSI, P.L., et al. Prevalência de diabetes melito e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos. São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* v. 53, n.6, p.726-32, Aug 2009.

BOULTON AJ, Gries FA, Jervell JA. Guidelines for the diagnosis and outpatient management of diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med*, v.15, p. 508-14, 1998.

BOULTON AJ, et al. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet* v.366, p.1719–1724, 2005.

BOULTON AJ: The diabetic foot: from art to science. The 18th Camillo Golgi lecture. *Diabetologia*, v.47, p.1343–1353, 2004.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção de População do Brasil por sexo para o período

1980-2050. Revisão 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

BRASILEIRO JR, et al. Pé Diabético: aspectos clínicos. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 4, n. 1, p. 11-21, 2005.

BROD M: Quality of life issues in patients with diabetes and lower extremity ulcers: patients and care givers. A pilot study. *Qual Life Res*, v.7, p.365–372, 1998.

BUS, S.A., et al. The effectiveness of footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*, v.24 ,(Suppl 1), p.162–180, 2008.

BUS, S.A. Priorities in offloading the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*, v.28, p.54–59, 2012.

CAVANAGH, P.R., BUS. S.A. Off-loading the diabetic foot for ulcer prevention and healing. *J Vasc Surg*, v.52, (Suppl 3), p.37–43, 2010.

COOK, A.M. & HUSSEY, S.M. (1995) *Assistive Technologies: Principles and Practices*. St. Louis, Missouri. Mosby – Year Book, Inc.

DEFRONZO, R.A. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Med Clin North Am* 88, p.787–835, 2004.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2009 / Sociedade brasileira de diabetes. 3ª. ed. Itapevi, SP: A. Araujo Silva Farmacêutica, 2009.

DYCK PJ, SHERMAN WR, HALCHER LM, et al. Human diabetic endoneurial sorbitol, fructose, and myo-inositol related to sural nerve morphometry. *Ann Neurol*, v.8, p.590-6, 1980.

DYCK PJ, Kratz KM, Lehman KA, Karnes JL, Melton III LJ, O'Brian PC, et al. The Rochester Diabetic Neuropathy Study: Design, criteria for types of neuropathy,

selection bias, and reproducibility of neuropathic tests. *Neurology*, v.41, p.799-807, 1991.

EMPOWERING USERS THROUGH ASSISTIVE TECHNOLOGY-EUSTAT. Disponível em: < <http://www.siva.it/research/eustat/index.html>> Acesso em 02 nov 2012

ESTATUTO DO IDOSO, 4<sup>a</sup>. edição 2009. Disponível em: < [http://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/763/estatuto\\_idoso\\_4ed.pdf?sequence=9](http://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/763/estatuto_idoso_4ed.pdf?sequence=9)> Acesso em 06 de novembro de 2012.

FOOT PRESSURE MEASUREMENT IN A CLINICAL SETTING. E-book. Acessado em 27 /10 / 2012. Capturado em < [http://www.tekscan.com/pdf/Foot-Clinical-eBook.pdf?utm\\_source=Foot%2BPressure%2BLanding%2BPage&utm\\_medium=PDF%2BDownload&utm\\_campaign=Foot%2BeBook](http://www.tekscan.com/pdf/Foot-Clinical-eBook.pdf?utm_source=Foot%2BPressure%2BLanding%2BPage&utm_medium=PDF%2BDownload&utm_campaign=Foot%2BeBook)>

FREEDMAN VA, Martin LG, Schoeni RF. Recent trends in disability and functioning among older adults in the United States: a systematic review. *JAMA*, v.288, n.24, p.3137-46, 2002.

FRIES JF. Reducing disability in older age. *JAMA*, v.288, n.24, p.3164-6, 2002.

GAGLIARDI, A.R.T. Neuropatia diabética periférica. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 2, n. 1, p. 67-74, 2003.

GAMBERT SR, PINKSTAFF S. Emerging Epidemic: Diabetes in Older Adults: Demography, Economic Impact, and Pathophysiology. *Diabetes Spectrum*, v. 19, n. 4, p. 221-228, 2006.

HERBER OR, SCHNEPP W, RIEGER MA. A systematic review on the impact of leg ulceration on patients' quality of life. *Health Qual Life Outcomes*, v.25, n.5, p.44, 2007.

HOBIZAL, K. B.; WUKICH, D. K. Diabetic foot infections: current concept review. *Diabet Foot Ankle*, v. 1, p. 1-8, 2012.

ISO 9999. Disponível em: <[http://www.inr.pt/uploads/ISO%209999%20lista%20a%20publicar1\\_convertido.pdf](http://www.inr.pt/uploads/ISO%209999%20lista%20a%20publicar1_convertido.pdf)>. Acesso em 02 nov 2012.

LARSSON. J., et al. Long term prognosis after healed amputation in patients with diabetes. *Clin Orthop Rel Res*, v.350, p.149–157, 1998.

LAVERY, L.A et al. Practical criteria for screening patients at high risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med*, v.158, n.2, p.157-62, 1998.

LÁZARO-MARTINEZ, J.L. et al. Foot biomechanics in patients with diabetes mellitus: doubts regarding the relationship between neuropathy, foot motion, and deformities. *J Am Podiatr Med Assoc*, v.101, n.3, p.208-14, May-Jun, 2011.

LIATIS S, et al. Usefulness of a new indicator test for the diagnosis of peripheral and autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus. *Diabet Med* Dec. v.24, n.12, p.1375-80, 2007.

MALERBI, D., FRANCO, L.J. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. Multicenter Study of the Prevalence of Diabetes Mellitus and

Impaired Glucose Tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 years. *Diabetes Care*, v.15, n.11, p.1509-16, 1992.

MOREIRA, Rodrigo O. et al . Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 49, n. 6, Dec. 2005.

NARAYAN KM, BOYLE JP, THOMPSON J: Lifetime risk for diabetes mellitus in the United States. *JAMA*, v.290, p.1884–1890, 2003.

NCSATDS-National Classification System for Assistive Technology Devices and Services. Disponível em: <[www.ed.gov/offices/OSERS/NIDRR/Products/National\\_Classification\\_System.doc](http://www.ed.gov/offices/OSERS/NIDRR/Products/National_Classification_System.doc)> Acesso em 02 nov 2012.

NICHOLSON, C., et al. The experience of living at home with frailty in old age: A psychosocial qualitative study. *Int J Nurs Stud*, v.2, n.3, 2012.

OBROSOVA IG. Increased sorbitol pathway activity generates oxidative stress in tissue sites for diabetic complications. *Antioxid Redox Signal*, v.7, n.11-12, p.1543-52, Nov-Dec 2005.

OCHOA-VIGO, K., PACE, A.E. Pé diabético: estratégias para prevenção. *Acta Paul Enfermagem*, v. 18, n. 1, p. 100-109, 2005.

OLIVEIRA, Alexandre Faraco, et al. O Custo de Negligenciar a Prevenção do Pé Diabético. In: Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano: Os Desafios de Saber Envelhecer, 2., 2012, Passo Fundo, RS. Anais eletrônicos Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano. Passo Fundo: UPF 2012. Disponível em: <http://www.upf.br/anaisdocieeh/index.php>. Acesso em: 02 nov. 2012.



PARAHYBA, M. I.; SIMÕES, C. C. D. S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 967-974, out./ dez. 2006.

RAJBHANDARI SM, JENKINS RC, DAVIES CS. TESHAYE S. Charcot neuroarthropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia*, v.45, p.1085-96, 2002.

RASPOVIC, A. et al. Reduction of peak plantar pressure in people with diabetes-related peripheral neuropathy: an evaluation of the DH Pressure Relief Shoe™. *Journal of foot and ankle research*, v. 5, n. 1, p. 25, jan. 2012.

ROESLER, H. Desenvolvimento de plataformas subaquática para medicos de força e momentos nos três eixos coordenados para utilização em Biomecânica. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre. 1997.

ROSA, T. E. D. C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2003.

STEED DL, ATTINGER C, COLAIZZI T et al. Guidelines for the treatment of diabetic ulcers. *Wound Rep Reg*, v.14, p.680-92, 2006.

SHAW JE, et al. Na analysis of Dynamic Forces Transmitted Through the Foot in Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care*, v.21, p.1955-9, 1998.

TORQUATO, M.T.C.G., et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban population aged 30-69 years in Ribeirao Preto (Sao Paulo), Brazil. *Sao Paulo Med J.*, v.121, n.6, p.224-30, 2003.

VEVES. A., et al. The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study. *Diabetologia*, v.35, p.660–663, 1992.

VINIK, A.I., et al. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care*; v.26, n.5, p.1553-79, May 2003.

YAVUZER G, YETKIN I, TORUNER FB, KOCA N, B. N. Gait deviations of patients with diabetes mellitus: looking beyond peripheral neuropathy. *Eura Medicophys*, v. 42, p. 127-133, 2006.

YOUNG MJ, BOULTON AJM, MACLEOD AF, et al. A multicenter study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia*, v.36, p.150-4, 1993.

WHO: World Health Organization. Disability prevention and rehabilitation. Geneva: 1981.

WINKLEY, K., et al. Risk factors associated with adverse outcomes in a population-based prospective cohort study of people with their first diabetic foot ulcer. *Journal of Diabetes and Its Complications*, v.21, p.341-349, 2007.

## 2 **Anexos**

ANEXO A

**Universidade de Passo Fundo**

**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

**Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

---

**Instrumento de coleta de dados**



**O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio  
ao Idoso Diabético**

**2.1.1**

---

Este instrumento tem como finalidade determinar a presença de neuropatia periférica.

**Tabela 1 - Escore de Sintomas Neuropáticos (ESN)**

*Original:* Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF e cols.

*Tradução:* Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M e cols.

---

|   |  |
|---|--|
| 1.O senhor(a) tem experimentado dor ou desconforto nas pernas | ( <input type="checkbox"/> ) Se NÃO, interromper a avaliação<br><br>( <input type="checkbox"/> ) Se SIM, continuar |
|---|--|

---

|  |   |       |
|--|---|-------|
| 2. Que tipo de sensação mais te incomoda? (Descrever os sintomas se o paciente não citar nenhum) | <input type="checkbox"/> Queimação, dormência ou formigamento | 2 pts |
|  | <input type="checkbox"/> Fadiga, câimbras ou prurido          | 1 pts |
| 3. Qual a localização mais frequente desse(a) (sintoma descrito) ?                               | <input type="checkbox"/> pés                                  | 2 pts |
|  | <input type="checkbox"/> panturrilha                          | 1 pts |
|  | <input type="checkbox"/> Outra localização                    | 0 pts |
| 4. Existe alguma hora do dia em que este(a) (sintoma descrito) aumenta de intensidade?           | <input type="checkbox"/> Durante a noite                      | 2 pts |
|  | <input type="checkbox"/> Durante o dia e a noite              | 1 pts |
|  | <input type="checkbox"/> Apenas durante o dia                 | 0 pts |
| 5. Este(a) (sintoma descrito) já o(a) acordou durante a noite?                                   | <input type="checkbox"/> Sim                                  | 1 pts |
|  | <input type="checkbox"/> Não                                  | 0 pts |
| 6. Alguma manobra que o(a) senhor(a) o realiza é capaz de  | <input type="checkbox"/> Andar                                | 2 pts |

|   |   |       |
|---|---|-------|
| diminuir este(a) (sintoma descrito)? (Descrever as manobras para o paciente se ele não citar nenhuma delas) | <input type="checkbox"/> Ficar de pé      | 1 pts |
|   | <input type="checkbox"/> Sentar ou deitar | 0 pts |

Escore Total:\_\_\_\_\_ Classificação: Leve / Moderado / Grave

Um escore de 3–4 implica em sintomas leves, 5–6 sintomas moderados e 7–9 sintomas graves.

ANEXO B

**Universidade de Passo Fundo**

**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

**Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

---

**Instrumento de coleta de dados**



**O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio  
ao Idoso Diabético**

**2.1.2**

---

**Tabela 2 - Escore de Sinais Neuropático**

Original: Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF e cols.

Tradução: Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M e cols.

|                          | Direito | Esquerdo |
|--------------------------|---------|----------|
| Reflexo Aquileu          |         |          |
| Sensibilidade Vibratória |         |          |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| Sensibilidade Dolorosa |  |  |
| Sensibilidade Térmica  |  |  |

Testadas no hálux bilateralmente.

Reflexo pontuados como (0) se normal, se presente com reforço ou (2) se ausente.

Sensibilidade devem ser pontuadas com (0) se presente, (1) se reduzido/ausente.

Score Total: \_\_\_\_\_ Classificação: Leve / Moderada / Grave

Pontuações: de 3 a 5 é considerado com evidência de sinais neuropáticos leves; 6 a 8, como moderado, e um escore de 9 a 10, como sinais neuropáticos graves.

### **Critérios Diagnósticos**

#### **Neuropatia Periférica: ( ) SIM ( ) NÃO**

Os critérios mínimos aceitáveis para o diagnóstico de neuropatia periférica são:

1-SIM = Sinais moderados com ou sem sintomas ou sinais leves com sintomas moderados.

2-NÃO = Sinais leves sozinhos ou com sintomas leves.



**ANEXO C**

**Universidade de Passo Fundo**

**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

**Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

---

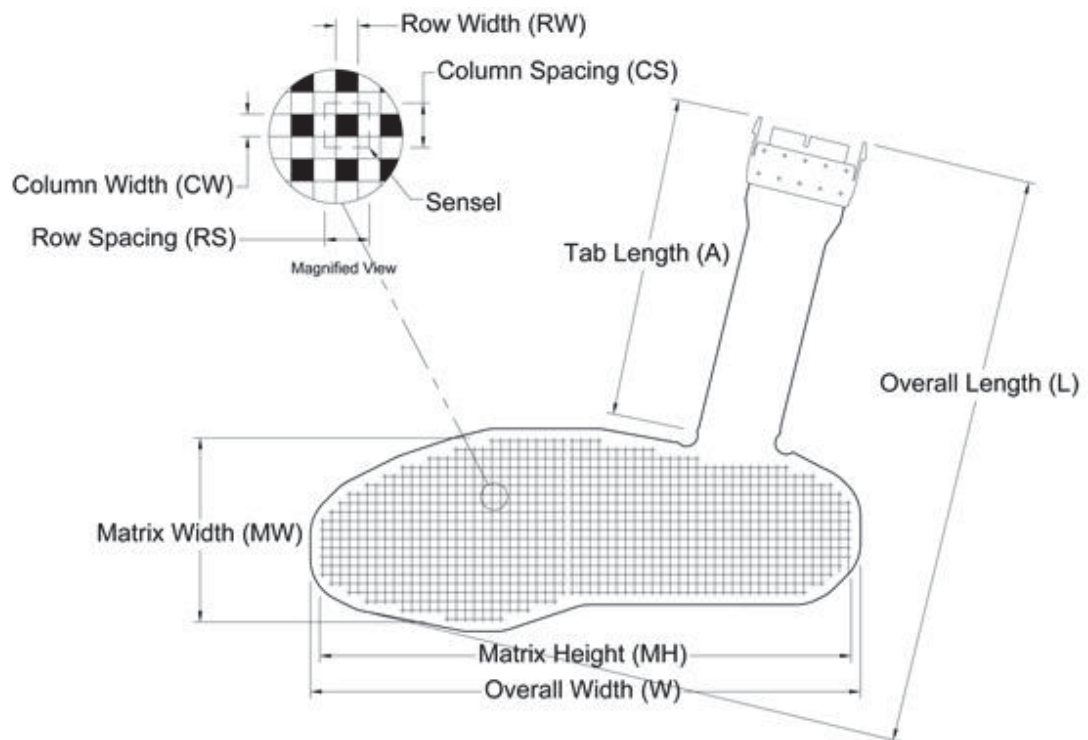
**Instrumento de coleta de dados**



**O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio  
ao Idoso Diabético**

**2.1.3**

---



## APÊNDICES

### APÊNDICE A

## Universidade de Passo Fundo

### Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

#### Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

---



### O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio ao Idoso Diabético

2.1.4

---

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre o uso de Tecnologia Assistiva no auxílio ao idoso diabético, de responsabilidade do(a) pesquisador Alexandre Faraco de Oliveira. Esta pesquisa justifica-se devido ao grande número de pessoas, em especial idosos, com diabetes e problemas nos pés os quais representam grande risco para a saúde destas pessoas. O objetivo desta pesquisa é verificar as alterações de sensibilidade nos pés dos idosos com neuropatia diabética, uma vez que estas alterações costumam predispor ao surgimento de

---

Alexandre Faraco de Oliveira

ppgEH

ulcerações nos pés, as quais são de difícil tratamento e implicam em grande risco de hospitalização e amputações para estes pacientes.

Pretendemos verificar o grau de acometimento destas alterações e o efeito proporcionado pela Tecnologia Assistiva, palmilha para diabético, na correção destas alterações, o que pode reduzir o surgimento de lesões nos pés. A sua participação na pesquisa se dará em um encontro com duração aproximada de 30 minutos, no qual será realizada uma entrevista, um exame das pernas e pés e solicitado que utilize uma palmilha sob os pés. Para isto realizaremos inicialmente um questionário o qual inclui dados referentes a: nome, telefone, idade, data de nascimento, sexo, profissão, diagnóstico médico (tipo de diabetes), tempo de diagnóstico, história de cirurgia prévia (nos pés / pernas), presença de ulcerações plantares.

Em seguida realizaremos o exame físico: o paciente será posicionado em decúbito dorsal em ambiente silencioso e com iluminação e temperatura adequados para o exame, sendo explicado os procedimentos a serem realizados. Os pés serão inspecionados e os testes serão realizados no hálux bilateralmente. A sensibilidade dolorosa através de agulha romba (testada previamente nas mãos) a qual será colocada contra o hálux. A sensibilidade térmica utilizando o cabo do diapasão resfriado (testado previamente nas mãos do paciente) o qual será encostado ao hálux do paciente. A sensibilidade vibratória através de um diapasão de 128 Hz colocado no Apex do hálux. Reflexo aquileu provocado com martelo de reflexo, o qual percutirá o tendão aquileu bilateralmente.

Para a determinação da pressão plantar os pacientes serão solicitados a calçar uma palmilha com sensores a qual será fixada aos pés dos pacientes com meias e realizar uma caminhada (alguns poucos passos). Em seguida serão solicitados a calçar uma palmilha terapêutica sob a palmilha com sensores e novamente dar alguns passos.

Para a aferição da marcha os pacientes serão solicitados a caminhar sobre uma plataforma primeiramente descalços e em seguida com a palmilha terapêutica. Durante estes testes os pacientes serão assistidos afim de minimizar o risco de quedas. Você poderá sentir um pouco de desconforto na realização do exame devido à exposição dos pés e o contato com os instrumentos.

Ao participar da pesquisa, você terá os seguintes benefícios: ter conhecimento de alterações neurológicas, de marcha e de pressão plantar estática e dinâmica, dos pés e o encaminhamento para o tratamento adequado. Você terá a garantia de receber esclarecimentos

sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo.

Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido(a) e você não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. Os resultados da pesquisa serão divulgados através da apresentação oral do trabalho e da publicação em revistas científicas, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considere prejudicado(a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o(a) pesquisador(a) Alexandre Faraco de Oliveira pelo telefone (49) 9914-1799, ou com o programa do curso Pós-Graduação em Envelhecimento humano, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316 8370.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o(a) pesquisador(a).

Passo Fundo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2013.

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Alexandre Faraco de Oliveira

ppgEH

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome do (a) pesquisador (a): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

---

Prof. Dra. Ana Carolina Bertoletti De  
Marchi

---

Alexandre Faraco de Oliveira

Observação: o presente documento, em conformidade com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com os autores da pesquisa.

---

Alexandre Faraco de Oliveira

ppgEH

APÊNDICE B

**Universidade de Passo Fundo**

**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**

**Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano**

---



**O uso de Tecnologia Assistiva no Auxílio  
ao Idoso Diabético**

**2.1.5**

---

**Questionário para pacientes idosos com neuropatia diabética.**

- Data da avaliação:
  
- Nome:
  
- Sexo:
  
- Data de nascimento:
  
- Idade:
  
- Profissão:

- Telefone:

- Diagnóstico médico (tipo de diabetes):

- Tempo de diagnóstico (DM):

- História de cirurgia prévia (relacionada aos membros inferiores):

- Presença de ulceração plantar: