

Relevância das pressões plantares como medida de prevenção de ulceração em pessoas com pé diabético em Portugal

Catarina Leal¹, Márcia Assis¹, Márcia Lima¹, Margarida Figueira¹, Rita Soares¹, Daniela Lima², José Pedro Matos³

1. Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal. ritafsoares996@gmail.com
2. Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias da Saúde, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
3. Unidade de Ensino e Investigação em Fisioterapia e Reabilitação, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.

RESUMO: Objetivos – Compreender a relação entre as pressões plantares e a ocorrência de úlceras em indivíduos com pé diabético neuropático, utilizando este fator como um possível método de avaliação e identificação de risco. Averiguar a associação entre os dados epidemiológicos e a ocorrência de úlcera. Identificar o valor indicativo de úlcera. **Métodos** – Realizou-se um estudo epidemiológico quantitativo transversal e correlacional através da recolha de informação sociodemográfica e clínica dos participantes e realização de testes de sensibilidade para identificação de neuropatia. A amostra (N=60) foi dividida em dois grupos: pessoas com diabetes e neuropatia e sem neuropatia. Foram realizadas avaliações podológicas com recurso a uma plataforma baropodométrica e, posteriormente, análises estatísticas com os resultados obtidos. **Resultados** – Existe associação entre a idade, o género e o índice de massa corporal (IMC) elevado com a ocorrência de neuropatia. Mais de metade da população com diabetes em estudo tem neuropatia periférica associada. A presença de deformidades nos pés dos indivíduos da amostra revelou ter influência na ocorrência de úlcera, assim como os valores de pressão plantar pico (PPP) e integral pressão-tempo (IPT). Pode-se admitir que o valor de PPP de 88,06 kPa é um valor de referência para o desenvolvimento de úlcera. **Conclusão** – Existe uma relação entre as pressões plantares (PP) e a ocorrência de úlceras. A análise podológica numa plataforma baropodométrica permite perceber se o indivíduo está ou não em risco de desenvolver uma úlcera. Este estudo apresenta um possível valor de PPP que serve como indicador de desenvolvimento de úlcera no pé diabético.

Palavras-chave: Pé diabético; Úlcera de pressão; Pressão plantar; Prevenção; Plataforma baropodométrica.

The importance of plantar pressure in the prevention of ulcers in Portuguese patients with diabetic foot

ABSTRACT: Objectives – To understand the relationship between plantar pressures and the ulcers' occurrence in individuals with neuropathic diabetic foot, using this factor as a possible method of risk assessment and identification. To investigate the association between the epidemiological data and the ulcer's occurrence. To identify an indicative value for its occurrence. **Methods** – A quantitative cross-sectional, correlational, and epidemiological study was carried out by collecting sociodemographic and clinical information from the participants and conducting sensitivity tests to identify neuropathy. The sample (N = 60) was divided into two groups: neuropathic diabetics and non-neuropathic diabetics. Podological evaluations were performed using a baropodometric platform, and later statistical analyses were made with the results obtained. **Results** – There is an association between age, gender, and increased BMI with the occurrence of neuropathy. More than half of the diabetic population in the study has associated peripheral neuropathy. The presence of deformities in the feet of the individuals in the sample was shown to have an influence on the occurrence of ulcer, as well as PPP and IPT values. It can be assumed that

the value 88.06 kPa is a reference value for the development of an ulcer. **Conclusions** – There is a relationship between PP and the occurrence of ulcers. Podological analysis on a baropodometric platform allows us to understand whether or not the patient is at risk of developing an ulcer. This study shows a possible PPP value that serves as an indicator of the development of an ulcer on a diabetic foot.

Keywords: Diabetic foot; Plantar pressure; Prevention; Ulcer; Baropodometric platform.

Introdução

Em Portugal a prevalência da diabetes é de 10% e a sua incidência tem vindo a aumentar¹. O pé diabético (PD) provoca alterações na estrutura e função do pé, conduzindo ao desenvolvimento de infeções, ulceração e/ou destruição de tecidos. A ulceração é a principal causa relacionada com amputação por diabetes nos membros inferiores (MI) e uma importante causa de morbilidade e mortalidade em pessoas com diabetes²⁻³, existindo 25% de probabilidade destes desenvolverem úlceras plantares⁴. Para ultrapassar estes problemas é necessário investir em estratégias de prevenção, educação no tratamento das úlceras e monitorizar os pés dos indivíduos identificados como de risco⁵⁻⁶.

Estudos indicam que a maioria das úlceras no PD ocorre devido a um repetitivo *stress* mecânico durante a marcha na ausência de sensibilidade⁷. Alterações relacionadas com a neuropatia periférica diabética nos MI podem levar a variações funcionais da marcha, como a redução da amplitude de movimento das articulações e a redução da força muscular ativa. Alterações na mecânica da marcha contribuem para uma pressão plantar alterada⁷, pelo que avaliar os padrões de marcha é um ponto de partida a considerar para o desenvolvimento de estratégias preventivas⁶. A pressão plantar (PP) caracteriza-se pela interação entre a sola do pé e a superfície de apoio do mesmo e/ou pela carga máxima exercida em determinadas regiões do pé⁸⁻¹⁰, podendo ser medida através de uma plataforma baropodométrica⁸. Ao diminuir a superfície de apoio a PP aumenta, podendo levar à ulceração¹¹⁻¹². Um estudo realizado por Bacarin e colaboradores¹³ demonstra que pessoas com neuropatia e historial de úlcera apresentam um pico de pressão mais elevado no mediopé e um integral pressão-tempo mais elevado no medio e retropé, comparativamente a pacientes com neuropatia sem historial de úlcera¹³.

Os principais objetivos deste estudo consistem em identificar um padrão nas PP em pessoas com diabetes, através do

auxílio de uma plataforma baropodométrica, e determinar um valor do pico de pressão plantar indicativo da possibilidade de ocorrência de úlceras plantares para permitir tomar antecipadamente as necessárias medidas de prevenção no contexto clínico.

Métodos

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico quantitativo transversal e correlacional, realizado em colaboração com a Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal (APDP). O projeto foi aceite pela comissão de ética da Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa e pela Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal (CE-ESTE/SL-N.º 61/2018) (Ofício n.º 235/2018).

Caracterização da amostra

A amostra deste estudo consistiu em 60 indivíduos, 32 do sexo masculino e 28 do sexo feminino, com diabetes *mellitus* (DM), de nacionalidade portuguesa, com ou sem neuropatia, enquadrados nos grupos de risco da escala validada pela *International Working Group of Diabetic Foot* (IWGDF) em 2015⁵.

Os critérios de exclusão aplicados foram: indivíduos com amputação *major* do membro inferior; com doenças de origem neurológica; utilizadores de auxiliares de marcha e/ou que estejam em processo de tratamento de calosidades; indivíduos que não consigam cumprir o protocolo.

Todos os indivíduos envolvidos assinaram uma declaração de consentimento informado previamente aprovado pela comissão de ética da APDP.

As Tabelas 1 e 2 apresentam as principais características da amostra que participou no estudo (média, desvio-padrão, número de casos e intervalos dos mesmos).

Tabela 1. Caracterização da amostra

		N	%	Mín	Máx	Média	Desvio-padrão
Idade		60	-	34	89	66,85	10,58
Género	Feminino	32	53	-	-	-	-
	Masculino	28	47	-	-	-	-
IMC		60	-	18	39	28,58	4,83
Tipo de diabetes	Tipo I	6	10	-	-	-	-
	Tipo II	54	90	-	-	-	-
HbA1c		57	-	5	11	7,48	1,35
Ocorrência de úlcera	Sim	15	25	-	-	-	-
	Não	45	75	-	-	-	-

Tabela 2. Estatística descritiva relativa ao tipo de pé

		N	%
Tipo de pé	Plano	5	8,3
	Normal	9	15,0
	Cavo	46	76,7

Instrumentos de medida

Foram utilizados o monofilamento de *nylon Semmes-Weinstein* e a plataforma baropodométrica, de modo a avaliar a existência de neuropatia e as PP, respetivamente. Estes instrumentos foram gentilmente cedidos pela APDP, instituição onde foi realizado o estudo.

Procedimento

Foi realizado um teste de sensibilidade com recurso ao monofilamento de *nylon Semmes-Weinstein* – que consiste num teste de pressão para avaliar a sensibilidade vibratória⁶⁻¹⁴ nessa separata, as principais orientações sobre a atenção às complicações do pé diabético. A neuropatia, com suas diversas apresentações que acometem os membros inferiores dos diabéticos, as lesões da doença arterial obstrutiva periférica (DAOP –), enquanto outro investigador realizou a recolha de informação do utente.

Foi preenchido um formulário para recolha de informação do utente, onde constam dados demográficos, IMC, tipo de diabetes, o indicador HbA_{1c} e o grau de risco de desenvolvimento de úlcera (baseado na escala de estratificação do risco de úlcera da IWGDF¹⁵), preenchido com base nos testes de sensibilidade realizados. Fizeram ainda parte do formulário características do pé, que foram analisadas por meio de uma análise podológica para avaliar a mobilidade e tipo de pé e as deformidades observáveis.

Para o presente estudo, os indivíduos foram divididos no grupo sem neuropatia (SN), que corresponde ao grupo de risco 0, e grupo com neuropatia (CN), que corresponde aos grupos de risco 1, 2 e 3 segundo a escala de estratificação de risco de úlcera da IWGDF¹⁵. Em cada um dos grupos referidos foi realizada uma análise dinâmica das pressões plantares com recurso a uma plataforma baropodométrica, sendo a avaliação realizada sem calçado.

A análise foi realizada utilizando um protocolo validado por *Bus e Lange*⁹. Sendo assim, pretendeu-se utilizar o protocolo de duas etapas, dado ser o mais adequado quer cientificamente quer de acordo com o estudo que pretendemos fazer e os nossos objetivos delineados. Posto isto, utilizou-se uma plataforma de pressão da marca STABYLOPRO® com dois sensores, que foi colocada num corredor de cerca de 3,80 metros, localizada centralmente com um tapete de ginásio de cada lado, de modo a eliminar desníveis entre a plataforma e o chão. Todos os indivíduos foram instruídos a realizar um percurso de ida e volta na passadeira, de forma a ser possível avaliar individualmente cada pé na plataforma.

avaliação foram realizados quatro ensaios para o paciente se familiarizar com o procedimento e obter o seu padrão de marcha habitual, eliminando qualquer fator que viesasse os resultados e verificar qual a posição mais indicada para iniciar a avaliação. Realizou-se a recolha de 10 ensaios (para cada indivíduo) na plataforma que estava devidamente calibrada pelo fabricante. Foram eliminados do estudo todos os ensaios em que o pé não contactou corretamente na plataforma ou existiram anormalidades significativas na marcha. Considerou-se um ensaio quando o paciente passou uma vez pela plataforma. O *software* utilizado para analisar os dados de pressão foi o STABYLOPRO® v. 2.3.

Para análise dos valores de pressão dividimos o pé em três regiões: antepé, mediopé e retopé. Para cada indivíduo foram recolhidos os resultados do pico de pressão plantar (PPP), da pressão plantar média (PPM), o integral pressão-tempo (IPT) e o tempo de contacto do pé.

Com base nos dados recolhidos realizou-se uma análise estatística com recurso ao *software* IBM SPSS Statistics®.

Foi realizada a estatística descritiva da amostra para a sua caracterização (cf. Tabelas 1 e 2) e realizou-se o estudo das associações entre a existência ou não de neuropatia e os fatores clínicos e demográficos, ocorrência de úlcera e tipo de pé, com recurso aos testes *t* (duas amostras independentes) e Qui-quadrado, após a verificação da normalidade. Utilizando as mesmas ferramentas verificou-se em que região do pé é mais frequente a ocorrência de PPP, os tipos de deformidades mais frequentes e as suas associações como aparecimento de úlceras.

Foi também analisado o comportamento dos fatores de pressão plantar em ambos os grupos, averiguando a existência de associações com a ocorrência de úlcera e o seu limiar preditivo.

Resultados

Caracterização dos grupos de estudo

A Tabela 3 apresenta a relação entre a existência de neuropatia e os fatores clínicos. Os resultados obtidos através de uma tabela de frequências apresentam uma média de idade superior para o grupo neuropático; contudo, pela Tabela 4 é possível verificar que não existem diferenças significativas para a idade ($p=0,065$). O mesmo se verificou para o IMC ($p=0,545$), a HbA_{1c} ($p=0,834$) e as deformidades ($p=0,735$). Relativamente à ocorrência de úlceras, verifica-se que a incidência destas é superior nos indivíduos com neuropatia (48%) em comparação com os indivíduos sem neuropatia (16%).

Tabela 3. Distribuição dos grupos de estudo

Grupo Risco	N	Idade	Gênero		IMC	Tipo Diabetes		HbA1C	Úlceras		Deformidades		
			M	F		I	II		Sim	Não	0	1	>1
SN	17	62,71 ± 12,68	12	5	29,12 ± 4,39	3	14	7,44 ± 1,02	1	16	6	7	4
CN	43	68,49 ± 9,29	20	23	28,37 ± 5,02	3	40	7,50 ± 1,47	14	29	14	13	16
Total	60		32	28		6	54		15	45	20	20	20

SN- Sem Neuropatia; CN – Com Neuropatia

Influência das variáveis clínicas e sociodemográficas na existência de neuropatia

Através dos valores apresentados na Tabela 4, e obtidos com o teste *t*, pode observar-se que a média de idades e a média de presença de deformidades são superiores no grupo neuropático relativamente ao grupo sem neuropatia, no entanto, sem diferenças significativas ($p > 0,05$), não se verificando existir associação entre estas variáveis e a existência de neuropatia.

Influência das variáveis clínicas e sociodemográficas na ocorrência de úlcera

Os resultados obtidos com o teste *t* (cf. Tabela 5) permitem verificar que apenas a presença de deformidades apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,002$), pelo que se conclui que existe uma associação entre a presença de deformidades e a ocorrência de úlceras.

Posto isto, analisou-se através do teste de Qui-quadrado a associação de cada tipo de deformidade presente na amostra e a ocorrência de úlceras. Como apresentado na Tabela 6, a existência de dedos em garra ($p = 0,001$), amputação *minor* ($p = 0,000$) e cabeças proeminentes ($p = 0,012$) são estatisticamente relevantes, existindo assim uma associação entre estas três deformidades e a ocorrência de úlcera. No caso da deformidade de *Charcot*, a frequência da ocorrência de úlcera é inferior a 5, pelo que se recorreu ao teste exato de Fisher que mostrou que também existe uma associação entre esta deformidade e a ocorrência de úlcera ($p = 0,021$).

Influência dos fatores de pressão plantar na ocorrência de úlcera

A associação entre a ocorrência de úlcera e os valores de PPP, PPM, IPT e o tempo durante a marcha dos participantes foi avaliada através do teste *t* (cf. Tabela 7). Pode observar-se

Tabela 4. Análise comparativa entre a existência de neuropatia e dados clínicos da amostra

	Neuropatia	N	Média	Desvio-padrão	<i>p</i>
Idade	Tem	42	68,50	9,41	0,065
	Não tem	18	63,00	12,37	
IMC	Tem	42	28,33	5,08	0,545
	Não tem	18	29,17	4,26	
HbA1c	Tem	40	7,51	1,49	0,834
	Não tem	17	7,42	0,99	
Deformidades	Tem	42	1,02	0,84	0,735
	Não tem	18	0,94	0,80	

O N para o fator de HbA1c apresenta valores diferentes devido à falta de informação de 3 dos pacientes.

*Significativo para $\alpha \leq 0,05$.

Tabela 5. Análise comparativa entre a ocorrência de úlcera e dados clínicos

	Ocorrência de úlcera	N	Média	Desvio-padrão	p
Idade	Sim	14	68,00	10,09	0,646
	Não	46	66,50	10,81	
IMC	Sim	14	26,50	5,43	0,065
	Não	46	29,22	4,50	
HbA1c	Sim	13	7,26	1,41	0,504
	Não	44	7,55	1,34	
Deformidades	Sim	14	1,57	0,65	0,002*
	Não	46	0,83	0,80	

O N para o fator de HbA1c apresenta valores diferentes devido à falta de informação de 3 dos pacientes.

*Significativo para $\alpha \leq 0,05$.

Tabela 6. Análise comparativa entre as diferentes deformidades e a ocorrência de úlcera

Deformidade		Ocorrência de Úlcera		p
		Sim	Não	
Hallux Valgus	Sim	10	26	0,543
	Não	5	19	
Dedos em Garra	Sim	7	4	0,001*
	Não	8	41	
Amputação Menor	Sim	10	1	0,000*
	Não	5	44	
Cabeças Proeminentes	Sim	6	5	0,012*
	Não	9	40	
Deformidade de Charcot	Sim	1	0	0,021**
	Não	14	45	

*Por aplicação do teste exato de Fisher, dada a frequência de Ocorrência de Úlcera ser inferior a 5.

**Significativo para $\alpha \leq 0,05$.

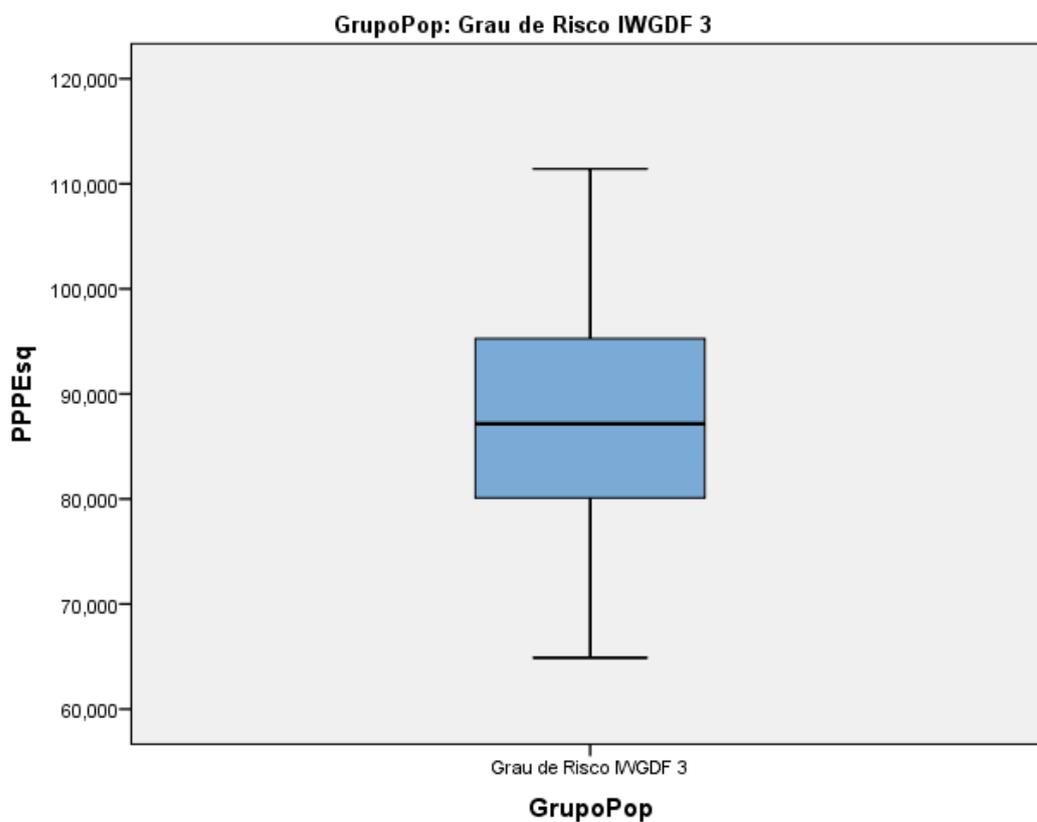
Tabela 7. Relação entre a ocorrência de úlcera e os fatores de pressão plantar

	Ocorrência de úlcera	N	Média	Desvio-padrão	p
PPP (kPa)	Sim	14	87,01	11,15	0,003*
	Não	46	72,19	16,83	
PPM (kPa)	Sim	14	9,01	1,26	0,970
	Não	46	9,00	1,57	
IPT (kPa/s)	Sim	14	58,32	9,07	0,001*
	Não	46	45,77	12,16	
Tempo (ms)	Sim	14	1153,87	213,71	0,791
	Não	46	1180,19	350,00	

*Significativo para $\alpha \leq 0,05$.

Tabela 8. Distribuição dos fatores de pressão plantar

Grupo de risco 3 para ulceração		
PPP (kPa)	Média	88,06
	Desvio Padrão	11,16
	Mínimo	64,89
	Máximo	111,42
PPM (kPa)	Média	9,32
	Desvio Padrão	0,92
	Mínimo	7,50
	Máximo	11,30
IPT (kPa/s)	Média	59,25
	Desvio Padrão	8,84
	Mínimo	40,49
	Máximo	78,70
Tempo (ms)	Média	1141,07
	Desvio Padrão	209,08
	Mínimo	788,40
	Máximo	1457,50

**Figura 1.** Distribuição do grupo de risco 3 segundo IWGDF.

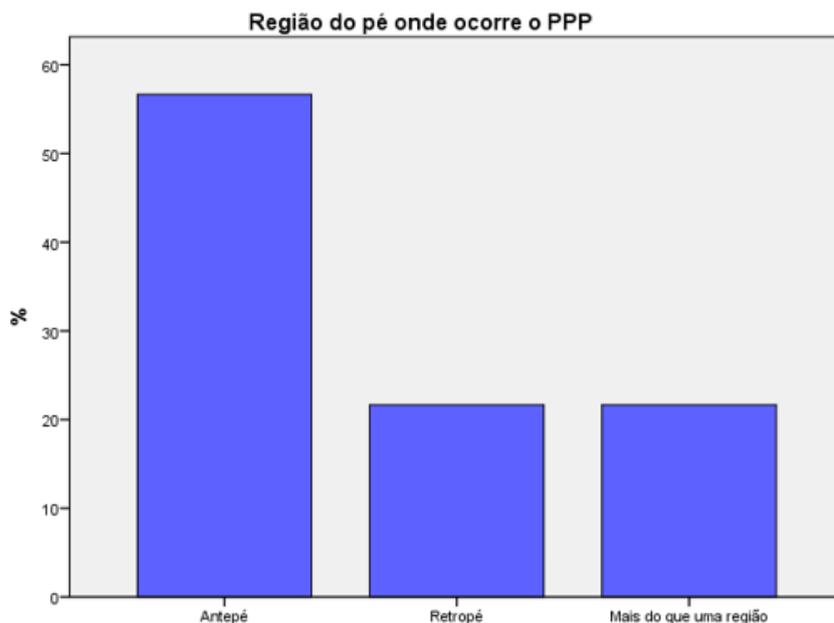


Figura 2. Região do pé onde ocorre o PPP.

a existência de uma diferença significativa para os fatores de PPP e IPT ($p=0,003$), ($p=0,001$) e ($p=0,012$) para os dedos em garra, amputação *minor* e cabeças proeminentes, respectivamente, indicando que estes três fatores estão associados à ocorrência de úlcera.

Comportamento dos fatores de pressão plantar no grupo de risco para ulceração segundo a IWGDF

Pretendeu-se observar o comportamento dos fatores de pressão plantar no grupo de risco 3 para o desenvolvimento de úlcera segundo a IWGDF (cf. Tabela 8), uma vez que é neste grupo que se encontram os indivíduos com histórico de ulceração e neuropatia. Observou-se que o valor médio de PPP é de 88,06 kPa. Para garantir a fidelidade deste valor de referência estudou-se a distribuição do grupo de risco 3 (cf. Figura 1) que permitiu verificar que este grupo segue uma distribuição normal, não havendo, portanto, *outliers* que enviesam este resultado.

Como se verifica na Figura 2 a zona mais frequente para a ocorrência de picos máximos de pressão é a região do antepé (57%).

Discussão

Este estudo permitiu compreender a relação entre as pressões plantares e a ocorrência de úlceras em indivíduos com pé diabético neuropático, utilizando este fator como um possível método de avaliação e identificação de risco. A associação entre os dados clínicos e a ocorrência de úlcera apenas se verificou para a deformidade. O estudo das pressões plantares do grupo neuropático permitiu identificar um possível valor indicativo de úlcera.

A idade, o género e o IMC elevado observados na amostra são características que estão de acordo com o que é observado em pacientes com DM, como é referido nos *Standards of Medical Care in Diabetes*¹⁶. Observou-se também que a diabetes tipo II é mais frequente na presente amostra e que 75% dos participantes já tiveram pelo menos uma úlcera por pressão.

O pé cavo é predominante na população em estudo e mais de metade apresenta neuropatia periférica associada, situação que vai ao encontro dos dados apresentados noutros estudos^{14,17-18}. A presente amostra possui uma incidência de 25% no que se refere à ocorrência de úlceras no pé, como é indicado no estudo realizado por Duarte e Gonçalves⁴ sobre o pé diabético.

Influência das variáveis clínicas e sociodemográficas na existência de neuropatia e ocorrência de úlcera

De acordo com outros estudos científicos^{14,17-18}, cerca de 60% dos pacientes com DM possuem neuropatia. Na presente amostra 71% apresenta neuropatia, estando de acordo com a literatura.

Através da associação realizada entre a existência ou não de neuropatia e os fatores clínicos e demográficos (a idade, IMC, HbA1c e deformidades) é possível verificar que os três últimos não apresentam diferenças estatisticamente significativas relativamente aos valores médios, não confirmando a existência de uma associação. Por sua vez, a idade apresenta uma média mais elevada no grupo que tem neuropatia face ao que não tem, o que pode indicar que com o avanço da idade a predisposição para o desenvolvimento de neuropatia é maior. Quando realizada a associação entre a ocorrência de

úlceras com os mesmos fatores clínicos e demográficos não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os três primeiros, o que indica que, apesar destes serem indicados noutros estudos^{14,19} e nas diretrizes para o diagnóstico precoce do pé diabético como fatores preditivos de úlcera, essa relação não se verificou na amostra em estudo. Em contrapartida, a presença de deformidades nos pés destes indivíduos aparenta ter influência na ocorrência de úlcera, existindo uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,002$), o que vai de encontro ao descrito noutros estudos científicos^{4,14} e no MANUAL PARA A PREVENÇÃO DA CATÁSTROFE NO PÉ DIABÉTICO¹¹, uma vez que a ocorrência de deformidades cria uma zona de hiperpressão plantar na zona em questão, aumentando, portanto, o risco de ocorrência de úlcera.

Os fatores de pressão plantar e o limiar indicativo de úlcera no pé diabético

Verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas para os valores de PPP ($p=0,003$) e IPT ($p=0,001$), sendo que estes são mais elevados nos indivíduos com historial de úlcera, pelo que se confirma a existência de uma associação destes fatores com a ocorrência de úlcera. Por outro lado, os valores de PPM e do tempo são mais baixos nos indivíduos sem historial de úlcera, não apresentando diferenças estatisticamente significativas, pelo que se conclui que não existe uma associação entre estes fatores e a ocorrência de úlcera. De modo a perceber qual o limiar de pressão indicativo de úlcera foram analisados os fatores de pressão plantar nos indivíduos do grupo de risco 3 para ulceração, dado que é neste grupo que se incluem os indivíduos com historial de úlcera, segundo a IWGDF¹⁵. Foi assim estudado o valor de PPP, que se encontra no intervalo [64,89;111,42], cujo valor médio é 88,06 kPa. Podemos admitir que este é um possível valor de pressão plantar máxima que antecede o desenvolvimento de úlcera. Na revisão bibliográfica realizada não foram encontrados estudos que refiram a existência de valor de referência para ulceração. Sendo assim, os resultados obtidos trazem novos conhecimentos e uma mais-valia à área da ortoprotesia, uma vez que podem ser utilizados como uma ferramenta para melhorar a prevenção de úlceras no pé diabético.

A ocorrência de picos de pressão nas diferentes regiões do pé

Os resultados apurados vão de encontro a outros estudos^{7,12}, que apresentam a zona do antepé como aquela onde ocorre o maior pico de pressão, contrariamente aos resultados de outro estudo¹³. Deste modo, um pico de pressão aumentado na zona do antepé poderá ser um fator de risco para o desencadeamento de uma úlcera nesta zona.

Prevalência das deformidades na amostra em estudo

As deformidades no pé aumentam a pressão plantar e na ausência de cuidados levam ao aparecimento de úlcera^{7,20-21}. Na amostra em estudo, as deformidades observadas foram o *Hallux Valgus*, dedos em garra, amputação menor do pé, cabeças metatársicas proeminentes, pé equino e defor-

midade de *Charcot*. A deformidade mais vezes verificada foi o *Hallux Valgus* (60%), seguida pelos dedos em garra, amputação menor do pé e cabeças metatársicas proeminentes, todos eles com uma prevalência de 18,3%. Na amostra, apenas os dedos em garra, a amputação menor do pé e as cabeças metatársicas proeminentes parecem influenciar a ocorrência de úlcera. Assim, conclui-se que os resultados do estudo vão ao encontro da literatura científica publicada^{14,22}.

Conclusão

O presente estudo permite verificar que existe uma relação entre as pressões plantares e a ocorrência de úlceras em DM, reforçando a importância da análise podológica em plataforma baropodométrica de pressões, e apresentando um valor preditivo de PPP para ocorrência de úlcera neuropática, que ainda não tinha sido identificado em estudos anteriores. O uso da plataforma baropodométrica de pressões revela-se, assim, como um importante instrumento de avaliação, que poderá permitir aos profissionais de saúde identificar situações de risco de desenvolvimento de úlcera em pacientes com DM.

Para a área da ortoprotesia, esta informação é relevante dado que a ulceração no pé diabético é um dos fatores que leva à amputação e, percebendo o comportamento das pressões plantares e o seu limiar, poder-se-ão enriquecer os métodos preventivos de ulceração através de uma análise podológica simples com recurso a uma plataforma baropodométrica. Compreendendo o comportamento dos picos de pressão é possível melhorar os cuidados ou tratamentos efetuados para que o paciente não atinja estes valores de pressão. Este tipo de análise é acessível pela sua rapidez de execução e eficácia, podendo ser benéfica a aquisição de uma plataforma baropodométrica semelhante, dada a quantidade de estudos passíveis de serem realizados, assim como a variabilidade de resultados possíveis de obter. Por conseguinte, se todas as pessoas com diabetes tivessem acesso a este tipo de avaliação rapidamente poder-se-ia entender o comportamento das suas pressões plantares, identificando, assim, o risco de desenvolvimento de uma úlcera por pressão. Desta forma, o profissional ortoprotésico pode auxiliar as pessoas com diabetes na prevenção de feridas e possível amputação, através da adaptação de ortóteses plantares, por exemplo.

O *N* total da amostra tornou-se uma limitação do estudo, dado não ser uma representação significativa da população portuguesa com diabetes. No momento da recolha de dados e análises podológicas apenas foi assegurado o acesso à população diabética presente na APDP, sendo, por isso, uma percentagem pequena de indivíduos relativamente à epidemiologia apresentada. Para além disso, a APDP localiza-se em Lisboa, pelo que é de esperar que a população tratada nesta instituição seja, de uma forma geral, proveniente do concelho de Lisboa, limitando assim o estudo da população diabética nos outros distritos portugueses. Por conseguinte, poderia ser realizada uma investigação mais abrangente – a nível nacional, por exemplo. Para a obtenção de uma informação mais detalhada e precisa acerca de cada nível da escala de estratificação do risco de úlcera da IWGDF seria necessário

dividir a amostra em quatro grupos (sendo que cada grupo representaria um nível da escala de risco da IWGDF), equitativamente distribuída; como anteriormente referido, não foi possível. Considerando este fator, reagrupou-se a amostra em dois grupos (com neuropatia e sem neuropatia) de forma a poder comparar os dois grupos e obter resultados mais fidedignos acerca da relação entre a presença de neuropatia e as pressões plantares.

Referências bibliográficas

1. Ministério da Saúde. Retrato da saúde 2018. Lisboa: MS; 2018. ISBN 9789899948013
2. Armstrong DG, Nguyen HC, Lavery LA, Van Schie CHM, Boulton AJM, Harkless LB. Off-loading the diabetic foot wound: a randomized clinical trial. *Diabetes Care*. 2001;24(6):1019-22.
3. Anichini R, Zecchini F, Cerretini I, Meucci G, Fusilli D, Alviggi L, et al. Improvement of diabetic foot care after the implementation of the International Consensus on the Diabetic Foot (ICDF): results of a 5-year prospective study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;75(2):153-8.
4. Leite FE. Pé diabético [dissertation]. Porto: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; 2010.
5. Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, Lipsky BA, Bakker K. Prevention and management of foot problems in diabetes: a summary guidance for daily practice 2015, based on the IWGDF guidance documents. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32(Suppl 1):7-15.
6. Caiafa JS, Castro AA, Fidelis C, Santos VP, Silva ES, Sitrângulo Jr CJ. Atenção integral ao portador de pé diabético. *J Vasc Bras*. 2011;10(4 Suppl 2):1-32.
7. Fernando M, Crowther R, Lazzarini P, Sangla K, Cunningham M, Buttner P, et al. Biomechanical characteristics of peripheral diabetic neuropathy: a systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle, muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure. *Clin Biomech*. 2013;28(8):831-45.
8. Mudalige AS, Jayasundere ND, De Silva KG, Mithila MP, Weerathna TP. Plantar pressure profiler for medical diagnostics. In: 2016 IEEE International Conference on Information and Automation for Sustainability (ICIAFS) [homepage]. 2017 Jun 15. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7946561>
9. Bus SA, De Lange A. A comparison of the 1-step, 2-step, and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. *Clin Biomech*. 2005;20(9):892-9.
10. Bus SA, Waaijman R. The value of reporting pressure-time integral data in addition to peak pressure data in studies on the diabetic foot: a systematic review. *Clin Biomech*. 2012;28(2):117-21.
11. Serra LM. Pé diabético: manual para a prevenção da catástrofe. 2ª ed. Lisboa: Lidel; 2008. ISBN 9789727575091
12. Ko M, Hughes L, Lewis H. Walking speed and peak plantar pressure distribution during barefoot walking in persons with diabetes. *Physiother Res Int*. 2012;17(1):29-35.
13. Bacarin TA, Sacco ICN, Hennig EM. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers. *Clinics*. 2009;64(2):113-20.
14. Silva CA, Pereira DS, Almeida DS, Venâncio MI. Pé diabético e avaliação do risco de ulceração [Diabetic foot and assessment of the risk of ulceration]. *Rev Enferm Ref*. 2014;4(1):153-61. Portuguese
15. Bus SA, van Netten JJ, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Jubiz Y, et al. IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32(1):16-24.
16. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Suppl 1):S33-43.
17. Al-Angari HM, Khandoker AH, Lee S, Almahmeed W, Al Safar HS, Jelinek HF, et al. Novel dynamic peak and distribution plantar pressure measures on diabetic patients during walking. *Gait Posture*. 2017;51:261-7.
18. Rahman MA, Aziz Z, Rajendra Acharya U, Ha TP, Kannathal N, Ng EYK, et al. Analysis of plantar pressure in diabetic type 2 subjects with and without neuropathy. *ITBM-RBM*. 2006;27(2):46-55.
19. Macedo A, Campos C, Correia J, Gomes P. Pé em risco aumentado de ulceração em doentes com diabetes mellitus tipo 2 [Increased risk of foot ulcers in patients with type 2 diabetes mellitus]. *Rev Port Clin Geral*. 2010;26(2):159-68. Portuguese
20. Lung CW, Hsiao-Wecksler ET, Burns S, Lin F, Jan YK. Quantifying dynamic changes in plantar pressure gradient in diabetics with peripheral neuropathy. *Front Bioeng Biotechnol*. 2016;4:54.
21. Sacco ICN, Hamamoto AN, Gomes AA, Onodera AN, Hirata RP, Hennig EM. Role of ankle mobility in foot roll-over during gait in individuals with diabetic neuropathy. *Clin Biomech*. 2009;24(8):687-92.
22. Filippin N, Barbosa V, Sacco I, Costa PL. Effects of obesity on plantar pressure distribution in children. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(6):495-501.

Conflito de interesses

Os autores declaram não ter quaisquer conflitos de interesse. Artigo recebido em 13.07.2018 e aprovado em 05.07.2019