

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE  
LISBOA**

**UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE**

**NEUROARTROPAZIA DE CHARCOT DO PÉ DIABÉTICO:  
Identificação, tratamento conservador e prevenção das suas  
complicações**

DANIELA PATRÍCIA VIEIRA LIMA

**ORIENTADOR:**

PROFESSORA DOUTORA GILDA CUNHA

Professora Coordenadora na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa.

**CO-ORIENTADOR:**

RUI MIGUEL DUARTE OLIVEIRA

Coordenador do Departamento de Podologia da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde

Lisboa, 2015

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA**

**UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE**

**NEUROARTROPATIA DE CHARCOT DO PÉ DIABÉTICO:  
Identificação, tratamento conservador e prevenção das suas  
complicações**

DANIELA PATRÍCIA VIEIRA LIMA

**ORIENTADOR:** PROFESSORA DOUTORA GILDA CUNHA - Professora  
Coordenadora na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

**CO-ORIENTADOR:** RUI MIGUEL DUARTE OLIVEIRA - Coordenador do Departamento  
de Podologia da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal.

**JÚRI**

Presidente: Doutora Margarida Eiras – Professora Coordenadora da Escola Superior de  
Tecnologia da Saúde de Lisboa.

Arguente: Doutor João Filipe Raposo - Diretor Clínico da Associação Protectora dos  
Diabéticos de Portugal.

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde

Lisboa, 2015

# **NEUROARTROPATIA DE CHARCOT DO PÉ DIABÉTICO:**

## **Identificação, tratamento conservador e prevenção das suas complicações**

**A Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor e que tal não viole nenhuma restrição imposta por artigos publicados que estejam incluídos neste trabalho**



## **AGRADECIMENTOS**

Na elaboração deste trabalho contribuíram várias pessoas, ao destaca-las quero prestar-lhes a devida homenagem e demonstrar a minha sincera gratidão.

Posto isto, dirijo o meu agradecimento, na realização desta dissertação de mestrado ao Enfermeiro Rui Oliveira e Professora Gilda Cunha pela orientação durante todo o processo de investigação.

À Doutora Ana Costa, pelo seu apoio, compreensão, sugestões, comentários e afetividade.

À Professora Elisabete Carolino e Beatriz Fernandes pela ajuda fundamental na revisão deste trabalho.

À Mestre Elisa Petiz que gentilmente cedeu o instrumento POMA (*Performance-Oriented Assessment of Mobility*), adaptado e validado para a população portuguesa.

Aos meus pais, pelo seu amor incondicional e apoio durante a minha vida. Ao Marco, por estar sempre ao meu lado, incentivando-me nas circunstâncias de maior desânimo, e agora partilhando comigo a felicidade na finalização desta etapa.

À minha Amiga pela incondicional vontade de trabalharmos juntas, mesmo em projetos diferentes, que cada vez mais garante a nossa eterna amizade.

**Porque para ajudar nem sempre é preciso dar a mão, obrigada a todos os que me sorriram.**

## **RESUMO**

**Objetivo:** Estudar a informação mais recente nas várias dimensões da Neuroartropatia de Charcot (NC), nomeadamente epidemiologia e apresentação clínica, de modo a proporcionar aos profissionais de saúde e outros interessados, um acesso mais fácil à mesma, para então facilitar um diagnóstico precoce e tratamento imediato, dois pontos fulcrais para o sucesso clínico do pé de Charcot. Pretende-se também dar a conhecer a proporção das diferentes complicações imediatas e a longo prazo da NC, bem como preveni-las e reduzi-las e por fim contribuir para estabelecer as modalidades de tratamento conservador clinicamente eficientes, na fase aguda da NC e a longo prazo, e assim reduzir os custos e prestação de cuidados.

**Métodos:** É um estudo de abordagem transversal, descritivo e correlacional, com uma amostra selecionada por conveniência. Para tal investigação, reconheceu-se a necessidade de construir um formulário, constituído por quatro componentes – dados sociodemográficos, dados clínicos, dados relativos ao tratamento e dados relativos às complicações. O parâmetro risco de quedas foi avaliado através do instrumento *Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA)*. O estudo desenvolveu-se numa amostra constituída 40 indivíduos.

**Resultados:** A apresentação da NC assentou num quadro clínico caracterizado por neuropatia periférica com perfusão arterial bem preservada e qualquer evento traumático precipitante a incitar a síndrome. O mau controlo glicémico, o tipo de Diabetes Mellitus (DM) e a idade contribuíram para a NC. O diagnóstico e tratamento precoce e a longo prazo são fundamentais para a prevenção do processo destrutivo e evitar a consequente deformidade e, em última análise, a ulceração e amputação.

**Conclusão:** De facto, a evidência encontrada demonstrou que a NC tem consequências individuais e sociais importantes, que estando predominantemente associada à epidemia da DM, merece especial atenção.

**Palavras-chave:** Neuroartropatia de Charcot, epidemiologia, apresentação clínica, diagnóstico, tratamento.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To study the latest information on the various dimensions of Neuroarthropathy of Charcot (NC), including epidemiology, clinical presentation, conservative treatment, in order to provide health professionals and other interested an easier access to it, and then facilitate early diagnosis and prompt treatment, two focal points for the clinical success of Charcot foot. It is also intended to make well known the proportion of different immediate and long-term NC complications as well as prevent and reduce them and finally help establish the conservative treatment modalities clinically effective in the acute phase of the CN and in the long term, and thereby reduce costs and care.

**Methods:** It is a study of cross-sectional descriptive and correlational approach, with a sample selected by convenience. For this investigation, it was recognized the need to build a form, it consists of four components - demographic data, clinical data, treatment data and data related to complications. The parameter risk of falling was assessed by the Performance-Oriented Mobility Assessment tool (POMA). The study was developed in a sample comprising 40 individuals.

**Results:** The presentation of NC was based on a clinical picture characterized by peripheral neuropathy with well-preserved blood perfusion and any precipitating traumatic event to incite the syndrome. Poor glycemic control, the type of Diabetes Mellitus (DM) and age contributed to the NC. Early diagnosis and long term treatment are the key to preventing the destructive process and avoid the consequent deformity and, ultimately ulceration and amputation.

**Conclusion:** In fact, the evidence found shows that the NC has important individual and social consequences and is predominantly linked to the epidemic DM, deserving special attention.

**Key-Words:** Charcot neuroarthropathy, epidemiology, clinical presentation, diagnosis, classification, treatment.



## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>XV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO DO TEMA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Diabetes Mellitus .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Conceito do pé diabético.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Fisiopatologia do pé diabético .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Avaliação do pé diabético .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Neuroartropatia de Charcot .....</b>	<b>11</b>
<i>2.5.1 História e epidemiologia.....</i>	<i>11</i>
<i>2.5.2 Apresentação clínica e diagnóstico.....</i>	<i>12</i>
<i>2.5.3 Etiologia.....</i>	<i>14</i>
<i>2.5.4 Patogênese.....</i>	<i>16</i>
<i>2.5.4.1 Teoria neurotraumática .....</i>	<i>16</i>
<i>2.5.4.2 Teoria neurovascular .....</i>	<i>16</i>
<i>2.5.4.3 Teoria dos fatores conjugados.....</i>	<i>16</i>
<i>2.5.4.4 Predisposição em diabetes tipo 1 e tipo 2 .....</i>	<i>18</i>
<i>2.5.5 Classificação anatômica .....</i>	<i>19</i>
<i>2.5.5.1 Classificação de Brodsky .....</i>	<i>19</i>
<i>2.5.5.2 Classificação Sanders-Frykberg.....</i>	<i>20</i>
<i>2.5.5.3 Classificação de Roger .....</i>	<i>21</i>

2.5.6 História natural da Neuroartropatia de Charcot: Eichenholtz.....	21
2.5.7 Tratamento conservador.....	22
2.5.7.1 Fatores biomecânicos.....	26
2.5.7.1.1 Gesso contato total.....	26
2.5.7.1.2 Ortóteses feitas por medida.....	27
2.5.7.1.3 Calçado e ortóteses plantares.....	28
<b>3. ESTUDO EMPÍRICO.....</b>	<b>33</b>
3.1 Modelo conceitual.....	33
3.2 Hipóteses de investigação.....	33
3.3 Objetivos.....	34
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Breve caracterização da APDP.....	35
4.2 Tipo de estudo.....	35
4.3 População-alvo.....	35
4.4 Amostra.....	36
4.4.1 Técnica de amostragem.....	36
4.4.2 Critérios de inclusão e de exclusão.....	36
4.5 Variáveis.....	36
4.6 Instrumentos de recolha dos dados.....	39
4.7 Procedimento.....	40
4.8 Métodos de análise de dados.....	41
<b>5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
5.1 Caracterização da amostra.....	43
5.2 Influências das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre a NC.....	47
5.3 Apresentação clínica do pé de Charcot.....	49
5.4 Tratamento conservador.....	50
5.5 Influência das variáveis clínicas e de tratamento sobre a variável deformidade grave.....	51

<b>5.6 Complicações da Neuroartropatia de Charcot.....</b>	<b>53</b>
<b>5.7 Influência das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre as complicações. .....</b>	<b>55</b>
<b>5.8 Influência do calçado mais Ortótese plantar sobre as complicações.....</b>	<b>57</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1 Caracterização clínica e sociodemográfica.....</b>	<b>60</b>
<b>6.2 Apresentação clínica do pé de Charcot .....</b>	<b>62</b>
<b>6.3 Análise das hipóteses.....</b>	<b>63</b>
<b>7. CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS.....</b>	<b>75</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE 1 - Critérios de definição das variáveis.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE 2 - Formulário.....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE 3 - Consentimento informado livre e esclarecido.....</b>	<b>95</b>



## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 2.1 - Evolução da NC de acordo com a classificação modificada de Eichenholtz (Adaptado de Wukich et. al., 2009).....	22
Tabela 4.1 - Variáveis em estudo.....	36
Tabela 5.1 - Caracterização sociodemográfica .....	43
Tabela 5.2 - Caracterização clínica .....	45
Tabela 5.3 - Análise comparativa entre o grupo com diabetes tipo 1 e o grupo com diabetes tipo 2.....	46
Tabela 5.4 - Associação entre a variável NC e as variáveis qualitativas relevantes.....	48
Tabela 5.5 - Análise comparativa entre o grupo com NC e o grupo sem NC .....	48
Tabela 5.6 - Caracterização clínica do pé de Charcot.....	49
Tabela 5.7 - Distribuição numérica dos indivíduos com NC de acordo com o tratamento conservador.....	50
Tabela 5.8 - Caracterização do tempo de tratamento sem exercer carga e de imobilização.....	51
Tabela 5.9 - Associação entre a variável deformidade grave e as variáveis qualitativas relevantes.....	51
Tabela 5.10 - Análise comparativa entre o grupo com deformidade grave e o grupo sem deformidade grave.....	52
Tabela 5.11 - Distribuição numérica dos indivíduos de acordo com as complicações subsequentes à NC.....	53
Tabela 5.12 - Avaliação da evolução do IMC.....	53

Tabela 5.13 - Associação entre a variável complicações e as variáveis qualitativas relevantes.....	55
Tabela 5.14 - Análise comparativa entre o grupo com complicações e o grupo sem complicações.....	56
Tabela 5.15 - Associação entre a variável calçado e OP e as variáveis qualitativas relevantes.....	57
Tabela 5.16 - Análise comparativa da média de risco de queda entre o grupo que utiliza calçado e OP adequadas e o grupo que não utiliza calçado e OP adequadas.....	57

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 2.1 – Patogénese da NC (Kaynak, et al., 2013).....	17
Figura 3.1 - Representação esquemática da relação prevista entre as variáveis.....	33
Figura 5.1 - Nível de escolaridade dos indivíduos com NC .....	44
Figura 5.2 - Situação profissional dos indivíduos com NC.....	44
Figura 5.3 – Distribuição numérica dos participantes com NC de acordo com a idade e o tipo de DM.....	46
Figura 5.4 – Distribuição numérica dos participantes com NC de acordo com a duração e o tipo de DM.....	47



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ADA	American Diabetes Association
AFO	Ankle Foot Orthosis
APDP	Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal
CROW	Charcot Restraint Orthotic Walker
DG	Deformidade Grave
DM	Diabetes Mellitus
GCT	Gesso de Contato Total
HbA1c	Hemoglobina Glicada A1c
IDF	International Diabetes Federation
IMC	Índice de Massa Corporal
IWGDF	Internacional Working Group on the Diabetic Foot
NC	Neuroartropatia de Charcot
OMS	Organização Mundial da Saúde
OND	Observatório Nacional da Diabetes
POMA	Performance Oriented Mobility Assessment

## **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho insere-se no âmbito do III Curso de Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde, lecionado em cooperação pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa e pela Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve.

A temática de investigação, que deu origem a esta dissertação, resulta de um percurso profissional e pessoal de construção e formação em que se foram cruzando, experiências, motivações e interesses.

### NEUROARTROPATIA DE CHARCOT

Com a melhoria progressiva da qualidade de vida, devido ao aperfeiçoamento das ciências da saúde e às melhorias socioeconómicas ocorridas desde a Segunda Guerra Mundial verificou-se um acréscimo na esperança média de vida. Por sua vez, esta situação implicou um aumento da prevalência de diversas doenças crónicas nomeadamente da DM, bem como das suas complicações (Serra, 2008).

A DM engloba um conjunto de patologias metabólicas, com etiologia multifatorial, resultantes de alterações da produção, secreção ou ação da insulina, que se caracteriza por uma hiperglicémia crónica, com alterações do metabolismo de hidratos de carbono, lípidos e proteínas. Os efeitos da DM incluem danos a longo prazo, disfunção e falha de vários órgãos (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2015).

A OMS (2015) considera quatro categorias clínicas de DM distintas: DM Tipo 1, DM Tipo 2, outros tipos específicos de Diabetes e DM gestacional.

A DM é uma doença crónica com grande prevalência na sociedade moderna, esta constitui um problema de saúde pública devido a uma epidemia mundial já em curso, com prevalência de 382 milhões de pessoas afetadas no ano de 2013, correspondendo a 8,3% da população mundial. No mesmo ano morreram 5,1 milhões de pessoas por esta enfermidade, isto indica que, algures no mundo, de seis em seis segundos uma pessoa morre. Estima-se que em 2035 este valor subirá para 592 milhões (International Diabetes Federation [IDF], 2013).

Em Portugal, dados epidemiológicos recentes revelam que o número de pessoas com DM atinge mais de 1 milhão. Em 2013, segundo dados do relatório anual do Observatório Nacional da Diabetes (2014) a prevalência estimada da DM na população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7,8 milhões de indivíduos) foi de 13,0%.

Se considerarmos que o dispêndio identificado, de acordo com Estrutura da Despesa de Saúde em DM, corresponde entre 50-60 % do total da despesa, a DM apresentou em Portugal no ano de 2013 um custo direto estimado entre 1 250 – 1 500 milhões de euros. O que representa, 0,8 % a 0,9 % do Produto Interno Bruto (PIB) português e 8% a 9% da Percentagem da Despesa em Saúde (Observatório Nacional da Diabetes [OND], 2014).

Em 2008 aprovou-se, com a colaboração da Direcção-Geral da Saúde, Sociedade Portuguesa de Diabetologia e das Associações de Diabéticos, a última versão do Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, que se mantém em vigência até aos dias de hoje. Este visa a necessidade de se inverter a tendência de crescimento da DM e das suas complicações e a necessidade de se aumentar os ganhos em saúde (DGS, 2007).

A persistência de um nível elevado de glicose no sangue resulta em lesões nos tecidos. Embora sejam muitas as complicações sérias e dispendiosas que afetam os indivíduos com DM, tais como doenças do coração, problemas renais e cegueira, o pé diabético é uma das complicações mais graves da DM (IDF, 2013)

O pé diabético refere-se à alteração da estrutura e função do pé que pode conduzir ao desenvolvimento de infeção, ulceração e/ou destruição de tecidos, associados a anomalias neurológicas e diversos graus de doença vascular periférica no membro inferior (IDF, 2013).

Tal complicação para além de interferir na qualidade de vida do indivíduo é a principal responsável pela ocupação prolongada de camas hospitalares pelas pessoas com DM e por cerca de 70% de todas as amputações efetuadas por causas não traumáticas (DGS, 2010).

Tratar úlceras e assistir o amputado requer cuidados frequentes, tratamentos médicos, ortóteses, próteses e muitas vezes internamento bem como, cuidados ambulatoriais,

apoio de serviços sociais e perda de emprego e produtividade. Os custos económicos e pessoais atribuídos a esta enfermidade são extremamente altos e provavelmente subestimados (Dhawan et al., 2014). Segundo um estudo desenvolvido nos Estados Unidos da América a estimativa dos custos para tratar o pé diabético ronda os dezassete mil milhões de dólares, valor superior ao custo de tratar o cancro da mama, cancro coloproctal, bem como o cancro do pulmão e leucemia (Barshes, et. al., 2013).

Em Portugal, o número total de amputações dos membros inferiores, por motivo de DM, registou uma ligeira trajetória de crescimento nos últimos dois anos, sendo em 2013 de 1556 (OND, 2014).

O pé diabético engloba um número considerável de condições patológicas, incluindo a NC. No mundo desenvolvido, a NC surge mais comumente em pacientes com DM e neuropatia periférica. No entanto, esta condição é também encontrada noutras doenças neuropáticas tais como: tabes dorsalis, lepra, sífilis terciária, siringomielia esclerose múltipla, mielomeningocelo, a insensibilidade congénita à dor e em indivíduos recetores de órgãos sólidos transplantados (Kaynak, Birsal, Fatih Güven, & Öğüt, 2013).

A NC é um síndrome que provoca destruição e desarranjo da arquitetura osteoarticular do pé e tornozelo levando a luxações, fraturas e deformidades. As deformidades mais comuns são o colapso da articulação do médio-pé (*rocker bottom*) (Rogers, et. al., 2013) A deformidade altera a biomecânica da marcha tornando o pé propenso a feridas, úlceras e conseqüentemente a amputações (Bevilacqua, N. J., Bowling, F. L., Armstrong, 2009).

Não existe uma única causa para desenvolver NC e a evidência existente é largamente circunstancial. No entanto, a maioria dos especialistas concorda que é uma combinação de neuropatia com um evento traumático que incita a síndrome (Rogers & Frykerg, 2013).

A neuropatia periférica em DM é uma polineuropatia que envolve os sistemas sensoriais, motor e autonómico. O défice sensorial impede o paciente de sentir o traumatismo, como resultado o paciente continua a andar sobre o membro aumentando a lesão. A neuropatia motora causa contraturas tendinosas e modificações no alinhamento articular, provocando alterações biomecânicas com conseqüente aumento da carga, por exemplo o encurtamento do tendão de Aquiles, gera um pé equino que causa aumento das forças sobre o mediopé. A neuropatia autonómica impede a autorregulação da

circulação periférica, aumenta a circulação sanguínea e ativa a reabsorção óssea, conduzindo à redução da densidade mineral óssea (Rogers, et. al., 2013).

O traumatismo tem sido apontado como um factor importante que desencadeia o estágio inflamatório da NC. Outros eventos relacionados com a condição podem ser uma cirurgia, ulceração ou infeção. Em alguns casos a NC ocorre depois de um transplante renal ou pancreático. A NC também tem sido associada a obesidade, aumento da idade, evolução da DM superior a 6 anos, elevada hemoglobina A1c, insuficiência renal, anemia por deficiência de ferro, osteoporose e artrite reumatoide (Munson, Wrobel, Holmes, & Hanauer, 2014).

## JUSTIFICAÇÃO DO ESTUDO

Embora seja reconhecida há mais de 300 anos a NC é uma complicação considerada rara e significativamente sub-reconhecida, tendendo a cair fora das diretrizes nacionais existentes. A verdadeira incidência e prevalência da doença são desconhecidas por falta de estudos populacionais. Nos estudos desenvolvidos em centros de especialidade a sua prevalência varia entre 0,1 e 0,9 %, em pacientes com DM (Milne, et. al., 2013; Munson et al., 2014).

A baixa prevalência parece estar relacionada com o facto de esta doença passar muitas vezes despercebida ou confundir-se com outras condições, principalmente nos estádios iniciais, mas enquanto a NC continua a ser considerada uma complicação rara da DM, resulta em níveis significativos de morbidade e mortalidade na população de pessoas com DM (Bevilacqua, et. al., 2009).

Segundo Dhawan et al. (2014), a NC aumenta a probabilidade de ocorrência de úlceras do pé e tornozelo mais do que qualquer outra complicação. Estima-se que 63% dos pacientes com NC desenvolverá uma úlcera no pé e a coocorrência destas confere um risco doze vezes superior de amputação (McEwen, Ylitalo, Herman, & Wrobel, 2013). Para além de que, os pacientes com NC têm cerca de 12 anos a menos de esperança média de vida do que o da população em geral (Rosenbaum & DiPreta, 2014).

Um diagnóstico precoce da NC e o imediato início do tratamento podem ser decisivos na evolução da doença com relação à preservação ou amputação do pé e da qualidade de vida do paciente, sendo, portanto, imperativo apoiar os profissionais de saúde desenvolvendo bases com evidência científica (Petrova & Edmonds, 2008) e

conformidade dos conteúdos acumulados na literatura sobre fatores de risco, apresentação clínica e diagnóstico (Kaynak et al., 2013).

O protocolo de tratamento ideal também é motivo de intenso debate nas publicações da especialidade. Pesquisas recentes da *American Orthopedic Foot and Ankle Society* revelam que o tratamento da NC é um dos problemas mais controversos na especialidade ortopédica (Dhawan et al., 2014).

Para além de não haver um procedimento de tratamento conservador ideal ao longo de toda a fase aguda, muitas vezes, a gravidade das deformidades resultantes, proeminências ósseas e a instabilidade limitam a utilização das tecnologias de saúde oferecidas pelo mercado, nomeadamente o calçado. Esta dificuldade em encontrar uma solução adequada condiciona a atividade do profissional de saúde e os doentes tendem a utilizar dispositivos sem capacidade de proteger e estabilizar o pé com NC colocando-o em risco de desenvolver úlceras, infeções e amputações (Sochocki et al., 2008)

Para além do mencionado anteriormente, embora haja consenso de que o pé afetado pela NC evolui para deformidades graves e prejudica a qualidade de vida do indivíduo, as informações sobre o prognóstico tardio são escassas, sabendo-se pouco sobre os custos económicos para a sociedade em geral relativamente à perda de produtividade e rendimentos, bem como sobre os efeitos e complicações da doença em indivíduos afetados pela NC (Pakarinen et al., 2009).

## OBJETIVOS

- Reunir e estudar a informação mais recente nas várias dimensões desta patologia, nomeadamente epidemiologia e apresentação, de modo a proporcionar aos profissionais de saúde e outros interessados, um acesso mais fácil à mesma, para então facilitar um diagnóstico precoce e tratamento imediato, dois pontos fulcrais para o sucesso clínico do pé de Charcot.
- Dar a conhecer a proporção das diferentes complicações imediatas e a longo prazo da NC, bem como preveni-las e reduzi-las.
- Contribuir para estabelecer as modalidades de tratamento conservador clinicamente eficientes, na fase aguda da NC e a longo prazo, e assim reduzir os custos e prestação de cuidados.

## **2. ENQUADRAMENTO DO TEMA**

### **2.1 Diabetes Mellitus**

A DM é uma doença crónica caracterizada pelo aumento dos níveis de açúcar (glicose) no sangue (ou hiperglicémia), classificada em tipo 1, tipo 2, Gestacional e “outros tipos”, de acordo com a sua etiologia (OMS, 2015).

A DM tipo 1 representa 5 a 10% de todos os casos, mais frequente na infância e na adolescência e resulta da destruição das células  $\beta$  dos ilhéus de Langerhans, com falência na produção de insulina (implica insulinoaterapia) (IDF, 2013).

A DM tipo 2 representa cerca de 90% dos tipos de diabetes, resultante da deficiente produção de insulina ou resistência do organismo à sua utilização. Surge predominantemente após os 40 anos, aumentando a sua probabilidade ao longo da idade, é muitas vezes clinicamente silenciosa sendo o seu diagnóstico frequentemente definido paralelamente a outras inter-recorrências ou aquando o surgimento de complicações major (IDF, 2013)

A diabetes Gestacional é caracterizada pelo surgimento de alterações no metabolismo da glicose que se manifesta primariamente durante a gravidez, independentemente de necessitar ou não de insulina. Habitualmente o término da gravidez pressupõe a regularização das glicémias da grávida e recém-nascido, sendo ambos mais suscetíveis de vir a desenvolver DM posteriormente (IDF, 2013)

Os “outros tipos” específicos de diabetes correspondem a situações cuja etiologia se relaciona com alterações genéticas, endocrinopatias diversas, indução por químicos ou fármacos (IDF, 2013)

Segundo a DGS (2011), constituem critérios de diagnóstico da DM:

- Glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dl (ou  $\geq 7,0$  mmol/l);
- Sintomas clássicos + glicemia ocasional  $\geq 200$  mg/dl (ou  $\geq 11,1$  mmol/l);
- Glicemia  $\geq 200$  mg/dl (ou  $\geq 11,1$  mmol/l) às 2 horas, na prova de tolerância à glicose oral (PTGO) com 75g de glicose;
- Hemoglobina glicada A1c (HbA1c)  $\geq 6,5\%$

A DGS (2008), considera como detentoras de risco acrescido de desenvolvimento de DM as pessoas com:

- Excesso de peso (IMC  $\geq 25$ ) e Obesidade (IMC  $\geq 30$ );

- Obesidade central ou visceral (perímetro abdominal no Homem» 94 cm e na Mulher» 80 cm)
- Idade (mais de 45 anos se europeus, de 35 anos se de outra região do mundo);
- Sedentarismo;
- História familiar de diabetes, em primeiro grau;
- Diabetes Gestacional prévia;
- História de doença cardiovascular prévia (doença cardíaca isquémica, doença cerebrovascular e doença arterial periférica;
- Hipertensão Arterial;
- Dislipidemia;
- Anomalia da glicemia em jejum e tolerância diminuída à glicose.

No final de 2013, a DM causou 5,1 milhões de mortes e um custo de 612 biliões de dólares em todo o mundo. Portugal está entre os países Europeus que registam uma maior prevalência. Segundo dados de 2013, a prevalência total estimada de DM em Portugal, numa população dos 20-79 anos, foi de 13,0%, sendo que 7,3% corresponde a casos diagnosticados e 5,7% a casos não diagnosticados. A prevalência da DM é maior no sexo masculino do que no feminino (15,6% e 10,7%, respetivamente), existindo ainda uma correlação direta com o envelhecimento da população (27% dos indivíduos dos 60 aos 79 anos) e a obesidade (20,5% do total). O relatório do OND referente a 2012 faz ainda alusão à maior predisposição nos indivíduos com nível educacional mais baixo (representando os analfabetos 30,3% dos indivíduos com DM).

No quadro Europeu, Portugal apresenta uma das taxas mais elevadas de mortalidade por DM. De salientar que em 2012 é o ano em que se regista o maior numero de óbitos por DM desde que existem registos informatizados da mortalidade no INE. Nos últimos 5 anos tem-se verificado uma diminuição significativa do número de anos potenciais de vida perdida por DM em Portugal (-15%). Não obstante, em 2012 a DM representou cerca de sete anos de vida perdida por cada óbito por DM na população com idade inferior a 70 anos (OND, 2014).

## **2.2 Conceito do pé diabético**

O pé diabético refere-se à alteração da estrutura e função do pé que pode conduzir ao desenvolvimento de infeção, ulceração e/ou destruição de tecidos, associados a

anormalidades neurológicas e diversos graus de doença vascular periférica no membro inferior (International Diabetes Federation (IDF), 2013).

### **2.3 Fisiopatologia do pé diabético**

Foi em 1956 que Oakley estabeleceu que o pé diabético ocorria como consequência de doença vascular, neuropatia e infecção. Mais recentemente, outras causas como os fatores psicossociais e as irregularidades na distribuição das pressões plantares foram também reconhecidas como estando implicadas (Rathur & Boulton, 2007).

A atual definição do pé diabético proposta pelo *Internacional Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)* baseia-se na presença de dois fatores etiopatogénicos major: neuropatia diabética - sensitiva, motora e autonómica - e vasculopatia diabética.

A atrofia da musculatura intrínseca do pé causa desequilíbrio entre músculos flexores e extensores, desencadeando deformidades osteoarticulares (exemplos: dedos “em garra”, dedos “em martelo”, dedos sobrepostos, proeminências das cabeças dos metatarsos, hálux valgo). Tais deformidades alteram os pontos de pressão na região plantar levando à sobrecarga e reação da pele com hiperqueratose local que com a contínua deambulação evolui para ulceração, uma vez que a neuropatia sensitiva silencia a instalação e progressão das lesões pela ausência de dor. A perda da integridade da pele nas situações acima descritas constitui-se uma importante porta de entrada para o desenvolvimento de infeções (Serra, 2008)

A neuropatia diabética autónoma é a complicação que afeta o sistema nervoso central. Esta acarreta a perda de tónus vascular, levando à ocorrência de vasodilatação, ou seja, aumento da abertura de comunicações arteriovenosas e, conseqüentemente, passagem direta de fluxo sanguíneo da rede arterial para a venosa, reduzindo a nutrição tecidual. Pode ainda estar associada a uma anidrose, que causa a desidratação da pele, culminando com a formação de fissuras, e alterações no crescimento da mesma e na matriz das unhas que, à semelhança das úlceras crónicas, se constituem em importantes portas de entrada para infeções (Serra, 2008).

A vasculopatia, concretamente a arteriosclerose, apresenta a sua tradução clínica periférica posteriormente à neuropatia. Numa perspetiva simplista, considera-se que o pé neuroisquémico é um pé neuropático e sem pulsos palpáveis, enquanto o pé neuropático é um pé com neuropatia e sem compromisso vascular (Serra, 2008).

A oclusão aterosclerótica ocorre nas grandes artérias da coxa e perna, mas cria isquemia a jusante, máxima no pé. Ao contrário da neuropatia, a aterosclerose não é um resultado direto da DM, embora seja agravada por esta. A DM é um fator de risco de aterosclerose, a somar aos demais fatores conhecidos para a população geral (Serra, 2008).

É importante o reconhecimento de que existem dois tipos de pés com características fisiopatológicas, clínicas e prognóstico diferentes que exigem tratamentos diferentes sendo a presença ou ausência de pulsos pediosos o marcador desta classificação (Bakker, Apelqvist, & Schaper, 2011).

## **2.4 Avaliação do pé diabético**

A avaliação do pé nas pessoas com DM inclui o exame neurológico, exame vascular, inspeção das deformidades do pé – ósseas, articulares, tegumentares e ungueais – e avaliação do calçado. A avaliação do pé permite a determinação do risco de ulceração do pé e, conseqüentemente, a averiguação da periodicidade da vigilância dos pés por profissionais de saúde. (Bakker et al., 2011)

A avaliação neurológica dos sintomas, nomeadamente parestesias ou dor e perda sensorial faz-se, através das técnicas de percepção da pressão (monofilamento de Semmes-Weinstein), percepção da vibração (diapasão de 128 Hz), discriminação (picada de alfinete), sensação tátil (algodão) e reflexos (reflexos aquilianos) (Bakker et al., 2011)

As pessoas com DM devem ser avaliadas, quanto à presença de doença vascular periférica. A avaliação deve incluir a pesquisa de história de claudicação intermitente ou de dor isquémica em repouso, bem como a pesquisa de outros sinais de isquemia crítica, e a palpação do pulso da artéria pediosa dorsal e da artéria tibial posterior.

Na seqüência do exame do pé, deve ser atribuída uma categoria de risco a cada doente, que servirá de orientação de seguimento deste doente (Correia & Castela, 2010)

A *American Diabetes Association* (ADA) concluiu que equipas de cuidados preventivos, definidos como equipas multidisciplinares que utilizam ferramentas de avaliação de risco, educação do paciente e calçado terapêutico, pode diminuir o risco de amputação por 50 % - 85 % (McEwen et al., 2013).

## **2.5 Neuroartropatia de Charcot**

### **2.5.1 História e epidemiologia**

A primeira descrição da NC, em 1703, deve-se a William Musgrave, nas suas publicações descreveu a artrite neuropática secundária à doença venérea. Posteriormente, em 1831, o médico John Kearskey Mitchell relata pela primeira vez a destruição osteoarticular associada à disfunção neurológica (Wukich & Sung, 2009).

No entanto, só em 1868 Jean Martin Charcot, fez a primeira descrição histopatológica detalhada das alterações presentes na Tabes Dorsalis. Já em 1881, Paget num congresso médico internacional em Londres, sugeriu a definição da doença de Charcot para esta entidade patológica detentora de várias definições (Wukich, et. al., 2009).

Apesar de a DM ser atualmente nas sociedades modernas ocidentais a principal causa da NC em todo, só em 1936, esta patologia foi pela primeira vez descrita como uma complicação da DM. Outras condições que também estão relacionadas incluem o alcoolismo, a lepra, tabes dorsalis, sífilis terciária, siringomielia, esclerose múltipla, mielomeningocele, a insensibilidade congénita à dor e transplantação de órgãos sólidos (Bevilacqua, et. al., 2009).

A verdadeira incidência e prevalência da NC permanecem desconhecidas devido à dificuldade e ao atraso no diagnóstico decorrentes da inexistência de marcadores específicos ou critérios de diagnóstico clínico e radiológicos (Milne et al., 2013).

Enquanto não há estudos populacionais onde se avalie o número de indivíduos com NC, as estimativas de prevalência em sujeitos com DM, de alguns centros da especialidade, apontam para valores que variam de 0,1 % a 0,9 % (Munson et al., 2014). No entanto, alguns estudos sugerem maior prevalência com até 13% de todos os sujeitos com DM e 29 % dos sujeitos neuropáticos (Kaynak et al., 2013).

A prevalência da NC não difere entre homens e mulheres e embora se considere que a NC surja habitualmente em pacientes de meia-idade (60-70 nos) e que 80% destes têm DM há mais de dez anos, esta apresentação tem sofrido modificações (Gouveri & Papanas, 2011). Em indivíduos com diabetes tipo 1, é mais frequente surgir NC na quinta década de vida (40-49 anos), enquanto em indivíduos com diabetes tipo 2 é na sexta década de vida que se tem verificado a maior prevalência (50-59 anos) ( Petrova, Foster, & Edmonds, 2004).

Em ambos os tipos 1 e 2 de DM, o número de sujeitos com NC aumenta com a duração da DM. Contudo, no tipo 1 a maior taxa de apresentação é entre aqueles com 20 a 24 anos de duração da doença, já para o tipo 2, a maior taxa de apresentação é em pacientes com 5 a 9 anos de evolução da DM ( Petrova et al., 2004).

Assim sendo, indivíduos com diabétes tipo 1 desenvolvem NC em idades mais jovens mas têm maior duração da DM do que os indivíduos com diabetes tipo 2. (Petrova et al., 2004)

Quando o debate se prende com, em qual o tipo 1 ou tipo 2 de diabetes há maior predisposição para desenvolver NC, verifica-se na literatura uma grande variação na proporção de indivíduos com diabetes tipo 1 e tipo 2 que desenvolvem NC. No estudo de Fabrin, Larsen, e Holstein (2000), 94 sujeitos apresentavam diabetes tipo 1 e 21 sujeitos diabetes tipo 2. Petrova, et al., (2004) reportou que 51,7% dos indivíduos apresentavam diabetes tipo 1. Armstrong, Todd, e Lavery, (1997) encontraram maior predominância de indivíduos com diabetes tipo 2 (98%), bem como Parisi et al. (2013).

### **2.5.2 Apresentação clínica e diagnóstico**

Clinicamente a NC pode apresentar-se sob duas formas, a fase aguda e a fase crónica. Esta caracteriza-se pela destruição, fragmentação e remodelação dos ossos e das articulações, podendo originar a desorganização extensa da estrutura óssea do pé, que muitas vezes leva a deformidades graves, ulceração e amputação (Bevilacqua, et. al., 2009).

Do ponto de vista clínico, a NC aguda pode ocorrer espontaneamente ou desencadeado por um traumatismo e deve-se suspeitar desta patologia na presença de um pé neuropático, com sinais sugestivos de inflamação, na ausência de febre e de uma porta de entrada visível, como feridas interdigitais ou úlceras plantares (Molines, Darmon & Raccah, 2010)

A NC na fase aguda apresenta-se com hiperemia, edema, elevação de temperatura superior a 2 graus, pele muito seca e neuropatia sensitiva quando comparado com o pé contralateral. A sensibilidade proprioceptiva e os reflexos estão diminuídos ou ausentes. A dor pode estar presente em graus variáveis ou mesmo ausente, dependendo do grau de disfunção nervosa. Em um estudo com 55 pacientes com NC, mais de 75% queixaram-se de dor (Armstrong, D. G., Todd W. F., Lavery, L. A., 1997).

Os pulsos arteriais do pé atingido estão mantidos ou mesmo aumentados decorrentes da vasodilatação periférica característica da NC (Molines et al., 2010)

Esta condição normalmente é apontada como bilateral em 30% dos casos (Milne et al., 2013). No entanto, ao examinar-se prospectivamente ambos os pés por tomografia computadorizada, encontraram-se alterações bilaterais em 75% dos pacientes (Gouveri, et al., 2011). Existe ainda grande variação na taxa de reincidência relatada na literatura (5 a 36%) (Christensen et al., 2012; Parisi et al., 2013).

A apresentação clínica da NC tem levado frequentemente a diagnósticos imprecisos como artropatia microcristalina, trombose venosa profunda, algoneurodistrofia e celulite, resultando em um diagnóstico tardio e com progressão para a fase crônica, com deformidades irreversíveis. Tais incertezas podem ser agravadas pela percepção de que o processo pode coexistir com outras doenças e, em particular, com osteomielite. Daí a importância do doseamento de determinados parâmetros serológicos, como a PCR e o ácido úrico, e da imagiologia na distinção destas diferentes entidades patológicas (Molines et al., 2010).

A biopsia óssea é o único método de diagnóstico capaz de distinguir a osteomielite da NC, contudo nem sempre é apropriado recorrer a este método pelo risco de complicações secundárias incluindo infecção, hemorragia, fratura, ou uma nova fase aguda da NC (Milne et al., 2013).

O principal problema é que, na fase aguda, o diagnóstico clínico é difícil e a radiografia muitas vezes não consegue identificar ou distinguir esta entidade de outras condições. Por sua vez, a cintigrafia óssea com radioisótopo tecnécio apresenta boa sensibilidade e baixa especificidade para esta patologia. (Molines, 2010)

É de salientar, contudo, que apenas a ressonância magnética (RM) é capaz de revelar, com maior pormenor, a natureza do prejuízo e da inflamação óssea e dos tecidos moles adjacentes (edema da medula óssea subcondral com ou sem microfraturas). A RM é, assim, particularmente útil nos primeiros estádios da doença, verificando-se uma correlação significativa entre a intensidade do edema da medula óssea e determinados parâmetros clínicos, como o edema das partes moles e a dor (Molines et al., 2010)

Outros marcadores serológicos podem ser utilizados para o diagnóstico da fase aguda da NC, como por exemplo um marcador do aumento da atividade osteoclástica (Frykberg, R. G., et. al., 2006)

Na fase crônica, o pé não apresenta sinais inflamatórios (aumento da temperatura, dor) embora o edema permaneça. É identificável a deformidade do pé com valores anormais de pressão plantar devido às deformidades resultantes: pés planos valgus abduetos, diminuição do arco plantar (*rocker bottom*), equinismo da tibio-társica causado pelo encurtamento do tendão de Aquiles. As calosidades formam-se assim sobre áreas que têm novas proeminências ósseas causadoras de hiperpressão e que aumentam a probabilidade de ocorrência de úlceras e amputação (Bevilacqua, N. J., Bowling, F. L., Armstrong, 2009).

Estima-se que 63% dos pacientes com NC desenvolverá uma úlcera no pé e a coocorrência destas confere um risco doze vezes superior de amputação (McEwen et al., 2013)

### **2.5.3 Etiologia**

De entre as possíveis etiologias relatadas da NC, nas sociedades modernas ocidentais a DM tem-se tornado a principal causa (Kaynak et al., 2013). A sua patogénese não está ainda compreendida e uma teoria unificadora do seu processo patológico ainda não foi encontrada. É provável que os fatores causais variem de caso para caso, motivo pelo qual o pé afetado tem diferentes apresentações (Baptista & Mariano, 2012).

A fase aguda da NC ocorre na população diabética com neuropatia mas que são também afetadas por um ou mais fatores de risco tais como, deformidades na estrutura do pé, osteopenia, mantendo a circulação arterial periférica intacta. O aparecimento da condição é desencadeado por algum evento traumático tal como, traumatismo, cirurgia, úlcera ou infeção (Jeffcoate & Game, 2009)

Uma pesquisa desenvolvida na Grã-Bretanha e Irlanda com o objetivo de avaliar as ocorrências que estariam na origem da NC revelou que 35% de 288 pacientes com NC recordam-se de um evento precipitante traumático; 35% teve uma úlcera (7% desenvolveram osteomielite); e 12% foram submetidos a uma intervenção cirúrgica nos seis meses anteriores ao desenvolvimento da NC (Jeffcoate & Game, 2009).

Para além dos fatores etiológicos apontados, tem-se verificado um aumento da incidência da NC associada com obesidade, aumento da idade, evolução da DM superior a seis anos; elevada hemoglobina glicada e doença renal (Munson et al., 2014).

A doença renal concomitante com pé diabético contribui para uma maior incidência, ou modifica as manifestações clínicas e resultados da NC. O mesmo processo da doença microvascular na DM que provoca nefropatia, o principal fator etiológico da doença renal, também provoca neuropatia periférica. A maior parte dos doentes na fase final de insuficiência renal devido a nefropatia diabética terão neuropatia periférica. (Valabhji, 2012).

A prevalência de doentes no estágio final da doença renal com DM e NC é alta. Não há evidência científica suficiente que permita concluir se essa alta prevalência simplesmente reflete o desenvolvimento paralelo das complicações microvasculares da nefropatia e neuropatia periférica, ou se alteração do metabolismo ósseo provocado pela doença renal é um fator etiológico de um processo de NC (Valabhji, 2012).

A capacidade de realizar o autocuidado ou inspeção do pé é influenciada pela redução da acuidade visual (no mesmo processo de doença microvascular na DM que provoca nefropatia também causa retinopatia, cujo estágio final resulta em perda de visão), mobilidade reduzida e destreza manual. Em um estudo com indivíduos em diálise, 42,2% com DM, apenas 75% tinha uma visão adequada, 60% destreza manual adequada e 55% mobilidade adequada (Valabhji, 2012).

A pressão financeira também pode ser um dos motivos pelos quais as pessoas não procedem a uma avaliação rápida na presença de uma enfermidade. O apoio familiar e social são também fatores importantes para os sujeitos com perda visual e com dificuldades em deambular (Margolis & Jeffcoate. W., 2013).

## **2.5.4 Patogénese**

### **2.5.4.1 Teoria neurotraumática**

A teoria neurotraumática sugere que a destruição óssea se deve à perda da sensação dolorosa e da propriocepção combinadas com traumatismos repetidos, ou mesmo por um evento traumático único. Tais traumatismos, reconhecidos ou não pelo doente, associados à carga sobre o membro lesado, são tidos por alguns como a explicação para o aparecimento de roturas de ligamentos, fraturas e da destruição óssea. A lesão aumenta e inicia-se um ciclo vicioso, porque a sensibilidade está diminuída, permitindo a carga irrestrita (Bevilacqua, N. J., Bowling, F. L., Armstrong, 2009; Jeffcoate & Game, 2009).

### **2.5.4.2 Teoria neurovascular**

A teoria neurovascular aponta a disfunção do sistema nervoso autónomo como o responsável pelo aumento do aporte sanguíneo no membro inferior através de shunts arteriovenosos. É esta hipervascularização óssea que acarreta osteopenia através da ativação de osteoclastos, aumentando a reabsorção óssea, fragilidade óssea e facilitando a ocorrência de fraturas. O risco de fratura ocorrida durante a marcha agrava-se quando se lhe adiciona insensibilidade por neuropatia sensitiva e desequilíbrio dinâmico e postural por neuropatia motora (Molines et al., 2010).

### **2.5.4.3 Teoria dos fatores conjugados**

Embora as teorias anteriores sejam atrativas, não são capazes de explicar algumas características típicas da NC e, em particular, porque é que esta condição é na maioria das vezes unilateral (Gouveri, et. al., 2011), quando a neuropatia é bilateral, porque é que a NC é infrequente quando a neuropatia é uma complicação comum da DM (Kaynak et al., 2013; Molines et al., 2010). Atualmente considera-se que vários fatores metabólicos estão comprometidos na NC, considerando-se que provavelmente a patogénese está na combinação dos efeitos envolvidos (Kaynak et al., 2013).

O traumatismo/agressão ao pé é importante na patogénese podendo desencadear uma reação fisiológica que vai originar o quadro clínico da NC. Como resultado da neuropatia autonómica associada, o fluxo sanguíneo está aumentado resultando numa osteopenia e conseqüente enfraquecimento do osso. A neuropatia sensitiva impedirá que haja dor associada à lesão, dor que obrigará ao repouso até à cicatrização. (Jeffcoate & Game, 2009; Serra, 2008).

Teorias recentes acrescentam o papel das citocinas pro-inflamatórias na patogênese da destruição neuropática de articulações, pelo seu papel como ativadoras dos osteoclastos, originando osteopenia, osteólise e mediocalcinose das artérias do tornozelo - associada 90% das vezes à NC (Molines et al., 2010; Wukich, et. al., 2009).

Papel idêntico no agravamento tem a neuropatia motora que paralisa a musculatura intrínseca levando a deformidades estruturadas dos dedos e hiperpressões nas cabeças metatarsianas. A neuropatia motora acentua a fraqueza reativa dos músculos extensores do tornozelo dando predomínio ao tricípite sural, o que clinicamente cria o estado de encurtamento do tendão de Aquiles, impeditivo da dorsiflexão do tornozelo, sobretudo com o joelho em extensão. A perda progressiva da dorsiflexão no tornozelo desencadeia compensação hipercinética pelo extensor comum dos dedos que acentua a deformidade e garra dos dedos ao que, por sua vez, acresce a pressão nas cabeças metatarsianas, aumentando o risco de fratura. A glicolização do colagénio ligamentar e capsular é um outro fator que aumenta a rigidez articular e a sobrecarga mecânica sobre as articulações metatarsofalângicas e a extremidade distal dos metatarsos (Serra, 2008)

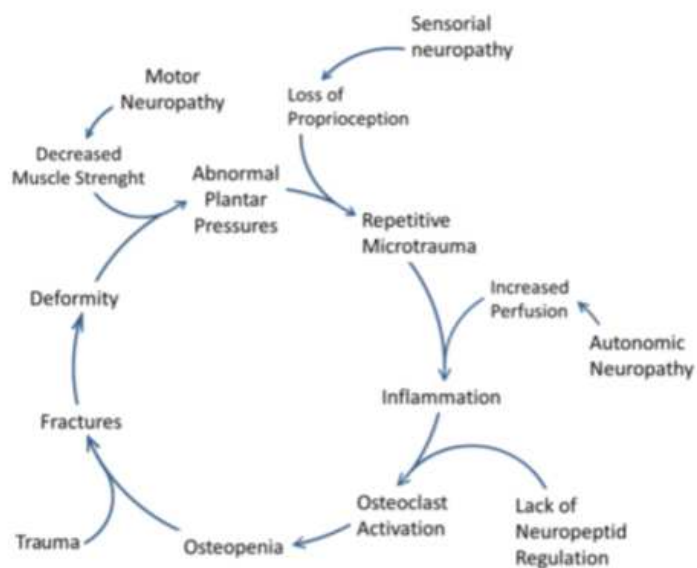


Figura 2.1 - Patogênese da NC (Kaynak et al., 2013)

#### **2.5.4.4 Predisposição em diabetes tipo 1 e tipo 2**

Como já descrito a maior parte dos indivíduos com diabetes tipo 1 são afetados pela NC maioritariamente aos 40-49 anos com 20 a 24 anos de evolução da doença, sendo que a partir desta idade a taxa diminui, distribuição semelhante tem a neuropatia autonómica (Petrova & Edmonds, 2009).

É sabido que a taxa de mortalidade em pacientes com neuropatia autonómica é elevada, o que pode explicar o porquê de haver um declínio no número de pacientes com NC tipo 1 depois dos 50 anos (Petrova, et. al., 2009).

Na diabetes tipo 2, o maior número de pacientes com NC ocorre nas idades compreendidas entre 50-59 anos com 5 a 9 anos de evolução da DM (Petrova, et. al., 2009). A neuropatia autonómica nestes pacientes segundo Valensi, Pariès, & Attali (2003), está presente numa fase muito precoce ou pode até estar presente antes do diagnóstico clínico da DM. Tais considerações apontam para uma forte relação entre neuropatia autonómica e NC.

A maioria dos estudos atribui destaque ao traumatismo como fator que desencadeia NC, mas o motivo para estas fraturas não está totalmente compreendido (Petrova, et. al., 2009). É possível que a fragilidade óssea aumente com a redução da densidade mineral óssea que predispõe a fraturas, uma vez que pacientes com neuropatia têm diminuição da densidade mineral óssea nas mãos e pés. Alternativamente, as fraturas podem ocorrer por sobrecarga que ocorre em ossos com densidade mineral óssea normal mas sujeitos a forças biomecânicas anómalas (Petrova, et. al., 2009)

Segundo, Herbst, Jones, e Saltzman (2004), existe uma forte associação entre diabetes tipo 1, osteopenia e fraturas, bem como maior predisposição para desenvolver NC. No seu estudo pôde ainda concluir que os pacientes com densidade mineral óssea reduzida sofreram mais fraturas, ao passo que pacientes com densidade mineral óssea normal registaram mais luxações.

Petrova, Foster, e Edmonds (2005), concluíram que pacientes com diabetes tipo 1 e numa fase inicial da NC têm osteopenia pré-existente, indicada pela diminuição da densidade óssea no pé não afetado, quando comparados com pacientes sem NC, já em indivíduos com diabetes tipo 2 esta diferença não se verificou. Este estudo confirmou ainda que pacientes com NC na fase aguda têm uma redução da densidade mineral

óssea no pé Charcot em comparação com o pé contralateral não afetado, tanto em diabetes tipo 1 como tipo 2.

Em contraste os indivíduos com diabetes tipo 2 têm apresentado igual ou maior densidade mineral óssea quando comparados com os grupos de controlo (Herbst et al., 2004; N L Petrova & Edmonds, 2009; Petrova, Foster, & Edmonds, 2005). Tal característica fornece robustez à teoria neurotraumática em indivíduos com diabetes tipo 2. De facto, estes pacientes geralmente têm mais idade, mais desequilíbrios e mais quedas. Para além disso, sabe-se desde cedo que existe uma forte associação entre aumento de pressões plantares e diabetes tipo 2 (Armstrong & Lavery, 1998).

### **2.5.5 Classificação anatómica**

Vários autores propuseram classificações anatómicas da NC de acordo com os padrões de atingimento do pé e tornozelo.

#### **2.5.5.1 Classificação de Brodsky**

Brodsky's descreveu uma classificação anatómica com base nas quatro áreas mais comumente afetadas pela Osteoartropatia de Charcot (Shen & Wukich, 2013; Varma, 2013; Wukich et. al., 2009). Este sistema foi posteriormente modificado por Trepman et al. (1995), para incluir o envolvimento sequencial ou simultânea de múltiplas áreas e o envolvimento restrito ao antepé (Rosenbaum & DiPreta, 2014).

- Tipo 1 (60% dos casos): Envolve as articulações tarsometatarsiana e naviculocuneiforme; o colapso conduz à deformação do pé *rocker bottom* com angulação em valgo.
- Tipo 2 (25% dos casos): Envolve as articulações subtalar, talonavicular ou calcâneo-cuboide; instável, exige longos períodos de imobilização, até dois anos.
- Tipo 3A (10%): Envolve a articulação tibiotalar; a deformidade em varo ou valgo produz ulceração e osteomielite do maléolo.
- Tipo 3B (5%): Consequência da fratura da tuberosidade do calcâneo; a deformidade tardia resulta em mudanças distais do pé ou migração proximal da tuberosidade.

- Tipo 4: Envolve várias áreas.
- Tipo 5: Ocorre exclusivamente no antepé.

#### **2.5.5.2 Classificação Sanders-Frykberg**

A classificação anatômica de Sanders-Frykberg divide o pé em cinco zonas, de acordo com as articulações envolvidas e correlaciona com a frequência das complicações (Molines et al., 2010; Shen, et. al., 2013; Varma, 2013; Wukich et. al., 2009).

- Padrão I (15% dos pés) atinge as articulações metatarsofalângicas e interfalângicas do pé; alterações radiográficas comuns incluem osteopenia, osteólise, defeitos ósseos corticais justa- articular, subluxação e destruição.
- Padrão II (40% dos casos) atinge as articulações tarsometatársicas ou articulação de Lisfranc. O envolvimento neste local pode apresentar-se como subluxação ou fratura e frequentemente resulta na deformidade *rocker bottom*.
- Padrão III (30% dos casos) envolve as articulações naviculocuneiforme, talonavicular e calcaneocuboide com fragmentação e debris ósseos.
- Padrão IV (10%) atinge o tornozelo com envolvimento ou não da articulação subtalar. As radiografias revelam erosão do osso e da cartilagem, com extensa destruição da articulação, podendo resultar em colapso completo da mesma. Normalmente este padrão resulta em deformidades instáveis e graves.
- Padrão V (5%) afeta a região do calcâneo e geralmente resulta da rutura do tendão de Aquiles do tubérculo posterior.

Esta classificação tem sido especialmente vantajosa para prever a prevalência e prognóstico. O padrão II é o mais comum, os padrões II e III estão particularmente associados com o risco de atrito e ulceração, enquanto os padrões IV e V têm o pior prognóstico devido ao efeito da distribuição de peso durante a marcha (Molines et al., 2010).

### **2.5.5.3 Classificação de Roger**

Roger propôs uma classificação com base nas complicações que podem ocorrer na NC. Este sistema considera a presença de deformidades, ulceração e osteomielite e poderá ser útil na previsão de amputação. Esta classificação é constituída por dois eixos (XY) e combina as características do exame clínico, radiográfico e anatómico. O eixo X marca a localização anatómica do pé e tornozelo atingido e é dividido em três regiões: antepé, mediopé e retopé/tornozelo. O eixo Y descreve o grau de complicação presente: A indica NC aguda sem deformidade, B representa um pé de Charcot com deformidade; C representa um pé com deformidade e ulceração e D inclui osteomielite. Assim, movendo-se através do eixo X (envolvimento anatómico) e / ou para baixo, o eixo Y (factores complicadores) a NC torna-se “ mais complicada “ e portanto, há maior risco de amputação. (Molines et al., 2010; Varma, 2013)

### **2.5.6 História natural da Neuroartropatia de Charcot: Eichenholtz**

Em 1966, Eichenholtz propôs um sistema de estadiamento usado para descrever a história natural das alterações clínicas e radiológicas da NC. Esta classificação enquadra três estádios distintos mas lineares: desenvolvimento, coalescência e consolidação (Wukich et. al., 2009).

Em 1990 Shibata, Tada e Hashizume, propuseram uma adaptação à classificação de Eichenholtz, a qual incluía uma fase anterior à de desenvolvimento, esta fase inflamatória inicial após lesão denominar-se-ia “pré-Estádio 1” ou “Estádio 0”. A identificação desta fase prodrômica pode impedir a progressão para as últimas fases da NC prevenindo mais deformidades e complicações (Wukich et. al., 2009).

Embora Eichenholtz tenha descrito a história natural da doença em estádios, o tempo de progressão entre cada estágio pode variar desde semanas, meses ou anos. (Wukich et. al., 2009)

Mais recentemente Chantelaua e Grützner (2014), propuseram uma nova classificação. Os autores consideraram que a classificação de Eichenholtz com base no estudo radiológico não abrange o espectro completo do processo da doença. Este sistema de classificação consiste em dois estádios e dois graus e correlaciona, tomografia computadorizada, ressonância magnética clínica, e resultados histopatológicos da NC e pode ser utilizado para determinar o tempo para o início e duração do tratamento.

**Tabela 2.1 - Evolução da NC de acordo com a classificação modificada de Eichenholtz (Adaptado de Wukich et. al., 2009).**

<b>Estádio</b>	<b>Descrição</b>
<b>0: Inflamatório</b>	Eritema, edema e temperatura aumentada; Alterações radiográficas ausentes ou mínimas; A ressonância magnética pode mostrar fraturas patológicas não deslocadas e aumento do edema da medula óssea no pé e / ou tornozelo. Frequentemente são diagnosticados erradamente como celulite, gota ou trombose venosa profunda.
<b>I: Desenvolvimento-Fragmentação</b>	Eritema, edema e temperatura aumentada, comumente indolor; Rx demonstra debris ósseos, fragmentação do osso subcondral, fratura, subluxação e / ou luxação periarticular. Valores anormais dos parâmetros laboratoriais que indicam atividade osteoclástica e osteoblástica aumentada.
<b>II: Coalescência</b>	Diminuição do eritema, edema e temperatura. Diminuição da mobilidade articular. Rx demonstra absorção de debris, neoformação óssea, coalescência dos fragmentos, fusão das articulações (anquilose), e / ou término da esclerose óssea.
<b>III: Reconstrução-Consolidação</b>	Eritema, edema e aumento de temperatura já não estão presentes; Fisicamente caracteriza-se por uma deformidade do pé resultante da cicatrização; Rx demonstra formação de novo osso e remodelado, diminuição da esclerose, e /ou eventual deformação residual. Úlceras nos locais de deformidade residual.

### **2.5.7 Tratamento conservador**

O tratamento da NC depende de vários fatores, incluindo o estágio, local envolvido, presença de úlcera e capacidade para alcançar um alinhamento estável do pé e da articulação tíbio-társica. Outros fatores que podem afetar as opções de tratamento são as comorbidades tais como, doença cardiovascular, obesidade, nefropatia, presença de infecção (Wukich et. al., 2009).

Os objetivos para cada indivíduo submetido a tratamento são manter ou alcançar a estabilidade de toda a estrutura do pé e articulação tíbio-társica e prevenir a ulceração e infecção (Frykberg & Eneroth, 2009)

Os pilares fundamentais no tratamento da NC durante a fase aguda residem na eliminação total de carga sobre o membro afetado, bem como na imobilização do pé e articulação tíbio-társica de modo a parar a destruição, promover a consolidação correta

das fraturas e resolver os fenômenos inflamatórios no menor período de tempo possível (Varma, 2013; Wukich et. al., 2009).

No que concerne aos dispositivos utilizados com o objetivo de imobilizar e redistribuir a pressão ao longo de toda a área da planta do pé, o gesso ou fibra de vidro de contato total (GCT), irremovível, tem vindo a ser considerado o *gold standard* (Armstrong, Lavery, Wu, & Boulton, 2005).

A eliminação da carga exercida no membro afetado pode ser alcançada adicionando produtos de apoio ao tratamento tais como, canadianas ou cadeira de rodas (Frykberg, R. G., Zgonis, T., Armstrong, D. G., Driver, V. R., Giurini, J. M., Kravitz, S. R., Landsman et al., 2006).

Em um questionário preenchido por 37 cirurgiões ortopédicos com o objetivo de investigar qual o tratamento mais aconselhado, pôde-se concluir que para o estágio I e estágio II da classificação de Eichenholtz, os clínicos optaram pelo tratamento sem carga (59% e 51% respetivamente) (Frykberg, et. al., 2009).

Os efeitos da carga sobre toda a estrutura do pé e tornozelo, afetado pela NC, têm sido alvo de alguma controvérsia. Segundo Frykberg (2009), sujeitar o pé afetado a uma carga de 400 Kg por semana (o equivalente a 8 semanas de marcha por uma pessoa com 50 kg) desencadeia a destruição das articulações e conseqüente deformidade.

Por outro lado, num estudo preliminar com 10 pacientes com NC no mediopé, no estágio I, segundo a classificação de Eichenholtz, desenvolvido por Pinzur e Posner (2006), concluiu que sujeitar o pé de Charcot a carga pode fornecer resultados satisfatórios, ou seja sem diferenças anatómicas entre a avaliação inicial e final, com retorno ao calçado adequado em aproximadamente 12 semanas, desde que o tratamento incluía um GCT. O autor enfatiza que o sucesso do tratamento está relacionado com a utilização consciente do GCT, bem como a monitorização quinzenal com exame clínico, avaliação radiográfica e substituição do GCT, de modo a acomodar as alterações de volume. Sousa (2008) chegou a resultados similares utilizando a mesma abordagem mas por um período de seguimento maior.

Já segundo Varma (2013) e Fabrin et al., (2000), mais que monitorar a evolução radiológica, o sinal de necessidade de manter a imobilização é a persistência do aumento de temperatura em relação ao membro contralateral.

Deve ainda haver atenção acrescida e proteção sobre o membro contralateral pelo risco acrescido de fraturas, úlceras ou mesmo NC bilateral. A propensão do membro contralateral desenvolver lesões está relacionado com o aumento de carga a que fica sujeito, mas também pelo aumento de instabilidade, e risco de queda e fratura como um resultado de várias comorbidades, incluindo a perda de propriocepção e hipotensão postural. Por sua vez, o membro imobilizado apresenta perda do tônus muscular e redução da densidade óssea (Varma, 2013)

A diminuição do eritema, edema e temperatura (estádio II), sugere que o tratamento deve evoluir. Podem então utilizar-se ortóteses customizadas tais como, *Charcot restraint orthotic walker* (CROW), patelar tendon-bearing e ankle foot orthosis (AFO), ou ainda ortóteses standardizadas como a *walker* (Armstrong, Todd, Lavery, Harkless, & Bushman, 1997; Robinson, Major, Kuffel, Hines, & Cole, 2015; Wukich et. al., 2009).

Estes dispositivos têm sido amplamente utilizados na transição entre o GCT e o calçado feito por medida por fornecerem suporte, imobilização e capacidade para redistribuir pressões. (Frykberg, et. al., 2009). Contudo, outras abordagens terapêuticas podem ser encontradas verificando-se a utilização destas ortóteses, principalmente da *Walker*, desde o estágio infamatório, pois o GCT como alternativa de tratamento exige mais dispêndio de tempo aos profissionais de saúde na aplicação, bem como maior experiência.

A imobilização do membro afetado deve ser mantida até ao estágio III da classificação de Eichenholtz (Armstrong, et. al., 1997; Molinez et al., 2010). O período de imobilização é discutível com alguns autores descrevendo-o entre os 2 e os 12 meses. (Parisi et al., 2013; Schade & Andersen, 2015) Períodos de imobilização maiores têm sido, contudo, reportados, atingindo os 20 meses. (Christensen et al., 2012; Cook & Cook, 2011)

A principal justificação para a sua utilização prolongada é que o pé afetado deve ser protegido contra traumatismos adicionais exercidos pela carga, o que contribui para o processo inflamatório destrutivo da articulação (Parisi et al., 2013)

Longos períodos de imobilização têm efeitos secundários negativos, entre os quais a perda de conteúdo mineral ósseo e conseqüente reincidência da NC. Relatando-se uma recorrência de 33% para períodos de imobilização de 11 meses. (Christensen et al., 2012)

O tempo total de tratamento, antes do regresso ao calçado depende da localização anatómica, da recorrência, do tempo de atraso no diagnóstico correto e do dispositivo utilizado. Segundo Sinacore (1998), quando a localização está confinada ao retropé o tempo de tratamento é de  $97 \pm 16$  dias, no mediopé é de  $96 \pm 11$  dias, no antepé o tempo médio de tratamento é de  $55 \pm 17$  dias. Assim sendo, o tempo de repouso e imobilização necessário para tratar o antepé é menor.

A fase crónica do pé não apresenta sinais inflamatórios embora o edema permaneça. O pé nesta fase definitiva necessita de ser protegido de deformidades subsequentes, das hiperpressões plantares secundárias à deformação adquirida e da ulceração. O tratamento conservador na fase crónica passa por compensar estas hiperpressões plantares através do uso de ortóteses plantares e calçado (Milne et al., 2013).

Em indivíduos com poucas deformidades pode ser suficiente utilizar calçado pré-fabricado desde que tenha a profundidade adequada e uma ortótese plantar que forneça contato total. Na presença de deformidades moderadamente instáveis os pacientes já beneficiam da utilização de uma AFO ou calçado por medida em conjunto com uma ortótese plantar. Se se tratar de um retropé severamente instável vai exigir uma CROW, ou uma ortótese PTB (Milne et al., 2013)

A decisão pelo tratamento cirúrgico é influenciada pelas comorbilidades do doente, localização e severidade da deformidade, presença de infeção, dor e instabilidade (Varma, 2013). Na fase aguda da NC a cirurgia está contraindicada devido à dificuldade em cicatrizar e ao risco de infeção.

A altura ideal para intervenção cirúrgica é durante o estágio II da classificação de Eichenholtz pela deformidade ainda ser redutível (Schade, et. al., 2015). As intervenções cirúrgicas incluem a ostectomia das proeminências ósseas que incitam úlceras cutâneas. Nas deformidades severas, a artrodese de uma ou várias articulações do pé com fixação interna ou externa tem demonstrado resultados promissores, restaurando o alinhamento e a estabilidade do pé e tornozelo. A cirurgia para o alongamento do tendão de Aquiles é usada para impedir o desenvolvimento da deformação tratando o equinismo do pé e as forças destrutivas geradas por esta condição. A cirurgia é realizada no final da fase de repouso absoluto sendo que duas semanas depois da cirurgia o doente fica em ambulatório e deambulante, provido de bota de descarga pelos dois meses seguintes (Gouveri, et. al., 2011).

A amputação do membro está tipicamente reservada aos casos de insucesso do tratamento cirúrgico prévio com artrodeses instáveis, ulcerações recalcitrantes ou infecções resistentes. A terapêutica médica pode ainda incluir bifosfonatos e calcitonina, embora não haja ainda evidência científica acerca da sua efetividade (Molines et al., 2010)

É imperativo a incorporação de uma equipa multidisciplinar para a gestão e acompanhamento destes doentes de forma a diminuir as complicações e a melhorar os prognósticos.

### **2.5.7.1 Fatores biomecânicos**

#### **2.5.7.1.1 Gesso contato total**

Um conjunto substancial de literatura sobre o tratamento da NC sugere o GCT como o *gold standard*, de entre os vários dispositivos existentes (Armstrong et al., 2005; Robinson et al., 2015). O mecanismo por detrás da efetividade do GCT parece estar relacionado com a distribuição das forças sobre uma maior área do pé, pela descarga conferida pelas paredes do molde ao longo da perna e pela capacidade de acomodar qualquer deformidade (Ulbrecht & Pflieger, 2009).

O GCT transfere 30% da carga ao longo da perna e os picos de pressão diminuem principalmente no antepé (80 a 90% de redução quando comparado com o paciente descalço). Já no mediopé e retopé verifica-se uma redução de 30 a 50% (Dhalla, Johnson, & Engsborg, 2003). Uma vez que a descarga conferida pelo GCT diminui no sentido antepé-retopé, segundo Hartsell, Fellner, & Saltzman C. L. (2001), a descarga conferida pelo GCT no retopé pode ser menos eficaz do que a concebida por uns ténis de desporto.

Para além de tais evidências, o GCT tem vindo a ser eleito ao longo dos anos pela maioria dos investigadores devido ao seu sucesso clínico no que concerne ao período total de tratamento de úlceras ser menor e em maior proporção (Armstrong et al., 2001, 2005; Fleischli & Laughlin, 1998; IWGDF, 2015; Myerson, Papa, Eaton, & Wilson, 1999; Schade et. al., 2015)

Achados diferentes foram expostos por alguns autores que ao compararem o GCT com uma ortótese *Walker* (removível) não encontraram diferenças significativas no tempo decorrido de tratamento, bem como diferenças significativas na redução de picos de

pressão. (Baumhauer, Wervev, Mcwilliams, Harris, & Shereff, 1997; Birke, Pavich, Patout, & R., 2002),

Segundo Armstrong et al., (2001), uma explicação lógica para este paradoxo relaciona-se com o facto de os pacientes não aderirem na íntegra ao tratamento com dispositivos removíveis. Estes removem o dispositivo e tendem a andar sobre o membro afetado. No seu estudo o autor pôde ainda verificar uma redução significativa do número de passos entre os utilizadores de GCT, pois o GCT confere maior dificuldade em mobilizar-se, tendendo os pacientes a permanecerem mais tempo em repouso.

Tal circunstância vem a ser comprovada mais tarde pelo mesmo autor e sua equipa. Estes compararam dois grupos: um que utilizou GCT e outro grupo que utilizou uma *walker* removível, mas fixa ao membro através de ligaduras gessadas. Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre os dois grupos (Armstrong et al., 2005). No entanto, a adição de ligaduras de gesso pode não ser uma solução viável na prática corrente, pois torna o dispositivo mais pesado, volumoso e menos prático para os profissionais. (Wukich et. al., 2009).

#### **2.5.7.1.2 Ortóteses feitas por medida**

Ortóteses feitas por medida, permitem ao Ortoprotésico utilizar materiais e *designs* adequados às necessidades de cada paciente. As ortóteses mais usualmente utilizadas são a CROW, PTB e AFO (Robinson et al., 2015)

A ortótese CROW foi concebida especificamente para a NC. É bivalve, proporciona contacto total com a planta do pé, calcanhar e o músculo tricípite sural. Uma vez que é fabricada por medida permite acomodar deformidades e é usada para conferir descarga, restrição de movimentos do pé e articulação tíbio-társica.

A ortótese CROW é contraindicada para indivíduos com grande variação de volume uma vez que estas alterações podem comprometer o ajuste e funcionalidade da ortótese. Na prática, é utilizada em casos de deformidades instáveis em conjunto com ulceração (Robinson et al., 2015).

A ortótese PTB foi desenvolvida para promover o alívio total da carga sobre o pé, descarregando o peso sobre áreas do membro inferior tolerantes à pressão, são elas: tendão rotuliano, região poplíteia e côndilos tibiais. A porção proximal é fabricada a partir

de um termoplástico e está ligada a partir de articulações mediais e laterais a um sapato. Esta ortótese acomoda melhor alterações volumétricas do que a ortótese CROW devido ao seu *design*. (Robinson et al., 2015).

Saltzman (1992) concluiu que a ortótese PTB reduz em 32% as forças sob o retopé. Já no antepé e mediopé a ortótese não se mostrou eficaz, tendo o autor concluído que a ortótese PTB não deve ser utilizada em pés afetados com NC com localização anatômica ao nível do antepé e mediopé.

A AFO convencional proporciona contacto total com a planta do pé, bem como com a musculatura posterior da perna. À semelhança da ortótese PTB também permite acomodar pequenas alterações de volume, ajustando-se através de velcros (Robinson et al., 2015).

#### **2.5.7.1.3 Calçado e ortóteses plantares**

Ortóteses plantares e calçado são muitas vezes utilizados no estágio 3 segundo a classificação de Eichnenholtz, aquando da consolidação óssea e perante um pé estável (Lavery & Brawner, 2009).

O calçado customizado é essencial para a prevenção de úlceras e fraturas no pé de Charcot. O principal papel do calçado é proteger o pé, aliviar áreas com excesso de pressão, reduzir choques e o cisalhamento, estabilizar e suportar deformidades, acomodar ortóteses plantares e AFOs (Janisse & Janisse, 2015).

As pressões plantares excessivas, são repetidamente mencionadas como agentes preditores de úlceras e da NC (Janisse & Janisse, 2015). Em pessoas com DM e neuropatia periférica os picos de pressão são ainda maiores, principalmente na zona das cabeças dos metatarsos. Os distúrbios fisiológicos da DM causam deformidades ao nível do antepé reduzindo a eficácia dos dedos dos pés em suportar o peso pela diminuição da área de contato com o chão. Para além disso verifica-se uma diminuição de espessura dos tecidos moles sob as cabeças dos metatarsos (Mueller et al., 2006)

Já segundo Yavus et al., (2007), mais que reduzir os níveis de pressão elevada, é necessário reduzir a duração da pressão máxima sobre determinada área do pé e o cisalhamento. Teoricamente se a área de contato aumentar o valor da pressão descerá mas na prática, não é tão simples, porque não estamos a lidar com forças estáticas (cargas puras ou verticais) mas sim com forças dinâmicas ou cinéticas, desencadeadas

pelo corpo em movimento, que só pode ser travado pelo atrito contra o solo, forças que têm direção oblíqua, por vezes tangencial e magnitude bem maior (carga x aceleração).

É o atrito que ocorre entre a sola do sapato e o solo que equilibra o corpo em movimento (se ele faltasse a situação seria idêntica a caminhar sobre gelo a derreter). Dentro do sapato, para que o interface do pé com a palmilha tenha coesão (a menos que se colasse a planta do pé à palmilha), é necessário que a coesão seja provida pelo contorno do sapato ou seja, o calcanhar, os lados e o dorso do sapato têm, em certa medida, de estar “justos” ao pé (Serra, 2008).

A garantia de que o tamanho, a forma do calçado e o ajuste são apropriados para o pé é a forma mais fácil de reduzir o cisalhamento. Tanto o calçado demasiado grande como o calçado apertado pode aumentar o cisalhamento, fricção e pressão sobre o pé (Janisse & Janisse, 2015).

Outras formas de diminuir a fricção e o cisalhamento é através da utilização de meias a partir de materiais que têm baixo coeficiente de fricção como o caso do tecido acrílico, já as tradicionais meias de algodão têm um coeficiente de fricção relativamente alto, especialmente quando húmidas. A diminuição da fricção e do cisalhamento também pode ser conseguida através de uma interface no interior do calçado como é o caso das ortóteses plantares ou através de uma AFO. O ShearBan®, um material adesivo de politetrafluoretileno, também tem vindo a ser amplamente comercializado (Janisse & Janisse, 2015).

Tal como referido anteriormente o calçado tem de ser diferente, não no maior comprimento, mas na altura da caixa, que deverá ser mais alta. O objetivo da profundidade do calçado é fornecer proteção total às regiões dorsal e plantar do pé, bem como aos dedos permitindo ainda volume interno suficiente para acomodar ortóteses plantares (Lavery & Brawner, 2009)

Normalmente existem três opções de altura do contraforte. Contrafortes baixos podem ser utilizados em pessoas com poucas complicações. Contrafortes altos são utilizados em pessoas que necessitam de maior imobilização e descarga ou que têm tendência a deslizar para a frente (Lavery & Brawner, 2009)

O comprimento ideal do calçado deve deixar cerca de 1/2 " entre o fim do dedo mais longo e parte da frente do sapato, a sua construção não deve ter costuras no interior e

o sistema de encerramento pode ser através de atacador ou velcro, dependendo da capacidade de destreza do paciente e da preferência pessoal (Robinson et al., 2015)

A sola de um sapato pode ser modificada por uma ou mais das seguintes razões: Para auxiliar movimentos articulares perdidos ou atípicos; para aumentar a estabilidade; para apoiar a propulsão; para aliviar áreas com picos de pressão; para acomodar dismetrias (Janisse & Janisse, 2015; Robinson et al., 2015)

Modificações comuns incluem a aplicação de reforços mediais ou laterais, aumento da altura do tacão, alargar a base de apoio do paciente, adição de fibra de carbono em todo o comprimento do sapato, utilização de materiais resilientes no tacão quando for necessário maior absorção de choques ou uma *rocker sole* (Janisse & Janisse, 2015; Lavery & Brawner, 2009; Robinson et al., 2015)

A principal função de uma *rocker sole* é balançar o pé do calcanhar ao Hálux sem exigir que o sapato ou o pé se dobre. De um modo geral, os efeitos biomecânicos são restaurar o movimento perdido do pé e tornozelo devido à dor, deformidade, rigidez ou fusão cirúrgica, resultando em uma melhoria global da cinemática da marcha e descarga da pressão plantar (Lavery & Brawner, 2009)

A colocação do ápice da sola pode ser em diferentes zonas, consoante a área que se pretende aliviar a pressão (Lavery & Brawner, 2009). No entanto, é necessária atenção especial em utilizar esta modificação, uma vez que muitos pacientes com NC têm pouca estabilidade postural e não são capazes de tolerar a instabilidade adicional da sola. (Lavery & Brawner, 2009)

O calçado é normalmente fornecido em conjunto com ortóteses plantares. Estas podem ser confeccionadas a partir de uma variedade de materiais com diferentes densidades, amortecimento e absorção de choque, resultando em quatro tipos principais de ortóteses plantares, sendo elas macias, semirrígidas, rígidas e próteses parciais do pé (Lavery & Brawner, 2009)

As principais funções das ortóteses plantares são: fornecer absorção de choque; aliviar hiperpressões, redistribuindo uniformemente as áreas que suportam o peso sobre toda a superfície plantar; proteger locais que sofreram fratura; reduzir o cisalhamento; controlar, estabilizar e suportar deformidades flexíveis; acomodar deformidades fixas (Janisse & Janisse, 2015)

Ao avaliar o paciente para ortóteses plantares, o profissional precisa entender a biomecânica dos membros inferiores e ser capaz de identificar as áreas sujeitas a hiperpressões, também precisam de utilizar a técnica de moldagem adequada e ser capaz de selecionar o melhor material (Janisse & Janisse, 2015)

Segundo Janisse, et. al., (2015), para alcançar o objetivo do contato total, bem como proporcionar a absorção de choque e suporte adequado, uma ortótese plantar deve ser fabricada usando uma combinação de diferentes materiais. Por exemplo, as espumas de polietileno macias têm melhores características de distribuição de pressão quando aplicadas pela primeira vez, mas a exposição repetida a pressões diminui esta capacidade rapidamente. É então sugerido combinar com materiais que forneçam maior resistência e conseqüentemente maior suporte, controle e absorção de choque (Lavery & Brawner, 2009)

As próteses parciais do pé são usadas principalmente para proteger o pé residual e restaurar a função normal da marcha. Em indivíduos com amputações parciais do pé, utilizar um dispositivo que auxilie na redistribuição da pressão é especialmente importante, uma vez que a quantidade de área de descarga do peso diminui (Janisse & Janisse, 2015).

Avaliar se os tecidos distais são capazes de suportar o *stress* mecânico é muito importante. É por este fato que muitas vezes é aconselhado utilizar AFOs com preenchimento artificial, de modo a transferir a carga para a área mais proximal. A perda do Hálux requer algo que substitua o braço da alavanca na fase de propulsão da marcha. Normalmente utiliza-se uma haste em carbono em todo o comprimento da sola do sapato (Janisse & Janisse, 2015).



### **3. ESTUDO EMPÍRICO**

#### **3.1 Modelo conceitual**

O modelo conceitual proposto foi delineado com base na revisão da literatura realizada nas bases de dados, *Medline via Pubmed, Scielo, B-on*. Acresce ainda referir que outras fontes adicionais foram consultadas, nomeadamente o Google Académico e Guidelines internacionais. A pesquisa foi realizada em Português e Inglês, com a utilização das seguintes palavras-chave (combinadas e/ou isoladas): “Neuroartropatia de Charcot” (*Charcot neuroarthropathy*); “epidemiologia” (*epidemiology*), “apresentação clínica” (*clinical presentation*), “diagnóstico” (*diagnosis*) e “tratamento” (*treatment*).

O presente estudo procura validar o modelo da figura 3.1, em que as relações causais correspondem às hipóteses da investigação

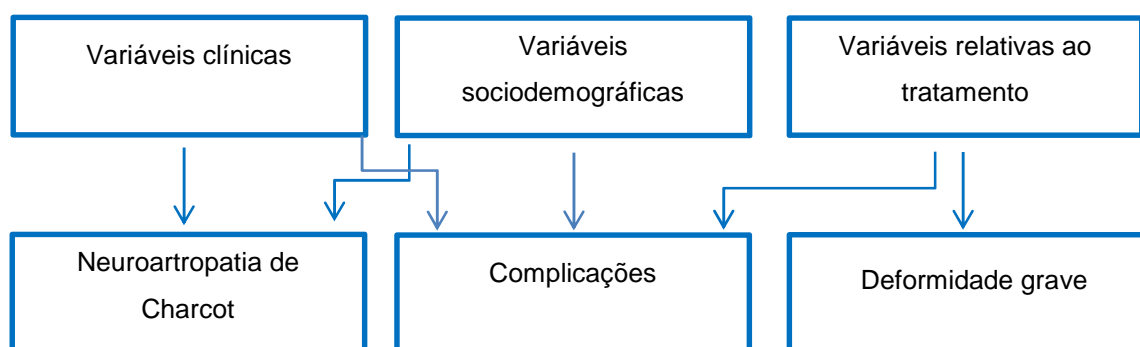


Figura 3.1 - Representação esquemática da relação prevista entre as variáveis

#### **3.2 Hipóteses de investigação**

As circunstâncias que determinam a necessidade e a pertinência de uma investigação interferem na formulação de um problema de investigação, sendo este o importante impulso requerido, no sentido da construção de conhecimentos que permitam responder com precisão à situação problemática considerada, de forma a melhorar a sua compreensão (Fortin, 2000).

Assim sendo, o problema de investigação aventado reside nas seguintes questões:

- Questão 1 - Existe relação estatística significativa entre as variáveis clínicas e sociodemográficas e a NC?

- Questão 2 - Em que medida a evolução clínica do pé, nomeadamente a deformidade alcançada está relacionada com o tratamento conservador durante a fase aguda, bem como com o tempo decorrido até ao diagnóstico correto?
- Questão 3 – Com que frequência ocorrem complicações e qual a influência das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre estas?
- Questão 4 – Haverá necessidade de desenvolver uma tecnologia para a saúde?

### **3.3 Objetivos**

Assim, as finalidades da investigação desenvolvida prendem-se com a importância de:

- Reunir e estudar a informação mais recente nas várias dimensões desta patologia, nomeadamente epidemiologia e apresentação clínica, de modo a proporcionar aos profissionais de saúde e outros interessados, um acesso mais fácil à mesma, para então facilitar um diagnóstico precoce e tratamento imediato, dois pontos fulcrais para o sucesso clínico do pé de Charcot.
- Dar a conhecer a proporção das diferentes complicações imediatas e a longo prazo da NC, bem como preveni-las e reduzi-las.
- Contribuir para estabelecer as modalidades de tratamento conservador clinicamente eficientes, na fase aguda da NC e a longo prazo, e assim reduzir os custos e prestação de cuidados.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Breve caracterização da APDP**

A Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal é uma Instituição Particular de Solidariedade Social (I.P.S.S.) destinada a luta contra a DM. Fundada em 1926 pelo Doutor Ernesto Roma, criador da Diabetologia Social, tem como fins principais: a prestação de cuidados de saúde de carácter preventivo, curativo e de reabilitação; a integração social e comunitária dos indivíduos com DM e a defesa dos seus direitos; a proteção aos sujeitos com DM em situação de manifesta e reconhecida carência económica (Correia & Castela, 2010)

É uma clinica diabetológica com todas as valências de apoio às pessoas com DM integradas, e com cerca de 50 000 registos, permite uma larga experiência e um campo de atuação fértil na área educativa. A associação fomenta e promove ainda ações de investigação científica no âmbito da DM (Correia & Castela, 2010)

### **4.2 Tipo de estudo**

O estudo equacionado para esta investigação engloba as seguintes características:

É um estudo, descritivo e correlacional porque tem como finalidade a descrição das características de determinada população e a determinação de associações entre variáveis. É transversal em virtude da recolha de dados decorrer num período de tempo definido e quantitativo, quanto ao método de análise de dados (Cunha, Martins, Sousa & Oliveira, 2007).

### **4.3 População-alvo**

De acordo com o problema de investigação, a população-alvo é formada por pessoas com NC por DM.

A população em estudo é constituída por pessoas inscritas na APDP. A população com DM que teve consulta médica no último ano no departamento do pé diabético corresponde a 4172 pessoas.

Durante o período de tempo a que se reportou o estudo foram contabilizados 67 indivíduos com pés com NC. Obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se um total de 40 casos.

## 4.4 Amostra

### 4.4.1 Técnica de amostragem

A técnica de amostragem é não probabilística de conveniência.

### 4.4.2 Critérios de inclusão e de exclusão

Para a seleção dos participantes foram considerados os seguintes critérios de inclusão:

- Aceitar participar no estudo;
- Ter neuropatia periférica

Os critérios de exclusão incluem:

- Diminuição da função cognitiva, na medida em que a avaliação requer a participação pontual do indivíduo.
- Aquele cuja ficha clínica não tinha a informação completa.

## 4.5 Variáveis

As variáveis podem ser de dois tipos: variáveis qualitativas e variáveis quantitativas. As variáveis qualitativas podem ser nominais, quando não se encontram em ordem natural; ou ordinais, quando existe uma ordem hierárquica entre as categorias da variável. As variáveis quantitativas podem ser discretas, se são números inteiros; ou contínuas. A especificação das escalas de medição das variáveis é uma parte do processo de clarificação das variáveis em estudo. As escalas de medição das variáveis podem ser nominais, ordinais, escalas de intervalo ou escalas de razão (Cunha, Martins, Sousa & Oliveira, 2007). A tabela 4.1 identifica as variáveis em estudo.

Tabela 4.1 - Variáveis em estudo

	Variáveis	Tipo de Variável	Tipo de Escala
Sociodemográficas	Idade	Quantitativa	Escala de razão
	Género	Qualitativa	Escala nominal
	Raça	Qualitativa	Escala nominal
	Escolaridade	Qualitativa	Escala nominal
	Vive sozinho	Qualitativa	Escala nominal
	Condição económica precária	Qualitativa	Escala nominal
	Situação profissional	Qualitativa	Escala nominal
	Tempo de baixa médica	Quantitativa	Escala de razão

Clínicas	Tipo de Diabetes	Qualitativa	Escala nominal
	Tempo de evolução da DM	Quantitativa	Escala de razão
	Tempo de evolução da NC	Quantitativa	Escala de razão
	Número de meses para detecção da NC	Quantitativa	Escala de razão
	Diminuição da acuidade visual	Qualitativa	Escala nominal
	Nefropatia	Quantitativa	Escala de razão
	Hemoglobina glicada	Quantitativa	Escala de razão
	Peso no momento do diagnóstico da NC	Quantitativa	Escala de razão
	Peso no momento da recolha dos dados	Quantitativa	Escala de razão
	Altura no momento do diagnóstico da NC	Quantitativa	Escala de razão
	Altura no momento da recolha dos dados	Quantitativa	Escala de razão
	IMC no momento do diagnóstico da NC	Quantitativa	Escala de razão
	IMC no momento da recolha dos dados	Quantitativa	Escala de razão
	Pulsos periféricos palpáveis	Qualitativa	Escala nominal
	História de traumatismo/ cirurgia/ amputação/úlcera/infeção	Qualitativa	Escala nominal
	História de úlcera	Qualitativa	Escala nominal
	Classificação anatómica	Qualitativa	Escala nominal
	Estádio	Qualitativa	Escala nominal
	Tratamento sem exercer carga	Qualitativa	Escala nominal
	Tratamento	Tempo de tratamento sem exercer carga	Quantitativa
Tratamento de imobilização		Qualitativa	Escala nominal
Tempo de Imobilização		Quantitativa	Escala de razão
Ortótese utilizada		Qualitativa	Escala nominal
Intervenção cirúrgica		Qualitativa	Escala nominal
Calçado adequado		Qualitativa	Escala nominal
Ortóteses plantares		Qualitativa	Escala nominal
Complicações	Deformidade grave	Qualitativa	Escala nominal
	Risco de quedas	Quantitativa	Escala de razão
	Reincidência	Qualitativa	Escala nominal
	Bilateral	Qualitativa	Escala nominal
	Úlceras	Qualitativa	Escala nominal
Amputações	Qualitativa	Escala nominal	

Os critérios para definição de cada uma das variáveis constam no apêndice 1, realça-se pela sua importância o seguinte:

- Situação económica precária - o participante que beneficiava de rendimento monetário líquido inferior a 411 euros mensais (Instituto Nacional de Estatística [INE], 2015).
- Diminuição da acuidade visual - definida pela incapacidade de ler um jornal (Prompers et al., 2008).
- Nefropatia - circunscrita pela taxa de filtração glomerular no momento do diagnóstico da NC. Segundo a Orientação da Direcção-Geral da Saúde 005/2011, considerou-se nefropatia se o participante apresentou valores de taxa de filtração glomerular  $<60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Designou-se a taxa de hemoglobina glicada no momento do diagnóstico da NC.
- Hemoglobina Glicada - segundo a orientação da Direcção-Geral da Saúde 005/2011, considerou-se mau controlo metabólico se o participante apresentasse valores de hemoglobina glicada  $\geq 6,5\%$ .
- Classificação anatómica - definido de acordo com a classificação de Sanders-Frykberg. A todos os indivíduos com NC foi solicitado o estudo radiológico de modo a identificar o padrão de deformidade. Foram criadas mais duas categorias, uma onde se incluiu os indivíduos com mais de uma zona anatómica atingida e outra para quem sofreu amputação major.
- Estádio - o estágio da doença foi classificado de acordo com o sistema de estadiamento modificado de Eichenholtz (Wukich et. al., 2009).
- Calçado adequado - de acordo com o Circular Normativo 05/PNPCD (2010), designou-se calçado adequado, calçado com espaço suficiente para os dedos, suficientemente alto e largo na biqueira para impedir a lesão dorsal e marginal dos dedos, altura do tacão não entre dois a quatro centímetros, contraforte do calçado firme e o seu dorso alto, apertando com cordões, ou velcro, até próximo da articulação tíbio-társica, contendo o pé, sem deslizamentos, durante a

marcha. Profundidade suficiente para colocar uma ortótese plantar e por fim uma sola *rocker*, em caso de necessidade (Janisse & Janisse, 2015; Lavery & Brawner, 2009; Robinson et al., 2015).

- Deformidade grave - o pé deformado em *rocker bottom*, e/ou sem preservação do alinhamento articular, com proeminências ósseas e com sinais de pressão anormal tais como calosidades. IWGDH (2015). Acrescido de restrição no movimento de flexão/extensão da articulação tíbio-társica e inversão/eversão da articulação talo-calcaneana, bem como necessidade de calçado por medida (Kitaoka et al., 1994).

#### 4.6 Instrumento de recolha dos dados

Tendo em conta os objetivos propostos e após a revisão bibliográfica o instrumento selecionado para a recolha de dados foi um formulário composto por quatro partes (anexo 2). Na primeira parte do formulário, foi feita a recolha dos dados sociodemográficos, na segunda recolheram-se dados clínicos, a terceira parte incluiu dados relativos ao tratamento e a quarta parte integrou dados relativos às complicações da NC.

A variável “risco de quedas” foi avaliado através do instrumento *Performance-Oriented Mobility Assessment* (POMA), adaptado e validado para a população portuguesa por Petiz (2002).

Este instrumento foi desenvolvido nos Estados Unidos da América por Mary Tinetti, na sua versão original (Tinetti, 1986). Este avalia a predisposição para as quedas através da avaliação quantitativa de um conjunto de tarefas relacionadas com a mobilidade e equilíbrio, efetuadas pelo sujeito a pedido do investigador, com explicação prévia (Petiz, 2002)

Está dividido em duas partes, a primeira diz respeito à avaliação do equilíbrio estático, com 9 itens pontuáveis de 0 a 2, ordinal, permitindo um máximo de 16 pontos. A segunda parte avalia o equilíbrio dinâmico, tem 10 itens pontuáveis de 0 a 1, dicotómica e 0 a 2, ordinal, num total de 12 pontos.

O nível de risco é obtido através da soma das várias tarefas das duas subescalas, e em função deste, é atribuído um risco de queda. Os níveis de risco de queda estabelecidos pela escala são agrupados em três classes: risco baixo (25 a 28 pontos), risco médio (19 a 24 pontos) e risco elevado (menos de 19 pontos).

A aplicação deste instrumento mereceu a utilização de uma cadeira e de um percurso de 3 m previamente marcado em terreno não acidentado, isto é, sem obstáculos e não escorregadio.

O objetivo deste teste foi avaliar o risco de queda destes pacientes, bem como ser útil como medida de mudança de terapêutica ao nível das OP.

#### **4.7 Procedimento**

O estudo desenvolveu-se no departamento do pé diabético da APDP. Após a autorização do estudo pela Comissão de Ética, realizou-se a constituição da amostra do estudo.

A todos os indivíduos com NC foi solicitada a sua participação voluntária no momento da consulta do pé diabético. Durante o período de tempo a que se reportou a composição da amostra (1 de Maio a 3 de Julho) foram contabilizados 67 casos de NC. Obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão, obtiveram-se 40 indivíduos com pés com NC.

Os participantes foram informados acerca dos objetivos e procedimentos da investigação, encontrando-se livres de qualquer coerção para decidir se aceitavam ou não participar e podendo, em qualquer momento da sua participação, recusar continuar a participar no estudo, sendo que dessa recusa não resultariam quaisquer consequências. A confidencialidade dos dados foi assegurada.

Após a obtenção do consentimento informado, o formulário foi preenchido pela investigadora, a partir da consulta do processo clínico e na presença do participante no estudo, foram colocadas questões ao mesmo aquando a necessidade de complementar a informação necessária, nomeadamente quanto à escolaridade, isolamento social, condição económica, situação profissional, tempo de baixa médica.

O participante foi ainda contactado previamente com o objetivo de solicitar ao mesmo que se fizesse acompanhar do último exame radiográfico. Em caso de doentes com NC em fase aguda, uma vez que a apresentação clínica do pé se altera rapidamente, este exame teria de ter sido realizado até ao período máximo de um mês anterior ao dia da recolha dos dados.

No momento da recolha dos dados, os participantes foram ainda avaliados quanto ao risco de queda, tendo sido aplicado o instrumento POMA.

#### **4.8 Métodos de análise de dados**

Para a análise estatística recorreu-se a técnicas de caracterização de dados e distribuição de frequências. Foram ainda utilizadas técnicas adequadas ao estudo da associação entre as variáveis em investigação relevantes neste contexto. Para uma análise comparativa de alguns grupos recorreu-se a técnicas de inferência estatística, tendo estas apenas um carácter exploratório.

Foi utilizado no tratamento e análise dos resultados o software científico *statistical Package for the Social sciences* (SPSS), versão 22.

Na análise descritiva recorreu-se a medidas de localização e dispersão adequadas à natureza e escala de medição da variável, das quais se destacam a média, desvio padrão, valor máximo e mínimo e tabela de frequências.

Os testes estatísticos utilizados para validar as diferenças encontradas foram o teste *t*-Student para amostras independentes quando se testaram diferenças entre variáveis de natureza contínua, e teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ); ou teste exato de Fisher para variáveis de natureza categórica.

Foram realizadas análises comparativas entre grupos. Previamente testou-se a normalidade das populações. Estando esta assegurada recorreu-se à utilização de testes estatísticos paramétricos.

O nível de significância considerado para este estudo foi de 0,05.



## **5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **5.1 Caraterização da amostra**

Na análise descritiva dos dados, o investigador destaca um perfil do conjunto de características dos sujeitos. O investigador deve fornecer suficiente informação sociodemográfica para que se esteja em posição de distinguir claramente os sujeitos que participam no estudo (Maroco, 2007).

O departamento do pé diabético da APDP seguiu em média 4172 pessoas entre Julho de 2014 a Julho de 2015. A prevalência encontrada neste estudo de indivíduos com NC foi de 1,6%. Valor considerável relembrando que nos estudos desenvolvidos em centros de especialidade a sua prevalência varia entre 0,1 e 0,9 %, em pacientes com DM (Munson et al., 2014). A casuística deste estudo foi constituída por 40 indivíduos com pés com NC que satisfizeram os critérios de inclusão.

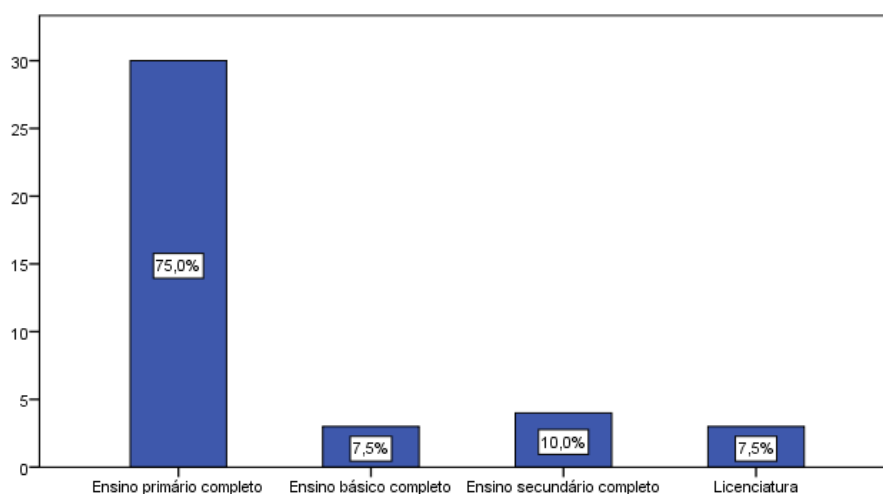
**Tabela 5.1 - Caraterização sociodemográfica**

		N	%	Mínimo	Máximo	Média	Desvio- padrão
<b>Idade</b>		40		32	76	55	10
<b>Género</b>	Feminino	15	37,5				
	Masculino	25	62,5				
<b>Raça</b>	Caucasiano	37	92,5				
	Negro	3	7,5				
<b>Vive sozinho</b>	Sim	8	20				
	Não	32	80				
<b>Condição económica precária</b>	Sim	22	55				
	Não	18	45				
<b>Tempo baixa médica (meses)</b>		20		6	36	20	10

Na tabela 5.1 está apresentada a informação sociodemográfica referente às pessoas com NC inseridas no estudo. A média de idades dos participantes no momento que desencadearam NC é de 55 anos (desvio padrão igual a 10 anos), sendo a idade mínima dos elementos do grupo com NC de 32 anos e a idade máxima de 76 anos.

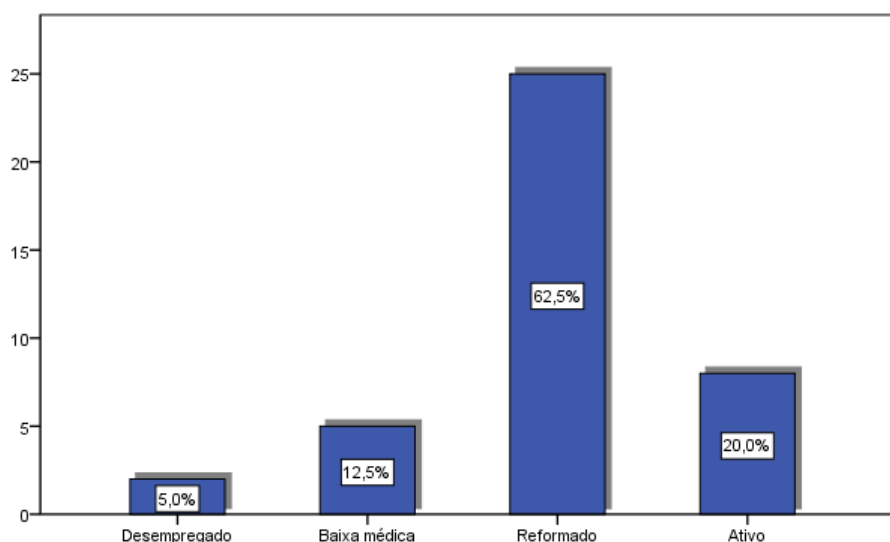
Relativamente ao género dos participantes, verificou-se que 15 (37,5%) indivíduos eram do género feminino e 25 (62,5%) do género masculino. Quanto à raça, 37 (92,5%) indivíduos eram caucasianos e 3 (7,5%) negros.

Pôde-se ainda verificar que 8 (20%) dos participantes viviam sozinho. A condição económica foi estimada, constatando-se que a maioria dos indivíduos (55%) vivia numa condição económica precária.



**Figura 5.1 - Nível de escolaridade dos indivíduos com NC**

Relativamente à escolaridade (figura 5.1) e situação laboral (figura 5.2), a maioria dos participantes (75%) concluíram o ensino primário e 62,5% encontravam-se reformados. Destaca-se ainda que no momento de recolha dos dados 5% dos indivíduos encontravam-se numa situação de desemprego e 12,5% inativos por motivo de baixa médica.



**Figura 5.2 - Situação profissional dos indivíduos com NC**

De entre os 20 indivíduos que estiveram de baixa médica por motivo de NC, a média da duração foi de 20 meses (desvio padrão igual a 10 meses), sendo o tempo mínimo de 6 meses e o máximo de 36 meses (tabela 5.1).

**Tabela 5.2 - Caracterização clínica**

		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>
<b>Tempo de evolução DM (anos)</b>				1	45	21,6	10,6
<b>Tempo de evolução NC (meses)</b>				6	132	46,5	32,7
<b>Número de meses para deteção da NC</b>				0	132	10,8	21,5
<b>Tipo de diabetes</b>	Tipo 1	14	35				
	Tipo 2	26	65				

A tabela 5.2 resume as características clínicas. A média do tempo de evolução da DM, no momento dos primeiros sintomas da NC, foi de 21,6 anos (desvio padrão igual a 10,6 anos), sendo o tempo mínimo de 1 ano e o tempo máximo de 45 anos.

A média do tempo de evolução da NC foi de 46,5 meses (desvio padrão igual a 32,7 meses), sendo o tempo mínimo de 6 meses e o tempo máximo de 132 meses. (tabela 5.2).

O tempo decorrido até ao diagnóstico da NC foi em média 10,8 meses (desvio padrão igual a 21,5), sendo o tempo mínimo de 0 meses e o tempo máximo de 132 meses (tabela 5.2)

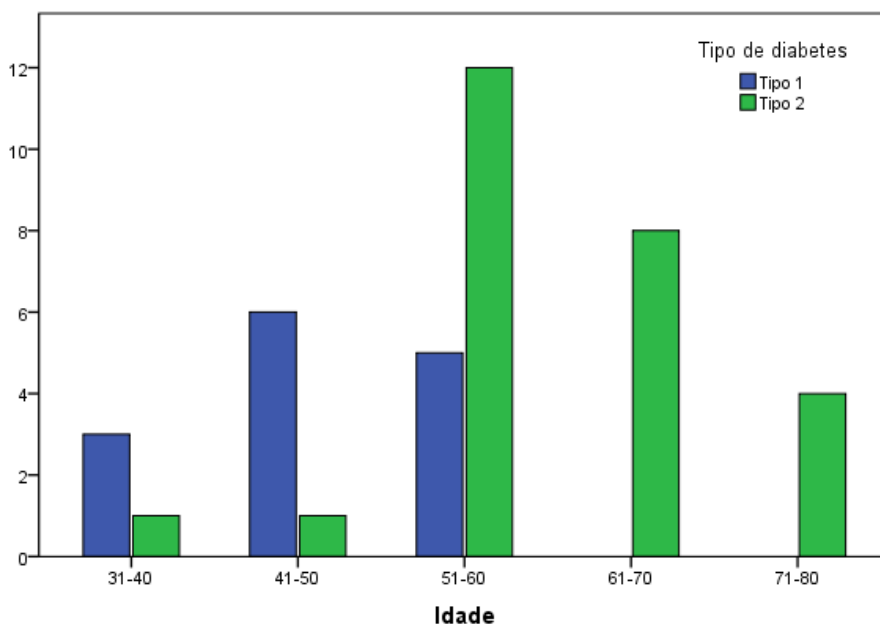
A maior taxa de NC ocorreu na meia-idade (51-60 anos) e 87,5% destes têm DM há mais de dez anos. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas em relação à idade ( $p=0,756$ ) ou tempo de evolução da DM ( $p=0.362$ ) entre géneros.

**Tabela 5.3 – Análise comparativa entre o grupo com diabetes tipo 1 e o grupo com diabetes tipo 2.**

	Tipo de diabetes	N	Média	Desvio Padrão	<i>p</i>
<b>Idade</b>	Tipo 1	14	47	8	<b>0,000*</b>
	Tipo 2	26	60	9	
<b>Tempo evolução da DM (anos)</b>	Tipo 1	14	25,2	6,9	0,108
	Tipo 2	26	19,6	11,7	

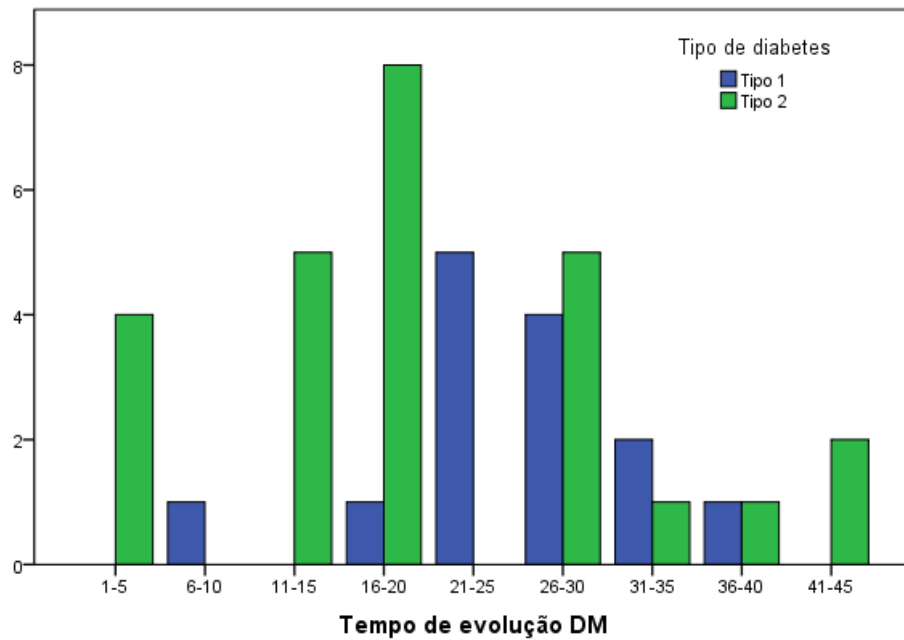
\* Significativo para  $\alpha \leq 0,05$

Os participantes com NC foram divididos em dois grupos de acordo com o tipo de diabetes: o grupo 1 inclui sujeitos com diabetes tipo 1 e o grupo 2 inclui sujeitos com diabetes tipo 2. A análise comparativa da média de idades e tempo de evolução da DM entre grupos foi testada. Pela análise da tabela 5.3, pode-se atestar que os grupos apresentam diferenças estatisticamente significativas relativamente à média de idade ( $p = 0,000$ ). Indivíduos com DM tipo 1 tenderam a ter idade inferior a indivíduos com diabetes tipo 2. Já o tempo médio de evolução da DM não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre grupos ( $p = 0,108$ ).



**Figura 5.3 - Distribuição numérica dos participantes com NC de acordo com a idade e o tipo de DM.**

Pela análise da figura 5.3, verifica-se que os indivíduos com DM tipo 1 desenvolveram a doença maioritariamente na década dos 41 aos 50 anos, não se verificando nenhum caso de DM tipo 1 depois dos 60 anos. No tipo 2 de DM o maior número de indivíduos com NC foi na década dos 51 aos 60 anos tendo o número de casos decrescido progressivamente ao longo dos vinte anos seguintes.



**Figura 5.4 - Distribuição numérica dos participantes com NC de acordo com a duração e o tipo de DM.**

Através da análise da figura 5.4 que compara o tempo de evolução da DM, aquando o diagnóstico da NC, em indivíduos com diabetes tipo 1 e tipo 2, pode-se verificar que a maior taxa de apresentação da NC em indivíduos com diabetes tipo 1 foi naqueles que tinham diabetes entre 21 a 25 anos de evolução, enquanto em indivíduos com diabetes tipo 2 foi naqueles com 16 a 20 anos de evolução. Para além de que não se verifica nenhum caso de NC e DM tipo 1 nos primeiros 5 anos de evolução da DM.

## **5.2 Influências das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre a NC**

Foram criados dois grupos, um grupo com 40 indivíduos com NC e um segundo grupo com 80 indivíduos que não desenvolveram NC (restantes características similares), com o objetivo de testar a homogeneidade entre eles relativamente aos fatores que contribuem para a NC mencionados na literatura, são estes: tipo de diabetes, tempo de evolução da DM, IMC, valores de hemoglobina glicada e nefropatia (estimada através da taxa de filtração glomerular). No grupo com NC estes valores são referentes ao momento em que se desenvolveu a NC.

**Tabela 5.4 - Associação entre a variável NC e as variáveis qualitativas relevantes.**

Variável		Com NC	Sem NC	<i>p</i>
		n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	
Tipo de diabetes	Tipo 1	14 (60,9) (3,0)	9 (39,1) (-3,0)	<b>0,002*</b>
	Tipo 2	26 (27,4) (-3,0)	69 (72,6) (3,0)	

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

Na análise estatística realizada (tabela 5.4), quando comparados os dois grupos (com NC e sem NC) verifica-se uma associação estatisticamente significativa entre o tipo de diabetes e a ocorrência de NC ( $p=0,002$ ). Pela tabela 5.4, os indivíduos com DM tipo 1 tenderam a ter NC (60,9%; res<sub>ajustado</sub>=3,0), enquanto os indivíduos com DM tipo 2 tenderam a não ter NC (72,6%; res<sub>ajustado</sub>=3,0).

**Tabela 5.5 – Análise comparativa entre o grupo com NC e o grupo sem NC.**

	Grupo	N	Média	Desvio-padrão	<i>p</i>
Tempo evolução da DM (anos)	Com NC	40	21,6	10,6	0,890
	Sem NC	80	21,3	10,1	
Idade	Com NC	40	55	10	<b>0,000*</b>
	Sem NC	80	67	12	
IMC	Com NC	40	30,4	5,4	0,793
	Sem NC	80	30,1	4,3	
Hemoglobina glicada	Com NC	40	8,4	1,3	<b>0,013*</b>
	Sem NC	80	7,7	1,3	
Taxa de filtração glomerular	Com NC	40	61,4	21,3	0,865
	Sem NC	80	62,1	15,5	

\*significativo para  $\alpha \leq 0,05$

Ao avaliar a homogeneidade da média do tempo de evolução da DM, idade, IMC, hemoglobina glicada e taxa de filtração glomerular entre grupos com NC e sem NC, confirma-se que os grupos não são homogêneos relativamente à idade ( $p=0,000$ ) e à hemoglobina glicada ( $p=0,013$ ). Pela análise da tabela 5.5, o grupo com NC tende a ter menor média de idade e valores médios mais elevados de hemoglobina glicada.

### 5.3 Apresentação clínica do pé de Charcot

A caracterização clínica do pé de Charcot foi realizada através da identificação do estágio da doença, da classificação anatômica, da investigação de qual o lado mais atingido, da pesquisa dos pulsos periféricos, da história de traumatismo até um mês anterior aos primeiros sintomas da NC, da história de úlcera antes do diagnóstico da NC e por fim se esta enfermidade foi bilateral, ainda que em momentos diferentes, bem como se reincidiu.

Tabela 5.6 – Caracterização clínica do pé de Charcot.

		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Estádio da doença</b>	Inflamatório	1	2,5
	Desenvolvimento	4	10
	Coalescência	7	17,5
	Reconstrução/Consolidação	28	70
<b>Classificação anatômica</b>	Padrão I	5	12,5
	Padrão II	11	27,5
	Padrão III	3	7,5
	Padrão IV	6	15
	Padrão V	0	0
	Envolve mais que um padrão	14	35
	Amputação major	1	2,5
<b>Lado pé de Charcot</b>	Direito	21	52,5
	Esquerdo	19	47,5
<b>Pulsos periféricos palpáveis</b>	Sim	29	72,5
	Não	11	27,5
<b>História de traumatismo</b>	Sim	31	77,5
	Não	9	22,5
<b>História de úlcera</b>	Sim	30	75
	Não	10	25
<b>NC bilateral</b>	Sim	3	7,5
	Não	37	92,5

De acordo com os dados da tabela 5.6, o pé com NC encontrava-se no seguinte estágio evolutivo: 2,5% a lesão encontrava-se na fase inicial inflamatória, 10% na fase de desenvolvimento, 17,5% na fase de coalescência e em 70% na fase de reconstrução/consolidação.

Do conjunto das articulações do pé, a articulação tarsometatársica (padrão II) foi a mais afetada com 27,5% das observações. No entanto em 35% dos casos avaliados a NC afetou mais que uma localização anatômica do pé, verificando-se ainda 1 indivíduo que sofreu amputação transtibial.

O pé direito foi afetado em 52,5% dos casos e o pé esquerdo em 47,5%. Esta condição foi bilateral em 15% e reincidiu no mesmo pé em 5% dos casos.

Os pulsos periféricos foram palpáveis em 72,5% dos indivíduos, 77,5% relataram história de traumatismo que terá despoletado a NC e verificou-se também que 75% dos participantes tiveram pelo menos uma úlcera antes de desenvolver NC.

#### 5.4 Tratamento conservador

Tabela 5.7 - Distribuição numérica dos indivíduos com NC de acordo com o tratamento conservador

		N	%
<b>Tratamento sem exercer carga</b>	Não fez tratamento sem exercer carga	28	70
	Fez tratamento sem exercer carga	12	30
<b>Tratamento de imobilização</b>	Não fez tratamento de imobilização	25	62,5
	Fez tratamento de imobilização	15	37,5
<b>Ortótese utilizada durante período de imobilização</b>	Nenhuma	25	62,5
	GCT	4	10
	Ortótese customizada	2	5
	Ortótese <i>Walker</i>	9	22,5
<b>Calçado adequado</b>	Sim	11	27,5
	Não	29	72,5
<b>Ortótese plantar</b>	Sim	11	27,5
	Não	29	72,5

De acordo com os dados da tabela 5.7, relativa à distribuição numérica dos participantes no estudo de acordo com o tratamento conservador: 70% não seguiram o tratamento sem exercer carga no membro afetado através de canadianas ou mesmo cadeira de rodas, 62,5% não fizeram tratamento de imobilização e dos 37,5% que seguiram o tratamento de imobilização 10% utilizaram GCT, 5% utilizaram ortótese customizada e 22,5% usaram a ortótese *walker*.

Pela análise da tabela 5.7, pode-se ainda verificar que apenas 27,5% dos indivíduos utilizaram ortótese plantar e calçado durante a fase crônica da NC.

Tabela 5.8 - Caracterização do tempo de tratamento sem exercer carga e de imobilização.

	N	%	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Tempo de tratamento sem exercer carga (meses)	12		2	12	6,4	3,9
Tempo de tratamento de imobilização (meses)	15		1	12	4,6	3,5

A tabela 5.8 resume o tempo que os indivíduos permaneceram sem exercer carga sobre o membro afetado, bem como o tempo que o pé de Charcot permaneceu imobilizado.

### 5.5 Influência das variáveis clínicas e de tratamento sobre a variável deformidade grave.

Na análise estatística subsequente, os indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo que sofreu deformidade grave (n=17) e grupo que não sofreu deformidade grave (n=23).

Tabela 5.9 - Associação entre a variável deformidade grave e as variáveis qualitativas relevantes

Variável		Com DG	Sem DG	p
		n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	
Tratamento sem exercer carga	Sim	3 (25,0) (-1,5)	9 (75,0) (1,5)	0,143
	Não	14 (50,0) (1,5)	14 (50,0) (1,5)	
Tratamento de imobilização	Sim	2 (13,3) (-2,9)	13 (86,7) (2,9)	<b>0,004*</b>
	Não	15 (60,0) (2,9)	10 (40,0) (-2,9)	
Ortótese de imobilização	GCT	0 (0,0) (-0,9)	4 (100,0) (0,9)	0,314
	Customizada	1 (50,0) (1,6)	1 (50,0) (-1,6)	
	Walker	1 (11,1) (-0,3)	8 (88,9) (0,3)	

<sup>a</sup>Teste Exato de Fisher

\*significativo para  $\alpha \leq 0,05$

A tabela 5.9 avalia a associação existente entre a variável deformidade grave e as variáveis qualitativas relevantes. Na análise estatística verifica-se que ter deformidade grave é independente do tratamento sem exercer carga ( $p=0,143$ )

Por outro lado, a análise estatística inferencial permite afirmar que a deformidade grave está associada ao tratamento de imobilização ( $p=0,005$ ). Observa-se que os indivíduos com deformidade grave tenderam a não ter feito tratamento de imobilização (60,0%, res<sub>ajustado</sub>=2,9), enquanto os indivíduos sem deformidade grave tenderam a ter realizado tratamento de imobilização (86,7%; res<sub>ajustado</sub>=2,9).

A análise da tabela 5.9 permite ainda concluir que a gravidade da deformidade é independente da ortótese de imobilização utilizada ( $p=0.314$ )

**Tabela 5.10 - Análise comparativa entre o grupo com deformidade grave e o grupo sem deformidade grave.**

	Deformidade grave	N	Média	Desvio -padrão	<i>p</i>
<b>Número meses para deteção da doença</b>	Sim	2	14,0	16,9	<b>0,042*</b>
	Não	13	3,4	4,2	
<b>IMC</b>	Sim	17	29,9	5,9	0,640
	Não	23	30,7	5,0	
<b>Tempo de tratamento de imobilização (meses)</b>	Sim	2	6,0	4,2	0,565
	Não	13	4,4	3,5	

\*significativo para  $\alpha \leq 0,05$

De entre os indivíduos que fizeram tratamento conservador, a média do número de meses para detetar a doença dos indivíduos com deformidade grave foi de 14 meses enquanto a média de meses para detetar a doença dos indivíduos sem deformidade grave foi de 3,4 meses. De acordo com o teste *t*-student as diferenças observadas entre os tempos médios dos dois grupos são estatisticamente significativas ( $p=0,042$ ).

Através da análise da tabela 5.10, pode-se ainda verificar que não existe diferenças nas médias de IMC e tempo de tratamento de imobilização estatisticamente significativas entre o grupo que desenvolveu deformidade grave e o grupo que não desenvolveu deformidade grave.

## 5.6 Complicações da Neuroartropatia de Charcot.

As complicações subsequentes à NC consideradas foram: elevado risco de queda avaliado com recurso ao instrumento POMA acometimento dos dois membros, reincidência da NC no mesmo membro e em última instância amputação. Os dados constam na tabela 5.11.

**Tabela 5.11 - Distribuição numérica dos indivíduos de acordo com as complicações subsequentes à NC**

		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Risco de queda</b>	Não aplicável	8	20
	Risco baixo	2	5
	Risco médio	12	30
	Risco elevado	18	45
<b>NC bilateral</b>	Sim	3	7,5
	Não	37	92,5
<b>Reincidência NC</b>	Sim	2	5
	Não	38	95
<b>Úlceras após NC</b>	Não teve	15	37,5
	Teve pelo menos uma vez	25	62,5
<b>Amputação após NC</b>	Nenhuma	33	82,5
	Pelo menos uma	7	17,5

A estratificação do risco de queda inferido pelo instrumento POMA, indicou que 45% dos sujeitos da amostra apresentam risco elevado, 30% risco médio e 5% risco baixo. Pôde-se ainda verificar que 7,5% dos indivíduos teve acometimento bilateral e 5% reincidência.

Ao nível das complicações destaca-se ainda que a maioria dos participantes tiveram pelo menos uma úlcera após a NC (62,5%) e 17,5% tiveram pelo menos uma amputação.

**Tabela 5.12 - Avaliação da evolução do IMC**

	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio -padrão</b>	<b>Teste t</b>	<b>p</b>
<b>IMC momento diagnóstico NC</b>	40	30,4	5,4	-2,336	<b>0,025*</b>
<b>IMC momento recolha dos dados</b>	40	31,2	6,2		

\*significativo para  $\alpha \leq 0,05$

Durante a realização deste estudo, admitiu-se ainda a pertinência de avaliar se os doentes com NC teriam aumentado o IMC desde o diagnóstico da patologia até ao momento da recolha de dados. Pôde-se comprovar que a NC teve efeito sobre o IMC ( $p=0,025$ ). No momento do diagnóstico da NC os indivíduos tinham um valor de IMC médio de 30,4 e no momento de recolha dos dados o IMC era de 31,2.

## 5.7 Influência das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre as complicações.

Na análise estatística os indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo com NC que desenvolveu pelo menos uma das complicações *versus* grupo com NC que não desenvolveu nenhuma complicação.

Tabela 5.13 - Associação entre a variável complicações e as variáveis qualitativas relevantes.

Variável		Com complicações	Sem complicações	p
		n (%) (resajustado)	n (%) (resajustado)	
<b>Género</b>	Feminino	10 (66,7) (-1,3)	5 (33,3) (1,3)	0,255 <sup>a</sup>
	Masculino	21 (84,0) (1,3)	4 (16,0) (-1,3)	
<b>Vive sozinho</b>	Sim	7 (87,5) (0,8)	1 (12,5) (-0,8)	0,655 <sup>a</sup>
	Não	24 (75,0) (-0,8)	8 (25,0) (0,8)	
<b>Escolaridade</b>	Ensino primário	24 (80,0) (0,7)	6 (20,0) (-0,7)	0,736 <sup>a</sup>
	Ensino básico	2 (66,7) (-0,5)	1 (33,3) (0,5)	
	Ensino secundário	3 (75,0) (-0,1)	1 (25,0) (0,1)	
	Licenciatura	2 (66,7) (-0,5)	1 (33,3) (0,5)	
<b>Condição económica precária</b>	Sim	18 (81,8) (0,7)	4 (18,2) (-0,7)	0,705 <sup>a</sup>
	Não	13 (72,2) (-0,7)	5 (27,8) (0,7)	
<b>Diminuição da acuidade visual</b>	Sim	16 (80,0) (0,4)	4 (20,0) (-0,4)	1,000 <sup>a</sup>
	Não	15 (75,0) (-0,4)	5 (25,0) (0,4)	
<b>História de úlcera</b>	Sim	24 (80,0) (0,7)	6 (20,0) (-0,7)	0,665 <sup>a</sup>
	Não	7 (70,0) (-0,7)	3 (30,0) (0,7)	
<b>Estádio</b>	Inflamatório	1 (100,0) (0,5)	0 (0,0) (-0,5)	0,033 <sup>a*</sup>
	Desenvolvimento	1 (25,0) (-2,7)	3 (75,0) (2,7)	
	Coalescência	5 (71,4) (-0,4)	2 (28,6) (0,4)	
	Reconstrução	24 (85,7) (1,9)	4 (14,3) (-1,9)	
<b>Classificação anatómica</b>	Padrão I	1 (3,2) (-3,3)	4 (44,4) (3,3)	0,033 <sup>a*</sup>
	Padrão II	8 (25,8) (-0,4)	3 (33,3) (0,4)	
	Padrão III	3 (9,7) (1,0)	0 (0,0) (-1,0)	
	Padrão IV	5 (16,1) (0,4)	1 (11,1) (-0,4)	
	Mais que um padrão	13 (41,9) (1,7)	1(11,1) (-1,7)	
	Amputação major	1 (3,2) (0,5)	0 (0,0) (-0,5)	
<b>Intervenção cirúrgica</b>	Sim	2 (100,0) (0,8)	0 (0,0) (-0,8)	1,000 <sup>a</sup>
	Não	29 (76,3) (-0,8)	9 (23,7) (0,8)	

<sup>a</sup> Teste Exato de Fisher

\* significativo para  $\alpha \leq 0,05$

A análise estatística inferencial permite verificar que a variável complicações é independente das variáveis género, vive sozinho, escolaridade, condição económica precária, diminuição da acuidade visual, história de úlcera, ortótese, intervenção cirúrgica, calçado e ortóteses plantares.

Na mesma análise feita verifica-se associação entre o estágio da doença e a ocorrência de complicações ( $p=0,033$ ). Os indivíduos com a doença na fase de desenvolvimento tenderam a não apresentar complicações (75%;  $res_{ajustado}=2,7$ ) (tabela 5.13).

Pela tabela 5.13 pode-se observar que os indivíduos com atingimento anatómico ao nível do padrão I tenderam a não ter complicações (19%;  $res_{ajustado}=3,3$ ), com um nível de significância de 0,033.

**Tabela 5.14 - Análise comparativa entre o grupo com complicações e o grupo sem complicações.**

	Complicações	N	Média	Desvio-padrão	<i>p</i>
<b>Idade</b>	Sim	31	54	10	0,096
	Não	9	60	11	
<b>Tempo evolução DM (anos)</b>	Sim	31	19,9	9,8	0,078
	Não	9	27,0	11,9	
<b>Tempo evolução NC (meses)</b>	Sim	31	52,9	33,4	<b>0,002*</b>
	Não	9	24,1	17,9	
<b>Peso</b>	Sim	31	90,9	19,0	0,070
	Não	9	78,3	12,3	
<b>Altura</b>	Sim	31	1,7	0,1	0,425
	Não	9	1,7	0,1	
<b>IMC</b>	Sim	31	32,0	6,5	0,141
	Não	9	28,5	4,4	

\* significativo para  $\alpha \leq 0,05$ \*

Pela tabela 5.14 pode-se verificar que as variáveis idade, tempo de evolução da DM, peso, altura são homogéneas entre grupos.

O tempo de evolução da NC no grupo que desenvolveu complicações é em média 52,9 meses enquanto no grupo que não desenvolveu complicações é 24,1 meses. De acordo com o teste *t*-student as diferenças observadas entre os tempos médios dos dois grupos são estatisticamente significativas ( $p=0,002$ ).

## 5.8 Influência do calçado mais Ortótese plantar sobre as complicações

Por fim, pretende-se averiguar se o calçado utilizado em conjunto com a ortótese plantar foi um meio de prevenção para cada uma das possíveis complicações.

Tabela 5.15 – Associação entre a variável calçado e OP e as variáveis qualitativas relevantes.

Variável		Com OP e calçado	Sem OP e calçado	<i>p</i>
		n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	n (%) (res <sub>ajustado</sub> )	
Úlcera	Pelo menos uma vez	3 (12,0) (-2,5)	22 (88,0) (2,5)	<b>0,024<sup>a*</sup></b>
	Nenhuma	7 (46,7) (2,5)	8 (53,3) (-2,5)	
Bilateral	Sim	2 (66,7) (1,8)	1 (33,3) (-1,8)	0,141 <sup>a</sup>
	Não	8 (20,6) (-1,8)	29 (78,4) (1,8)	
Reincidência	Sim	0 (0,0) (-0,8)	2 (100,0) (0,8)	1,000 <sup>a</sup>
	Não	10 (26,3) (0,8)	28 (73,7) (-0,8)	
Amputação	Pelo menos uma	0 (0,0) (-1,7)	7 (100,0) (1,7)	0,161 <sup>a</sup>
	Nenhuma	10 (30,3) (1,7)	23 (69,7) (-1,7)	

<sup>a</sup> Teste exato de Fisher

\* significativo para  $\alpha \leq 0,05$

A tabela 5.15 inclui os resultados da análise das associações possíveis entre utilização de calçado e OP e as variáveis nominais. Verifica-se que os utilizadores de calçado e OP tenderam a não ter úlcera (46,7%; res<sub>ajustado</sub>=2,5), enquanto a não utilização de calçado e OP está associada à ocorrência de pelo menos uma úlcera (88%; res<sub>ajustado</sub>=2,5). Tendo em conta os níveis usuais de significância verifica-se que as variáveis não são independentes, logo estão associadas ( $p=0,024$ ).

Tabela 5.16 - Análise comparativa da média de risco de queda entre o grupo que utiliza calçado e OP adequadas e o grupo que não utiliza calçado e OP adequadas.

	Calçado e OP	N	Média	Desvio Padrão	<i>p</i>
Risco de queda	Sim	11	20,09	5,647	<b>0,034*</b>
	Não	21	15,29	5,866	

\* significativo para  $\alpha \leq 0,05$

A análise comparativa da média de risco de quedas entre grupos (com e sem calçado e OP) foi testada, verificando-se diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,034$ ). O risco de queda entre os utilizadores de calçado e OP foi médio (20,09), enquanto os sujeitos que não usavam calçado e OP o risco de queda foi elevado (15,29).



## **6. DISCUSSÃO**

O investigador analisa o conjunto de resultados e interpreta-os segundo o tipo de estudo e o quadro de referência utilizado, tendo em conta o facto de que visa ou a descrição de um fenómeno ou a explanação e a verificação da relação entre os fenómenos, ou ainda, a verificação de hipóteses causais (Fortin, 2000).

A validade interna depende da capacidade do estudo realmente responder às questões propostas inicialmente. Ela mede até que ponto os resultados do estudo são o produto das variáveis que foram seleccionadas, observadas e medidas e não o fruto de outras variáveis que não foram tratadas. A discussão da validade interna realizada ao longo do capítulo que se segue constitui uma autocrítica honesta ao trabalho, onde se assinalam as limitações e se recomendam melhorias para as futuras investigações (Fortin, 2000)

Um erro sistemático comum é o viés de informação, o qual se tentou minimizar nesta investigação, pelo facto do instrumento de recolha dos dados seleccionado incluir dados objetivos em resultado da observação da ficha clinica. A qualidade do instrumento utilizado para avaliar a NC resultou de uma pesquisa bibliográfica extensa e consistente. Contudo, e tratando-se a NC de uma patologia em que como já foi referido tem como problemática o atraso no diagnóstico, as variáveis analisadas neste estudo respeitantes ao momento dos primeiros sintomas da doença podem constituir um viés de informação.

Outro elemento a ter em conta na discussão da validade interna é a existência de possíveis fatores de confundimento, que podem interferir com os resultados encontrados no estudo. As variáveis de confundimento podem ser responsáveis por resultados falsos ou distorcidos, pelo que têm que ser tidas em conta no desenho do estudo, na análise estatística e na interpretação de resultados. As características sociodemográficas são um possível exemplo, bem como a variável classificação anatómica.

## 6.1 Caracterização clínica e sociodemográfica

A estimativa da prevalência da NC neste estudo foi de 1,6%, resultado superior a outras publicações dos vários países da Europa. Numa série de 1001 indivíduos com DM seguidos pelo *Royal Liverpool University Hospital* a NC ocorreu em 0,4%. Num total de 6780 indivíduos com DM, em Londres, foram notadas alterações pela NC em 0,3% utentes.

O resultado obtido neste estudo poderá dever-se ao aumento da prevalência da DM e suas complicações, uma melhor capacidade de diagnóstico por parte da equipa multidisciplinar que compõe o departamento do pé diabético da APDP, diminuição das taxas de admissão hospitalar, menos amputações, apesar de no ano transato ter ocorrido um ligeiro aumento em Portugal e aumento do número de doentes com DM com úlceras a ser tratados em ambulatório.

O doente típico deste estudo tem DM para um número substancial de anos (21,6 anos), com média de idade em torno dos 55 anos. A relação entre a duração da DM e o início da NC aguda é bem relatada numa revisão sistemática, nesta os pacientes com NC foram diagnosticadas por um período superior a 10 anos de DM (Milne et al., 2013).

O estudo revelou também que a amostra é maioritariamente composta por homens (62,5%) e caucasianos (92,5%), contrariamente ao que a literatura sugere, não havendo normalmente diferenças na prevalência (Gouveri, et. al., 2011; Parisi et al., 2013; Petrova, et. al., 2009). Não se confirmaram porém diferenças significativas na idade e tempo de evolução da DM entre géneros.

A média do tempo de evolução da NC foi de 46,5 meses. Entre os indivíduos com NC houve uma preponderância relativa de diabetes tipo 2 (65%) comparativamente a diabetes tipo 1 (35%), a resultados semelhantes chegou Bevilacqua, et. al., (2009) e Parisi et al., (2013). Contudo, é importante referir as asseverações de Petrova & Edmonds (2009), que aludem para o facto do número de doentes com NC e diabetes tipo 1 estar a aumentar.

Após uma análise mais detalhada pôde-se verificar que a proporção de indivíduos com DM tipo 1 e tipo 2 que desenvolvem NC varia em detrimento da idade. Ou seja, o maior número de sujeitos com DM tipo 1 desenvolveram a patologia na década dos 41-50 anos, sem nenhuma ocorrência após os 60 anos de idade, enquanto os indivíduos com diabetes tipo 2 foram desenvolveram NC maioritariamente na década dos 51-60 anos, resultados semelhantes aos constatados por Petrova & Edmonds (2009). Distribuição

idêntica tem a neuropatia autonómica em pacientes com diabetes tipo 1, o seu pico ocorre entre os 40 e os 49 anos de idade, decrescendo a partir desta altura devido à elevada taxa de mortalidade (Wheeler, Ahroni, & Boyko, 2002). Isto pode explicar os resultados obtidos neste estudo em que se verifica um declínio no maior número de observações de diabetes tipo 1 após os 50 anos. Já em indivíduos com neuropatia periférica a prevalência aumenta com a idade para ambos os tipos de DM (Wheeler et al., 2002). Neste estudo após os 60 anos de idade apenas se observam ocorrências de NC em pacientes com diabetes tipo 2.

Nesta investigação, a duração da DM aquando o diagnóstico da NC foi maior em indivíduos com DM tipo 1 quando comparado com os indivíduos com diabetes tipo 2. A maior taxa de novos casos de NC para indivíduos com diabetes tipo 1 foi naqueles que tinham DM por 21 a 25 anos de evolução, enquanto em indivíduos com diabetes tipo 2 tinham DM por 16 a 20 anos de evolução. É interessante denotar que Wheeler et al., (2002) encontrou no seu estudo o pico de incidência da neuropatia autonómica em doentes com duração da DM similar. Para além de que observações recentes em indivíduos com diabetes tipo 2 revelam que neuropatia autonómica pode estar presente numa fase muito precoce ou mesmo antes do diagnóstico clínico da DM (Valensi, Pariès, & Attali, 2003).

Conclui-se assim que na diabetes tipo 1, o maior número de indivíduos com NC incide em idades mais jovens, mas com mais anos de evolução da DM, enquanto nos indivíduos com diabetes tipo 2 a NC incide em idades mais avançadas mas com menor número de anos da evolução da DM.

O padrão observado em alguns países europeus e parece confirmar-se em Portugal é que a DM (particularmente a tipo 2) tem vindo a revelar-se como uma patologia associada a grupos socioeconómicos mais desfavorecidos, sendo a sua prevalência mais elevada em indivíduos e contextos de privação sociomaterial (baixa escolaridade, desemprego) (Santana, Costa, Loureiro, Raposo, & Boavida, 2014).

Neste estudo procurou-se caracterizar os doentes com NC relativamente ao aumento da vulnerabilidade associada às condições sociais e económicas. De facto à semelhança do que outros tornaram evidente para a DM, na NC verificou-se uma preponderância de indivíduos com condição económica precária (55%), bem como baixa escolaridade (75% dos participantes concluíram o ensino primário).

Assim sendo, não fica abandonada o desígnio de que a educação pessoal e a condição económica têm uma carga pesada na vulnerabilidade dos indivíduos para o

desenvolvimento das complicações da DM, sendo importante estimular mudanças de comportamentos e ambientes que criem oportunidade.

Relativamente à situação laboral, 62,5% dos participantes encontravam-se reformados, 5% numa situação de desemprego e 12,5% inativos por motivo de baixa médica. Estes resultados não permitem retirar elações quanto ao peso do desemprego sobre a vulnerabilidade do indivíduo à condição de NC, mas por outro lado geram especial atenção relacionada ao impacto financeiro na saúde pública que a NC provoca.

Considerou-se ainda estudar se os participantes viviam sozinhos uma vez que a rigidez articular da idade não lhes permite já observar os pés, e a visão, afetada, pela doença, é diminuta. Estes indivíduos dependem muitas vezes do auxílio de um familiar e da sua decisão. Sendo assim, é igualmente importante fornecer informação sobre cuidados com os pés ao seu acompanhante habitual e o seu apoio na inspeção diária dos pés (Serra, 2008). Neste estudo, 20% dos indivíduos viviam sozinhos.

## **6.2 Apresentação clínica do pé de Charcot**

A classificação anatómica de Sanders-Frykberg divide o pé em cinco zonas, de acordo com as articulações envolvidas. São vários os estudos que têm reportado maior prevalência do padrão 2, que atinge as articulações tarsometatársicas (Molines et al., 2010; Parisi et al., 2013; Shen, et. al., 2013; Varma, 2013; Wukich et. al., 2009). Neste estudo, os resultados corroboram a literatura quando a NC apenas atingiu uma zona do pé com 27,5% das observações. Contudo, na maior parte dos casos (35%), não foi possível categorizar a amostra pela classificação de Sanders-Frykberg, uma vez que através da avaliação radiográfica se verificou que a NC acometeu mais que uma articulação. Este resultado foi inesperado em alguns participantes pois nem todos apresentavam uma deformidade grave através da avaliação clínica.

Uma possível explicação para a existência de lesões em diferentes localizações anatómicas é então que estes doentes tenham sofrido várias fases agudas de NC no mesmo pé sem que tenha sido detetado. Este pressuposto é baseado em estudos anteriores que indicam valores de reincidência da NC superiores (30-36%) aos encontrados neste estudo (5%) (Christensen et al., 2012; Fabrin et al., 2000). Para além disto, foi comum os participantes deste estudo relatarem persistência do aumento da temperatura durante períodos superiores a um ano.

A revisão sistemática de Schade & Andersen (2015) identificou bilateralidade entre 9 a 31%. Nesta investigação, 7,5% dos participantes tiveram acometimento bilateral.

Geralmente, o pé com NC aguda tem a perfusão arterial bem preservada. A palpação dos pulsos periféricos é frequentemente descrita como indicador da NC aguda, a não ser que esteja a ser mascarada pelo edema associado ou pela calcificação. Neste estudo, 72,5% dos inquiridos apresentavam pulsos periféricos palpáveis, teria sido pertinente o uso do ultra-som Dopler para avaliar a perfusão nos restantes indivíduos de modo a poder retirar conclusões mais fidedignas.

A história de traumatismo tem sido relatada como um fator importante na patogénese da NC aguda e deve portanto ser consultada na avaliação inicial (22%-53%) (Jeffcoate & Game, 2009; Milne et al., 2013; N L Petrova & Edmonds, 2008). Neste estudo 77,5% dos indivíduos reportaram história de traumatismo cirurgia/amputação/úlceras/ infeção até um mês antes de desenvolver pé de Charcot. A cirurgia do pé foi apontada como o fator que despoletou a NC em 7,5% dos indivíduos. No entanto, devido à presença da neuropatia sensitiva, é importante considerar o viés de memória como um fator de confundimento. Note-se por exemplo que o doente pode não se recordar de um evento traumático único, mas o microtrauma repetitivo pode ter sido o fator contribuinte. Segundo Foltz, Fallat, e Schwartz, (2004) a história de úlcera por si só é preditiva de NC. Neste estudo 75% dos participantes tiveram úlcera que antecedeu a NC.

### **6.3 Análise das hipóteses**

#### **H1: Existe relação estatística significativa entre as variáveis clínicas e sociodemográficas e a NC?**

Embora seja em geral aceite que a neuropatia seja o maior fator etiológico para o desenvolvimento da NC ainda há controvérsias relativamente à influência de outros fatores tais como tipo de DM, obesidade, aumento da idade, evolução da DM superior a seis anos; elevada hemoglobina glicada e doença renal (Munson et al., 2014).

O tratamento dos dados deste estudo permitiu concluir que existe associação entre o tipo de diabetes e a ocorrência da NC. Indivíduos com diabetes tipo 1 tenderam a ter NC (60,9%), enquanto indivíduos com diabetes tipo 2 tenderam a não ter NC (72,6%).

As diferenças observadas entre a média de idades do grupo com e sem NC foram estatisticamente significativas. A média de idades dos indivíduos com NC (55 anos) apresentou-se inferior à média de idades dos indivíduos sem NC (67 anos). Posto isto e de acordo com os resultados explanados, o aumento da idade não evidencia ser um fator determinante para o desencadear a NC mas por outro lado verificou-se uma

tendência para desenvolver NC em torno dos 55 anos de idade. Já o tempo de evolução da DM não diferiu entre o grupo com NC e o grupo sem NC.

De entre os fatores destacados, associados com a manifestação da NC, observou-se, neste caso, diferenças estatisticamente significativas entre o grupo com NC e sem NC relativamente aos valores de hemoglobina glicada. O grupo com NC apresentou valores médios de hemoglobina glicada superiores ao grupo sem NC (8,38 e 7,73 respetivamente). Os médicos há muito tempo que reconhecem a importância do controlo glicémico na redução do risco de complicações do pé diabético (Milne et al., 2013). Um estudo relatou que valores elevados de hemoglobina glicada estão associados a um aumento de mais de 30 % no risco de desenvolver NC (Stuck, Sohn, Budiman-Mak, Lee, & Weiss, 2008)

A avaliação do parâmetro doença renal, neste estudo, não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre o grupo com NC (61,4) e o grupo sem NC (62,1). Contudo, na investigação desenvolvida por Valabhji (2012), 30 % daqueles com NC tinham doença renal em último estágio. Segundo Stuck et al., (2008), a insuficiência renal dobra o risco de NC, sugerindo que os pacientes com insuficiência renal devem ser cuidadosamente monitorizados para sinais de NC aguda.

Por último, observaram-se valores próximos e excesso de peso em ambos os grupos (30,4 no grupo com NC e 30,1 no grupo sem NC). Se se considerar que, segundo o último relatório do OND, a prevalência da DM entre os indivíduos obesos é 400% maior do que nos indivíduos normoponderais e que a prevalência da DM nos novos casos de insuficiência renal crónica já vai acima dos 31%, tais resultados seriam exatáveis.

Estes dados quando somados ao perfil socioeconómico dos doentes atendidos na APDP (baixo nível educacional e baixa condição económica), geram especial atenção relacionado ao impacto financeiro na saúde pública. A NC é uma das complicações tardias da DM e, aliada às outras complicações, tais como nefropatia e IMC elevado, pode gerar gastos potencialmente elevados, consumindo enormes recursos financeiros destinados à saúde pública.

**H2: Em que medida a evolução clínica do pé, nomeadamente a deformidade alcançada está relacionada com o tratamento conservador durante a fase aguda, bem como com o tempo decorrido até ao diagnóstico correto?**

O tratamento não cirúrgico, desde que iniciado numa fase precoce (Estádio 0 da classificação de Eichenholtz), tem revelado influência no baixo índice de complicações, o que tem incentivado junto dos prestadores de cuidados a sua aplicação (Pinzur, Lio, & Posner, 2006). A complicação imediata resultante da NC é a deformidade, principalmente aquando a não utilização de um dispositivo de imobilização durante a fase aguda que confira o alinhamento das articulações do pé enquanto ocorre a consolidação óssea. De facto, neste estudo 12 pessoas alcançaram uma deformidade classificada como grave.

Uma vez que o IMC também pode ser determinante para a gravidade da deformidade resultante, foi comparado o valor médio de IMC entre o grupo com deformidade grave e o grupo sem deformidade grave. A este nível não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre grupos, com valores médios elevados em ambos.

A fim de reduzir o risco de deformidade crónica grave, ao suspeitar-se de NC aguda a imobilização imediata deve ser aplicada até que o diagnóstico definitivo seja determinado. Neste estudo, 62,5% dos participantes não fez tratamento de imobilização face a 37,5% que fizeram tratamento de imobilização. Os resultados encontrados nesta investigação corroboram a literatura, uma vez que os indivíduos que optaram por tratamento de imobilização tenderam a não ter deformidade grave (86,7%), enquanto os indivíduos que não fizeram tratamento de imobilização tenderam a ter deformidade grave (60,0%).

As opções de imobilização incluem o GCT (irremovível) ou a *Walker* (removível), utilizadas em momentos diferentes do tratamento ou uma em detrimento da outra. O debate em torno de qual é mais efetiva é bastante intenso e controverso nas publicações da especialidade (Dhawan et al., 2014).

A este nível, o protocolo de tratamento conservador proposto por Armstrong (2001), desde cedo é o seguinte: GCT até à fase fase II de Eichenholtz, nesta fase o GCT é substituído por ortótese customizada do tipo AFO associada à utilização de calçado ou substituído por uma *Walker*. A ortótese é mantida até a completa consolidação óssea (fase III de Eichenholtz). A partir deste momento o indivíduo é orientado a utilizar calçado

protetor com ortóteses plantares com o objetivo de acomodar as deformidades residuais decorrentes da consolidação viciosa, especialmente quando existe colapso do arco plantar medial ou presença de proeminências ósseas plantares. Se houver instabilidade do pé ou tornozelo após a fase de consolidação, indica-se o uso associado da ortótese tipo AFO com caráter definitivo.

Fazendo a analogia entre o tratamento proposto por Armstrong e o tratamento a que os participantes neste estudo foram submetidos pode-se epilogar que 37,5% dos indivíduos que iniciou tratamento de imobilização, nenhum continuou o seguimento do protocolo mencionado anteriormente. Os participantes não utilizaram nenhuma tecnologia de transição entre o dispositivo de imobilização e o retorno ao calçado o que constitui um risco de recorrência de lesões devido à fraqueza muscular e rigidez articular após a retirada do dispositivo de imobilização. Este pode ser um dos fatores para que 35% da amostra deste estudo tenha mais que uma zona anatômica do pé afetada, segundo a avaliação radiográfica.

Para além disto, dos indivíduos que fizeram tratamento de imobilização apenas quatro (26,6%) continuaram com o tratamento conservador e vieram a utilizar ortóteses plantares e calçado considerado adequado. Curiosamente, nenhum destes quatro participantes sofreu deformidade grave.

Há um certo número de fatores importantes a considerar relativamente a este protocolo. Os benefícios deste podem ficar limitados pela necessidade de profissionais de saúde especializados a aplicar estes dispositivos, pelo tempo disponível para a aplicação clínica recorrente e pelo custo dos produtos. Além disso, seria necessário refazer o GCT frequentemente, esta situação seria particularmente problemática para quem vive em áreas rurais ou distantes dos cuidados saúde.

Embora o GCT seja geralmente considerado o *gold standard* no tratamento de imobilização (IWGDF, 2015), nesta investigação não se revelou mais eficaz na atenuação da deformidade que os outros dispositivos de imobilização avaliados. Por outro lado não se observou uma inclinação dos profissionais de saúde na sua aplicação para o efeito de imobilização do pé de Charcot. Curiosamente, esta tendência parece replicar-se noutros pontos do mundo, numa audição recente com o objetivo de investigar e comparar a prática corrente relativamente ao tratamento de imobilização da NC nos Estados Unidos da América e Reino Unido concluiu que nos Estados Unidos da América o GCT era a primeira escolha de tratamento somente em 49% dos casos, enquanto no

Reino Unido a percentagem de utilização de GCT decaiu para 34% dos casos (Milne et al., 2013).

Naturalmente ter-se-á de ter em conta o tamanho reduzido da amostra, no entanto este resultado também permite reconhecer outros dispositivos como uma opção de tratamento com bons resultados alcançados. Tais resultados vão ao encontro de algumas evidências publicadas anteriormente: Parisi et al., (2013) comprovou que o tratamento com ênfase na *Walker* desde estádios iniciais da NC mostrou um bom resultado funcional e deformidade não progressiva na avaliação radiográfica. Birke et al., (2002), não encontrou diferenças significativas na redução de picos de pressão entre o GCT e a *Walker*. Armstrong et al., (2001) explica que o sucesso do GCT é principalmente devido à sua natureza inamovível.

Outro tema bastante debatido entre investigadores depreende-se com o tempo necessário de imobilização do membro afetado. A principal justificação para a utilização prolongada de dispositivos de imobilização é a proteção contra traumatismos adicionais exercidos pela carga que contribui para o processo inflamatório destrutivo da articulação, no entanto longos períodos de imobilização têm efeitos secundários negativos, entre os quais a exacerbação da osteopenia que caracteriza o pé de Charcot na fase aguda, os dados existentes sobre o tempo necessário para recuperar da osteopenia são limitados e embora se saiba que haverá uma recuperação gradual esta pode levar muitos meses e em casos de imobilização será apenas parcial, o que pode aumentar o risco de reincidência e conseqüentemente deformidade mais grave (Christensen et al., 2012). Neste estudo, o tempo médio de imobilização foi de 4,6 meses indo ao encontro da literatura que sugere períodos de imobilização entre 2 a 12 meses. (Christensen et al., 2012; Cook, et. al., 2011; Parisi et al., 2013; Schade et. al., 2015). Para além desta evidência, não houve diferenças estatisticamente significativas entre o número de meses de imobilização relativamente à deformidade alcançada.

O momento ideal para cessar o tratamento de imobilização foi uma das maiores dificuldades apercebidas pela investigadora no momento de recolha dos dados, isto porque a temperatura residual superior (fator determinante para cessar a imobilização do membro) manteve-se por longos períodos e devido a este facto parece haver uma maior tendência por parte das equipas de saúde e pelo próprio paciente em manter a *Walker*. Não foi possível contactar com nenhum indivíduo que tivesse a utilizar GCT, contudo acredita-se que haverá maior pressão em cessar rapidamente o tratamento com o GCT, uma vez que tal como referiu Armstrong (2001) o GCT condiciona mais o

doente e requer maior dispêndio de tempo e financeiro tanto para os doentes como para os próprios profissionais de saúde.

Estudos anteriores têm defendido que não se deve fazer carga alguma sobre o membro lesionado, recorrendo-se a canadianas, no entanto, foi relatado que uma marcha de três pontos pode aumentar a carga no pé contralateral e assim predispor o doente a NC bilateral aguda NC (Frykberg, et al., 2006; Rogers, et. al., 2013)

A análise da associação entre a variável deformidade grave e a variável tratamento sem exercer carga mostrou-se independente. A corroborar este resultado tem-se três séries de casos recentes que demonstraram que andar sobre o membro lesionado durante a fase aguda da NC não impactou negativamente e pode de fato reduzir a perda de tónus muscular e densidade óssea durante a imobilização (Pinzur et al., 2006; Rogers, et. al., 2013; Sousa, 2008). Dada a pouca evidência sobre esta questão, recomenda-se que o peso sobre o membro lesionado deve ser aconselhado segundo critério clínico.

O número de meses de atraso no diagnóstico da NC, desde que influencie o início do tratamento conservador, parece prejudicar o prognóstico da deformidade, (Kimmerle & Chantelau, 2007). Neste estudo, encontraram-se diferenças estatisticamente relativamente ao número médio de meses de deteção da doença, entre o grupo que progrediu para deformidade grave e o grupo que não progrediu para deformidade grave (14 e 3,4 meses respetivamente).

Chantelau, (2005) estudou dois grupos com NC. O Grupo 1 foi composto por 11 pacientes diagnosticados dentro de um mês do início dos sintomas, o grupo 2 foi composto por 13 pacientes que foram diagnosticados aproximadamente em três meses após o início dos sintomas. Apenas um doente no Grupo 1 fraturou o pé com conseqüente deformidade face a todos os indivíduos do Grupo 2 que progrediram para fratura do pé com deformidade resultante. Schade, et. al., (2015) faz referência a um estudo semelhante com 20 doentes. O Grupo 1 foi composto por sete indivíduos que foram diagnosticados, em média 4,1 semanas após o início dos sintomas e o grupo 2 por 15 indivíduos que foram diagnosticados, em média 6,8 semanas depois do início dos sintomas. Todos os pacientes foram tratados com GCT sem carga. Nenhum dos participantes do grupo 1 progrediu para as fases posteriores da doença, durante o tempo de seguimento de 49,9 semanas. Todos os 15 participantes do grupo 2 evoluíram para as outras fases em uma média de 10,9 semanas.

Como a propensão para erros de diagnóstico demonstra alto potencial de progressão para uma deformidade grave o reconhecimento da NC desde o início é primordial. O diagnóstico da NC aguda está principalmente dependente da apresentação clínica inicial e, portanto, requer alto grau de conhecimento clínico. Dada a capacidade da ressonância magnética em revelar a fase aguda da NC antes da radiografia poderá ser viável a recomendação da sua utilização.

Chantelau e Poll, (2006), realizaram RM em sete pacientes no Estádio 0 durante as 2 semanas seguintes à obtenção de radiografias que foram lidas como negativos para qualquer anomalia óssea. A ressonância magnética revelou lesões, fraturas, edema dos tecidos moles adjacentes, e derrame articular

### **H3 – Com que frequência ocorrem complicações e qual a influência das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre estas?**

Neste estudo a informação sobre o prognóstico tardio da NC através da quantificação das complicações é alarmante, uma vez que 31 pessoas desenvolveram algum tipo de complicação.

Na literatura sobre NC em indivíduos diabéticos, apenas alguns estudos tiveram um tempo de seguimento significativo de onde fosse possível aferir as complicações. No estudo desenvolvido por Fabrin et al., (2000) o período de acompanhamento estendeu-se a 10 anos, tendo-se observado complicações tais como reincidência em 36% e úlcera em 37% dos indivíduos. Saltzman (cit. Wukich, et. al., 2009) depois de 3,8 anos de seguimento revelou uma taxa anual de amputação de 2,7% e uma taxa anual de 49% para úlceras recorrentes.

A análise dos resultados obtidos pelo POMA indica que 30% da amostra apresentam risco elevado de queda, 30% risco médio e 5% risco baixo, sendo que duas pessoas perderam mesmo a capacidade de andar. Não foi possível comparar este resultado com outros estudos que fizessem a mesma análise em sujeitos com NC, no entanto em indivíduos diabéticos sem NC os resultados foram relativamente melhores com 40,9% dos sujeitos da amostra a apresentarem risco baixo (Marçal et al., 2014).

A NC bilateral verificou-se em 3 indivíduos (7,5%), destes apenas um participante desenvolveu a condição simultaneamente, nos outros dois participantes a diferença entre ocorrências foi de 6 meses e 86 meses. Nenhum dos dois participantes que

desenvolveram NC em momentos diferentes sofreu agravamento clínico entre ocorrências relativamente às variáveis clínicas investigadas, bem como nenhum sujeito tomou medidas profiláticas através do uso de ortóteses plantares e calçado. O facto de estes não terem utilizado OP pode então ter sido decisivo no despoletar da NC bilateral, uma vez que tal como explana Varma (2013) o membro inicialmente não envolvido fica sujeito a um aumento da carga, o qual acrescido de instabilidade típica destes doentes torna o pé propenso a lesões.

A reincidência foi comprovada clinicamente em dois indivíduos (5%), contudo, tal como referido anteriormente, a taxa de reincidência pode ter sido superior, uma vez que 35% da amostra teve acometimento em mais do que uma localização anatómica do pé. Segundo Rudrappa, Game, & Jeffcoate, (2012), não há nenhuma razão para que um pé de Charcot não se repita uma vez que os fatores que predis põem à condição permanecerão inalterados em geral, a não ser o estado da microcirculação, uma vez que é necessário um aumento da perfusão sanguínea para a mediação de uma resposta inflamatória. Neste estudo, verificaram-se longos períodos de atraso no diagnóstico, o que segundo (Kimmerle & Chantelau, 2007) acarreta maior probabilidade de recorrência.

Neste estudo, 62,5% dos indivíduos veio a desenvolver pelo menos uma vez úlcera e 17,5% amputação. Verificou-se ainda que os indivíduos com NC aumentaram o IMC desde o diagnóstico da patologia até ao momento da recolha de dados.

Considerou-se ainda importante determinar a influência de outros fatores sobre a variável complicações. Avaliou-se o estatuto social dos participantes, pois o baixo nível socioeconómico e de escolaridade está normalmente associado a uma maior incidência de lesões nos pés, piorando quando o sujeito não tem família ou apoio social (Margolis & Jeffcoate 2013). Nenhuma destas variáveis revelou diferenças estatisticamente significativas entre o grupo com complicações e o grupo sem complicações.

A capacidade de inspecionar a integridade do pé, bem como efetuar os cuidados necessários também está dependente da acuidade visual do individuo (Schade, et. al., 2015). Neste estudo 50% da amostra tinha diminuição da acuidade visual, porém não se verificou uma associação entre a diminuição da acuidade e a ocorrência de complicações.

Resultados semelhantes foram encontrados para a história de úlcera anterior à NC. Esta foi pesquisada, uma vez que está documentado que os indivíduos que já tiveram uma

úlceras têm maior probabilidade de recorrência (Fabrin et al., 2000). Nesta pesquisa pôde-se verificar que dos 75% dos sujeitos com história de úlcera, 50% sofreram recorrência.

A reconstrução cirúrgica precoce em indivíduos com deformidade grave pode fornecer a restauração de um pé plantígrado e estável com melhoria da qualidade de vida (Illgner et al., 2014). Está redigido que 50 % dos sujeitos têm passado por procedimentos cirúrgicos para corrigir deformidades e instabilidades (Frykberg, et. al., 2006; Pakarinen et al., 2009) Neste estudo, apenas duas pessoas foram sujeitas a intervenção cirúrgica, a este nível verificou-se desencorajamento médico para a cirurgia devido às complicações inerentes.

A zona do pé acometida pela patologia revelou associação com o surgimento de complicações. Sujeitos em que a NC atingiu as articulações metatarsofalângicas e interfalângicas do pé (padrão I) tendem a não ter complicações. Normalmente este padrão está relacionado com deformidades menos graves (Wukich et. al., 2009).

O tempo médio de evolução da NC foi de 52,9 meses nos sujeitos com complicações, enquanto nos sujeitos sem complicações o tempo médio de evolução foi de 24,1 meses. A este nível doentes crônicos, de um modo geral, principalmente os portadores de DM, constituem um desafio para profissionais de saúde que com eles lidam, pois a manutenção contínua do tratamento prescrito e a obediência consciente às condutas orientadas a longo prazo são de difícil aceitação e, principalmente, de incorporação de novos hábitos. Verifica-se que 38% das pessoas não aderem a tratamentos de curto prazo e mais de 45% não adere aos tratamentos de longa duração (Sousa, 2003).

Frente a essa realidade, torna-se de fundamental importância uma contínua estimulação às pessoas portadoras de DM, para a adesão ao tratamento, objetivando a prevenção de complicações crônicas.

#### **H4: Haverá necessidade de desenvolver uma tecnologia para a saúde?**

O foco principal do tratamento conservador para o pé diabético com NC durante a fase crônica é proteger o pé de pressões excessivas e outras formas de lesão que iniciam a cascata de eventos que conduz à ulceração e em última instância à amputação (Bus, Ulbrecht, & Cavanagh, 2004; Mueller et al., 2006).

Armstrong e Lavery (1998) relataram picos de pressão plantar superiores entre aqueles com pé de Charcot comparativamente a sujeitos com neuropatia mas sem pé de Charcot. Curiosamente, os picos de pressão de indivíduos com NC foram ainda maiores do que em pessoas com ulceração neuropática.

Calçado adequado e ortóteses plantares são recursos importantes de proteção do pé a longo prazo. Em sujeitos com deformidade menor do pé, depois da resolução da NC aguda, será suficiente utilizarem calçado prefabricado desde que com maior profundidade. Em deformidades moderadas é geralmente necessário calçado sob medida para acomodar as deformidades (Janisse & Janisse, 2015).

Na investigação vigente, o calçado, quando provido com OP, apontou uma propensão para diminuir a incidência de úlceras ( $p=0,024$ ) e diminuir o risco de quedas ( $p=0,034$ ).

Os indivíduos com calçado e OP tenderam a não ter úlcera (46,7%), enquanto os indivíduos sem calçado e OP tenderam a ter úlcera pelo menos uma vez (88%). Por sua vez, o risco de quedas entre os utilizadores de calçado e OP foi médio, enquanto os sujeitos que não usavam calçado e OP o risco de queda foi elevado.

Ora se os resultados explanados reiteram assim a informação prestada por outros autores relativamente ao sucesso clínico do pé aquando a utilização de calçado terapêutico e OP seria importante então investigar os motivos que levam à falta de adesão aos dispositivos médicos (Yavus, et. al., 2007).

Possíveis fatores, sugeridos pelos autores, que podem influenciar a utilização prendem-se com a desinformação e conhecimento sobre a doença, aconselhando a este nível programas de educação. Neste estudo, o número de meses de atraso no diagnóstico da NC revela algum nível de desconhecimento da mesma por parte dos profissionais e a verdade é que se ainda se continua a considerar uma complicação rara da DM, neste

estudo puderam-se contabilizar 67 casos. Estes valores terão uma tendência crescente devido ao aumento da prevalência da DM e suas complicações.

Outros fatores considerados prendem-se com o baixo nível de escolaridade observável em 75% dos participantes que podem limitar o acesso às informações e ainda a própria confiança no tratamento.

É ainda muitas vezes mencionado pelos sujeitos dificuldade em encontrar calçado ou outra solução pré-fabricada com capacidade de acomodar o pé sem o colocar em risco, por outro lado os custos do mesmo são normalmente elevados. Posto isto, a probabilidade de os pacientes usarem o calçado inadequado aumenta, tendência que deveria ser totalmente desencorajado, pois, mesmo usados em curtos períodos, esse calçado pode resultar em recorrência de úlceras.

A análise destes fatores é importante pois os problemas nos pés em pessoas com DM não só representam uma grande tragédia pessoal, mas também afetam a família dessa pessoa e colocam um encargo financeiro considerável sobre o sistema de saúde e a sociedade em geral. Em países com baixos níveis de rendimentos o custo do tratamento de uma úlcera do pé diabético pode ser equivalente a 5,7 anos de ordenado, potencialmente resultando em ruína financeira para esses pacientes e seus familiares (IWGDF, 2015).

Investir em tecnologias para a saúde e destas intenda-se, *aplicação do conhecimento e competências sob a forma de dispositivos médicos, medicamentos, vacinas, procedimentos e sistemas desenvolvidos para resolver um problema de saúde e melhorar a qualidade de vida*, é necessário (OMS,2008). Concretamente, é essencial desafiar os vários atores para o planeamento de novas orientações, cuidados, programas de educação junto de profissionais de saúde e dos doentes e em novos dispositivos médicos capazes de aumentar a adesão dos sujeitos bem como a aconselhamento destas por parte dos profissionais de saúde.

Análise de custos e custo-efetividade também têm recebido pouca atenção em estudos sobre o calçado e OP. Mais atenção é justificada tendo em conta a pressão contínua sobre a contenção de custos nos cuidados de saúde (IWGDF, 2015).



## **7. CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS**

Do presente estudo de prevalência com o tema – Neuroartropatia de Charcot: Identificação, tratamento conservador e prevenção das suas complicações, realça-se a importância do conhecimento dos fatores que o precipitam e as complicações imediatas e de longo prazo com vista não apenas à prevenção do aparecimento de tais fatores e complicações, como ao despertar para a necessidade de uma intervenção atempada dedicada à redução do seu impacto. A este nível este estudo permitiu desvendar o seguinte:

- A apresentação do pé de Charcot assentou num quadro clínico caracterizado por neuropatia periférica com perfusão arterial bem preservada. Na maioria das situações o doente recordou qualquer evento traumático precipitante. Pôde-se ainda constatar que nos indivíduos com diabetes tipo 1, o maior número de indivíduos com NC incide em idades mais jovens, mas com mais anos de evolução da DM, enquanto nos diabéticos tipo 2 a NC incide em idades mais avançadas mas com menor número de anos da evolução da DM. De entre os fatores destacados, associados com a manifestação da NC, observou-se, neste estudo, diferenças estatisticamente significativas entre o grupo com NC e sem NC relativamente ao tipo de diabetes, idade e valores de hemoglobina glicada.

- O diagnóstico da NC constitui um desafio clínico e radiológico, sendo de elevada importância o seu precoce reconhecimento e rápida instauração terapêutica. Neste estudo, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente ao número médio de meses de deteção da doença, entre o grupo que progrediu para deformidade grave e o grupo que não progrediu para deformidade grave. Constatou-se ainda que a maioria dos indivíduos veio a desenvolver pelo menos uma vez úlcera e 17,5% pelo menos uma amputação.

- A imobilização é o mais importante e reconhecido tratamento desde que iniciado durante o estadio 0 da classificação Eichenholtz, antes da degeneração da arquitetura normal do pé. Os indivíduos que optaram por tratamento de imobilização tenderam a não ter deformidade grave.

- O uso de calçado e ortóteses plantares revelou ser um recurso importante de proteção do pé a longo prazo. Os indivíduos com calçado e OP adequadas tenderam a não ter úlcera, enquanto os indivíduos sem calçado e OP adequadas tenderam a ter úlcera pelo

menos uma vez. O risco de queda entre os utilizadores de calçado e OP foi médio, enquanto os sujeitos que não usavam calçado e OP o risco de queda foi elevado.

- Por fim, o elevado número de indivíduos jovens que poderiam estar ativos em seus postos de trabalho demonstra que a NC, juntamente com outras complicações da DM ameaçam a capacidade e qualidade de vida no trabalho.

Aguarda-se que deste estudo emergja o reconhecimento da importância que o mesmo representa para a população diabética e para a população em geral – a redução neste grupo da taxa de hospitalizações e da taxa de amputações não-traumática, bem como o investimento na melhoria da qualidade de vida deverão ser considerados como uma preocupação global, não apenas pelo impacto socioeconómico que lhe está inerente, mas também, e sobretudo, pelo sofrimento que envolve a pessoa afetada e toda a sua família.

Novos estudos devem ser realizados com vista principalmente à investigação de marcadores ou critérios de diagnóstico clínico efetivos já que a intervenção atempada demonstrou melhor sucesso clínico com relação à integridade do pé.

Realça-se a importância de uma atuação mais efetiva com vista à prevenção de complicações dos indivíduos com NC, bem como a educação do sujeito em relação ao diagnóstico, tempo estimado de tratamento e os resultados esperados. Se o indivíduo compreender a natureza desta condição, eles podem ser mais motivados para aderirem ao plano de tratamento. Mais estudos também poderão ser feitos a este nível com vista a identificar os principais fatores que condicionam a adesão do paciente ao tratamento.

Tendo por base a importância de imobilização rigorosa e utilização de calçado adequado e OP que este estudo demonstrou, perspetiva-se a conceção e a análise de custos e custo-efetividade de uma tecnologia da saúde capaz de acomodar o pé na fase aguda e crónica da NC e de aumentar a adesão dos sujeitos.

A dimensão da amostra constituiu a principal limitação deste estudo. Mais estudos são necessários para caracterizar a população Portuguesa com NC relativamente a todas as variáveis.

Termina-se reforçando a satisfação que me coube com a realização desta investigação, não só pela importância que se reconhece à investigação científica, mas também pela

solidificação e aprofundamento de conhecimentos que o estudo proporcionou na área específica que aborda a NC.

Resta esperar que este condor leve e solte uma mensagem de apoio e reconhecimento do trabalho desenvolvido pelos profissionais de saúde, e uma palavra, às pessoas com DM e seus familiares, de esperança numa melhor qualidade de vida

## **8. BIBLIOGRAFIA**

- Armstrong, D. G., & Lavery, L. A. (1998). Elevated Peak Plantar Pressures in Patients Who Have Charcot Arthropathy. *J Bone Joint Surg Am*, *80*, 365–369.
- Armstrong, D. G., Lavery, L. a., Wu, S., & Boulton, A. J. M. (2005). Evaluation of Removable and Irremovable Cast Walkers in the Healing of Diabetic Foot Wounds: A randomized controlled trial. *Diabetes Care*, *28*(3), 551–554. doi:10.2337/diacare.28.3.551
- Armstrong, D. G., Nguyen, H. C., Lavery, L. a., van Schie, C. H. M., Boulton, A. J. M., & Harkless, L. B. (2001). Off-Loading the Diabetic Foot Wound: A randomized clinical trial. *Diabetes Care*, *24*(6), 1019–1022. doi:10.2337/diacare.24.6.1019
- Armstrong, D. G., Todd, W. F., Lavery, L. a., Harkless, L. B., & Bushman, T. R. (1997). The natural history of acute Charcot's arthropathy in a diabetic foot specialty clinic. *Diabetic Medicine*, *14*, 357–363. doi:10.1002/(SICI)1096-9136(199705)14:5<357::AID-DIA341>3.0.CO;2-8
- Armstrong, D. G., Todd W. F., Lavery, L. A. (1997). The natural history of acute Charcot's arthropathy in a diabetic foot specialty clinic. *Diabetic Medicine : A Journal of the British Diabetic Associationabetes Med*, *14*, 357–363.
- Bakker, K., Apelqvist, J., & Schaper, N. C. (2011). International Working Group on Diabetic Foot Editorial Board. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011. *Diabetes/metabolism Research and Reviews*, *28*(October 2011), 225–231. doi:10.1002/dmrr
- Baptista, C., & Mariano, J. C. (2012). Artropatia de Charcot do pé e tornozelo, *20*(2), 255–262.
- Barshes NR, Armstrong DG, et al. (2013). The system of care for the diabetic foot: objectives, outcomes, and opportunities. *Diabetic Foot and Ankle*, *4*, 1-12
- Baumhauer, J. F., Wervej, R., McWilliams, J., Harris, G. F., & Shereff, M. J. (1997). A comparison study of plantar foot pressure in a standardized shoe, total contact cast, and prefabricated pneumatic walking brace. *Foot and Ankle International*, *18*(26-33).
- Bevilacqua, N. J., Bowling, F. L., Armstrong, D. G. (2009). The Natural History of Charcot Neuroarthropathy. In R. G. Frykberg (Ed.), *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 13–27).
- Birke, J., Pavich, M., Patout, J. C., & R., H. (2002). Comparison of forefoot ulcer healing using alternative off-loading methods in patients with diabetes mellitus. *Adv Skin Wound Care*, *15*, 210–215.
- Bus, S. A., Ulbrecht, J. S., & Cavanagh, P. R. (2004). Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot deformity, *19*, 629–638. doi:10.1016/j.clinbiomech.2004.02.010

- Chantelau, E. & Poll, L. (2006). Evaluation of the diabetic Charcot foot by MR imaging or plain radiography an observational study. *Exp Clin Endocrinol DiabetesExp Clin Endocrinol Diabetes*, 114, 428–431.
- Chantelau, E. (2005). The perils of procrastination: Effects of early vs. delayed detection and treatment of incipient Charcot fracture. *Diabetic Medicine*, 22, 1707–1712. doi:10.1111/j.1464-5491.2005.01677.x
- Chantelau, E., & Grützner, G. (2014). Is the Eichenholtz classification still valid for the diabetic Charcot foot? *Swiss Medical Weekly*, 144, 1–6.
- Christensen, T. M., Gade-Rasmussen, B., Pedersen, L. W., Hommel, E., Holstein, P. E., & Svendsen, O. L. (2012). Duration of off-loading and recurrence rate in Charcot osteo-arthropathy treated with less restrictive regimen with removable walker. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 26, 430–434.
- Cook, J., & Cook, E. (2011). Protected Weight Bearing During Treatment of Acute Charcot Neuroarthropathy: A case series. *The Foot and Ankle Online Journal*. doi:10.3827/faoj.2011.0407.0001
- Correia, L. G., & Castela, A. de O. (2010). *Pé diabético*. Lisboa: LIDEL –edições técnicas, lda.
- Dhalla, R., Johnson, J. E., & Engsberg, J. (2003). Can the Use of a Terminal Device Augment Plantar Pressure Reduction with a Total Contact Cast? *Foot and Ankle International*, 500–505.
- Dhawan, V., Spratt, K., Pinzur, M., Baumhauer, J., Rudicel, S., & Saltzman, C. (2014). Reliability of AOFAS diabetic foot questionnaire in Charcot arthropathy: stability, internal consistency, and measurable difference. *Foot and Ankle International*, 717–731.
- Direção Geral da Saúde. (2010). Circular Normativa N°05/PNPCD. Recuperado em Julho 10, 2014 a partir de <http://www.portaldasaude.pt/NR/rdonlyres/CB30BC76-3E01-4646-B389-C3419310AA02/0/i012621.pdf>.
- Direção-Geral da Saúde, (2011). Orientação 005/2011. Recuperado em Setembro 15, 2014 a partir de <https://www.dgs.pt/paginaRegisto.aspx?back=1&id=19919>.
- Fabrin, J., Larsen, K., & Holstein, P. E. (2000). Long-term follow-up in diabetic Charcot feet with spontaneous onset. *Diabetes Care*, 23(6), 796–800. doi:10.2337/diacare.23.6.796
- Fleischli, J. G., & Laughlin, T. J. (1998). TCC remains the gold standard for off-loading plantar ulcers. *Biomechanics*, 43–53.
- Foltz, K. D., Fallat, L. M., & Schwartz, S. (2004). Usefulness of a Brief Assessment Battery for Early Detection of Charcot Foot Deformity in Patients With Diabetes. *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 43.
- Fortin, M.-F. (2000). *O processo de investigação: da concepção à realização*. (Lusodidacta, Ed.). Loures.

- Frykberg, R. G., & Eneroth, M. (2009). Principles of Conservative Management. In R. G. Frykberg (Ed.), *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 94–116). United States of America.
- Frykberg, R. G., Zgonis, T., Armstrong, D. G., Driver, V. R., Giurini, J. M., Kravitz, S. R., Landsman, A. S., Lavery, L. A.,... & Vanore, J. V. (2006). DIABETIC FOOT DISORDERS: A CLINICAL PRACTICE GUIDELINE (2006 revision). *Foot and Ankle Surgery: Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*.
- Gouveri, E., & Papanas, N. (2011). Charcot osteoarthropathy in diabetes: A brief review with an emphasis on clinical practice. *World Journal of Diabetes*, 2(5), 59–65. doi:10.4239/wjd.v2.i5.59
- Hartsell, H. D., Fellner, C., & Saltzman C. L. (2001). Pneumatic bracing and total contact casting have equivocal effects on plantar pressure relief. *Foot and Ankle International*, 22, 502–506.
- Herbst, S. a, Jones, K. B., & Saltzman, C. L. (2004). Pattern of diabetic neuropathic arthropathy associated with the peripheral bone mineral density. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 86, 378–383. doi:10.1302/0301-620X.86B3.14593
- Illgner, U., Budny, T., Frohne, I., Osada, N., Siewe, J., & Wetz, H. H. (2014). Clinical benefit and improvement of activity level after reconstruction surgery of Charcot feet using external fixation: 24-months results of 292 feet. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 392. doi:10.1186/1471-2474-15-392
- Instituto Nacional de Estatística .(2015). Rendimento e Condições de Vida. Retrieved April 19, 2015, from [https://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=225484657&att\\_display=n&att\\_download=y](https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=225484657&att_display=n&att_download=y).
- International Diabetes Federation (IDF). (2013). IDF Diabetes Atlas, 6th edition. Retrieved January 10, 2015, from [https://www.idf.org/sites/default/files/EN\\_6E\\_Atlas\\_Full\\_0.pdf](https://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf)
- IWGDF. Guidance on footwear and offloading interventions to prevent and heel foot ulcers in patients with diabetes. (2015). *International Working Group on the Diabetic Foot*.
- Janisse, D., & Janisse, E. (2015). Pedorthic management of the diabetic foot. *Prosthetics and Orthotics International*, 39, 40–47. doi:10.1016/S1083-7515(03)00089-5
- Jeffcoate, W. J., & Game, F. L. (2009). New Theories on the Causes of the Charcot Foot in Diabetes. In R. G. Frykberg (Ed.), *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 29–43).
- Kaynak, G., Birsal, O., Fatih Güven, M., & Öğüt, T. (2013). An overview of the Charcot foot pathophysiology. *Diabetic Foot and Ankle*, 4, 1–9. doi:10.3402/dfa.v4i0.21117
- Kimmerle, R., & Chantelau, E. (2007). Weight-Bearing Intensity Produces Charcot Deformity in Injured Neuropathic Feet in Diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 115, 360–364.

- Kitaoka, H. B., Alexander, I. J., Adelaar, R. S., Nunley, J. A., Myerson, M. S., & Sanders, M. (1994). Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot and Ankle International*, *15*, 349–353.
- Lavery, L., & Brawner, M. (2009). Footwear in Charcot Arthropaty. In *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 157–164).
- Marçal, M., Augusto, N., Dias, S., Pereira, P., Dixe, M., Guariano, M., ... Pinto, F. (2014). Avaliação Funcional em Diabéticos Tipo 2 com Risco Médio e Elevado de Pé Diabético. *Revista Portuguesa de Diabetes*, *9*, 73–82.
- Margolis, D. J., & Jeffcoate, W. (2013). Epidemiology of foot ulceration and amputation. *The Diabetic Foot*.
- Maroco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS* (3ª edição.). Lisboa: Edições Sílabo.
- McEwen, L. N., Ylitalo, K. R., Herman, W. H., & Wrobel, J. S. (2013). Prevalence and risk factors for diabetes-related foot complications in Translating Research Into Action for Diabetes (TRIAD). *Journal of Diabetes and Its Complications*, *27*, 588–592.
- Milne, T. E., Rogers, J. R., Kinnear, E. M., Martin, H. V, Lazzarini, P. a, Quinton, T. R., & Boyle, F. M. (2013). Developing an evidence-based clinical pathway for the assessment, diagnosis and management of acute Charcot Neuro-Arthropathy: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, *6*(1), 30. doi:10.1186/1757-1146-6-30
- Molines, L., Darmon, P., & Raccach, D. (2010). Charcot's foot: newest findings on its pathophysiology, diagnosis and treatment. *Diabetes & Metabolism*, *36*(4), 251–5. doi:10.1016/j.diabet.2010.04.002
- Mueller, M. J., Lott, D. J., Hastings, M. K., Commean, P. K., Smith, K. E., & Pilgram, T. K. (2006). Efficacy and mechanism of orthotic devices to unload metatarsal heads in people with diabetes and a history of plantar ulcers. *Physical Therapy*, *86*, 833–842.
- Munson, M. E., Wrobel, J. S., Holmes, C. M., & Hanauer, D. a. (2014). Data mining for identifying novel associations and temporal relationships with charcot foot. *Journal of Diabetes Research*. doi:10.1155/2014/214353
- Myerson, M., Papa, J., Eaton, K., & Wilson, K. (1999). The total contact cast for management of neuropathic plantar ulceration of the foot. *J. Bone Joint Surg*, *13*, 261–269.
- Organização Mundial da Saúde (2015). *Diabetes Programe*. Recuperado em Outubro 19, 2014, a partir de <http://www.who.int/diabetes/en/>.
- Pakarinen, T., Laine, H., Maenpaa, H., Mattila, P., & Lahtela, J. (2009). Long-term outcome and quality of life in patients with Charcot foot. *Foot and Ankle Surgery: Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, *15*, 187–191. doi:10.1016/j.fas.2009.02.005

- Parisi, M. C. R., Godoy-Santos, A. L., Trevisan Ortiz, R., Barban Sposeto, R., Sakaki, M. H., Nery, M., & Fernandes, T. D. (2013). Radiographic and functional results in the treatment of early stages of Charcot neuroarthropathy with a walker boot and immediate weight bearing. *Diabetic Foot and Ankle*, 4, 1–5. doi:10.3402/dfa.v4i0.22487
- Petiz, E. M. (2002). *A actividade física, equilíbrio e quedas: um estudo em idosos institucionais*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto.
- Petrova, N. L., & Edmonds, M. (2009). Charcot Osteoarthropathy in type 1 and type 2 Diabetes: Are There Differences? In R. G. Frykberg (2009.), *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 45–53).
- Petrova, N. L., & Edmonds, M. E. (2008). Charcot neuro-osteoarthropathy—current standards. *Diabetes & Metabolism*, 24, 58–61.
- Petrova, N. L., Foster, a V. M., & Edmonds, M. E. (2005). Calcaneal bone mineral density in patients with Charcot neuropathic osteoarthropathy: differences between Type 1 and Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association*, 22(6), 756–61. doi:10.1111/j.1464-5491.2005.01510.x
- Petrova, N. L., Foster, A. V., & Edmonds, M. . (2004). Difference in Presentation of Charcot Osteoarthropathy in Type 1 Compared With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27(5).
- Pinzur, M. S., Lio, T., & Posner, M. (2006). Treatment of Eichenholtz Stage I Charcot foot arthropaty with a weight-bearing total contact cast. *Foot and Ankle International*, 27, 324–329.
- Prompers, L., Schaper, N., Apelqvist, J., Edmonds, M., Jude, E., Mauricio, D., ... Huijberts, M. (2008). Prediction of outcome in individuals with diabetic foot ulcers: focus on the differences between individuals with and without peripheral arterial disease. The EURODIALE Study. *Diabetologia*, 51, 747–755.
- Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes - Diabetes: Factos e Números. (2014). Sociedade Portuguesa de Diabetologia.
- Robinson, C., Major, M. J., Kuffel, C., Hines, K., & Cole, P. (2015). Orthotic management of the neuropathic foot: An interdisciplinary care perspective. *Prosthetics and Orthotics International*, 39(1), 73–81. doi:10.1177/0309364614545422
- Rogers, L. C., & Frykberg, R. G. (2013). The Charcot Foot. *The Diabetic Foot*, 97, 847–856.
- Rosenbaum, A. J., & DiPreta, J. a. (2014). Classifications in Brief: Eichenholtz Classification of Charcot Arthropathy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 473, 1168–1171. doi:10.1007/s11999-014-4059-y
- Rudrappa, S., Game, F., & Jeffcoate, W. J. (2012). Recurrence of the acute Charcot foot in diabetes. *Diabetic Medicine*, 29, 819–821. doi:10.1111/j.1464-5491.2011.03539.x

- Santana, P., Costa, C., Loureiro, A., Raposo, J., & Boavida, J. M. (2014). Geografias da Diabetes Mellitus em Portugal: Como as condições do contexto influenciam o risco de morrer. *Acta Medica Portuguesa*, 27(2), 309–317.
- Schade, V. L., & Andersen, C. A. (2015). A literature-based guide to the conservative and surgical management of the acute Charcot foot and ankle. *Diabetic Foot & Ankle*, 1, 1–13.
- Serra, L. M. (2008). *Pé diabético: Manual para a prevenção da catástrofe*. Lisboa: LIDEL –edições técnicas, lda.
- Shen, W., & Wukich, D. (2013). Orthopaedic Surgery and the Diabetic Charcot Foot. *The Diabetic Foot*, 97, 873–882.
- Sochocki, M., Verity, S., Atherton, P., Huntington, J., Sloan, J., Embil, J., & Trepman, E. (2008). Health related quality of life in patients with Charcot arthropathy of the foot and ankle, 14, 11–15. doi:10.1016/j.fas.2007.07.003
- Sousa, L. (2008). Charcot Arthropathy and Immobilization in a Weight-Bearing Total Contact Cast. *J Bone Joint Surg Am*, 90, 754–759.
- Sousa, M. R. (2003). *Estudo dos conhecimentos e representações de doença associados à adesão terapêutica nos diabéticos tipo 2*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Recuperado em Novembro 15, 2014 a partir de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/668/1/tesefinalMS.pdf>
- Stuck, R. M., Sohn, M. W., Budiman-Mak, E., Lee, T. a., & Weiss, K. B. (2008). Charcot Arthropathy Risk Elevation in the Obese Diabetic Population. *American Journal of Medicine*, 121, 1008–1014. doi:10.1016/j.amjmed.2008.06.038
- Ulbrecht, J. S., & Pflieger, J. (2009). The Use of Total Contact Casting in the Treatment of Charcot Neuro-Osteoarthropathy. In R. G. Frykberg (Ed.), *The Diabetic Charcot Foot: Principles and Management* (pp. 143–156).
- Valabhji, J. (2012). Foot problems in patients with diabetes and chronic kidney disease. *Journal of Renal Care*, 38 Suppl 1, 99–108.
- Valensi, P., Pariès, J., & Attali, J. . (2003). Cardiac autonomic neuropathy in diabetic patients: influence of diabetes duration, obesity, and microangiopathic complications—the french multicenter study. *Metabolism*, 52(7), 815–820. doi:10.1016/S0026-0495(03)00095-7
- Varma, A. K. (2013). Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle: a review. *The Journal of Foot and Ankle Surgery : Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 52(6), 740–9. doi:10.1053/j.jfas.2013.07.001
- Wheeler, S., Ahroni, J., & Boyko, E. (2002). Prospective study of autonomic neuropathy as a predictor of mortality in patients with diabete. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 58, 131–138.
- Wukich, D. K., & Sung, W. (2009). Charcot arthropathy of the foot and ankle: modern concepts and management review. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 23(6), 409–26. doi:10.1016/j.jdiacomp.2008.09.004

Yavus, M., Erdemir, A., Botek, G., Hirschman, G., Bardsley, L., & Davis, B. (2007). Peak Plantar Pressure and Shear Locations, *30*(10), 18–20. doi:10.2337/dc07-0862.A

## ANEXO 1

Autorização Comissão de Ética para a Saúde da APDP

Ex.ma Senhora  
Daniela Lima

Ofício nº 329 /2015  
Lisboa, 28 de Abril 2015

**Assunto: Neuroartropia de Charcot**

Em virtude de terem sido respeitados os requisitos necessários ao desenvolvimento do trabalho, inscritos no Regulamento sobre Trabalhos Académicos que envolvam doentes da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal (APDP), cumpre-me informar V. Exa que a Comissão de Ética para a Saúde da APDP, na sua reunião de 20 de Abril de 2015 emitiu, por unanimidade, **PARECER FAVORÁVEL** relativamente à realização do trabalho académico supracitado.

Com os meus melhores cumprimentos,



Profº Drº. João Filipe Raposo  
Director Clínico

## APÊNDICE 1

### Critérios de definição das variáveis

	Variáveis	CrITÉRIOS de definição das variáveis
Variáveis Sociodemográficas	Idade	Diferença entre o ano do diagnóstico da NC e o ano de nascimento do participante.
	Gnero	Designar se participante  do gnero feminino ou masculino.
	Raça	Designar se o participante  caucasiano, negro ou outra.
	Escolaridade	Considerar não sabe ler e escrever, ensino primário completo, ensino básico completo, ensino secundrio completo, ensino superior completo.
	Vive sozinho	Considerar "sim" se o participante vive sozinho.
	Condio económica precária	Considerar "situao económica precária" se o participante beneficia de rendimento monetrio líquido inferior a 411 euros mensais (Instituto Nacional de Estatística [INE], 2015).
	Situao profissional	Considerar desempregado, reformado, ativo ou de baixa médica.
	Tempo de baixa médica	Considerar o número de meses que esteve ou está de baixa médica.
Variáveis clínicas	Tipo de Diabetes	Designar se o participante tem diagnóstico de diabetes de "tipo 1" ou de "tipo 2".
	Tempo de evoluo da DM	Diferença entre o ano de diagnóstico da NC e o ano de diagnóstico da DM.
	Tempo de evoluo da NC	Diferença entre o mês da recolha de dados e o mês de diagnóstico da NC.
	Número de meses para deteo da NC	Diferença entre o mês dos primeiros sintomas e o mês diagnóstico da NC.
	Diminuio da acuidade visual	Designar "sim" se o participante tem diminuio da acuidade visual definida pela incapacidade de ler um jornal (Prompers et al., 2008).
	Nefropatia	Designar a taxa de filtrao glomerular no momento do diagnóstico da NC. Segunda a Orientao da Direo-Geral da Saúde 005/2011, considerar nefropatia se o participante apresentar valores de taxa de filtrao glomerular <60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup>
	Hemoglobina Glicada	Designar a taxa de hemoglobina glicada no momento do diagnóstico da NC. Segundo a orientao da Direo-Geral da Saúde 005/2011, considerar mau controlo metabólico se o participante apresenta valor de hemoglobina glicada ≥ 6,5%.
	Peso	Designar o peso do paciente no momento do diagnóstico da NC e no momento da recolha de dados.
	Altura	Designar a altura da pessoa no momento do diagnóstico da NC e no momento da recolha de dados.
	IMC	Designar o IMC da pessoa no momento do diagnóstico da NC e no momento da recolha de dados.

	Pulsos periféricos palpáveis	Considerar “sim” se o participante apresenta pulso pedioso e/ou tibial posterior palpáveis no momento do diagnóstico da NC.
	História de traumatismo	Designar “sim” se o participante sofreu traumatismo/cirurgia/amputação/úlcera/ infecção no mês anterior aos primeiros sintomas da NC.
	História de úlcera	Designar “sim” se a pessoa tem história de úlcera.
	Classificação anatómica	Classificar o padrão de deformidade de acordo com a classificação de Sanders-Frykberg, através do estudo radiológico de todos os participantes com NC incluídos no estudo. Foi criada ainda uma categoria, onde se incluiu os indivíduos com mais de uma zona anatómica atingida e outra para quem sofreu amputação.
	Estádio	Designar o estágio de evolução da doença de acordo com o sistema de estadiamento de Eichenholtz (1966).
Tratamento	Tratamento sem exercer carga	Designar “sim” o participante fez tratamento sem exercer carga sobre o membro afetado.
	Tempo de tratamento sem exercer carga	Designar o número de meses de tratamento que o participante permaneceu sem exercer carga sobre o membro afetado.
	Tratamento de imobilização	Designar “sim” o participante fez tratamento de imobilização do membro afetado.
	Tempo de imobilização	Designar o número de meses em que o doente permaneceu com o pé afetado imobilizado.
	Ortótese utilizada durante o período de imobilização	Considerar as hipóteses: nenhuma, GCT; Ortótese customizada; Ortótese <i>Walker</i> .
	Intervenção cirúrgica	Designar “sim” se o participante sofreu intervenção cirúrgica com a finalidade de tratar o pé de Charcot.
	Calçado adequado	De acordo com o Circular Normativo 05/PNPCD (2010), designar “sim” se o calçado, no momento da avaliação, tem espaço para os dedos, se é suficientemente alto e largo na biqueira para impedir a lesão dorsal e marginal dos dedos, se a altura do tacão não ultrapassa dois a quatro centímetros, se o contraforte do calçado é firme e o seu dorso alto, apertando com cordões, ou velcro, até próximo da articulação tíbio-társica, contendo o pé, sem deslizamentos, durante a marcha. Profundidade suficiente para colocar uma ortótese plantar e por fim uma sola <i>rocker bottom</i> , caso seja necessário (Janisse & Janisse, 2015; Lavery & Brawner, 2009; Robinson et al., 2015).
	Ortóteses plantares	Designar “sim” se o participante utiliza ortóteses customizadas no momento da avaliação.

Complicações	Risco de Quedas	Avaliar o risco de queda através do instrumento de Tinetti. Segundo este, considerar: 0 a 19 pontos - risco elevado de queda; 19 a 24 pontos – risco moderado de queda; 24 a 28 pontos - risco baixo de queda.
	NC bilateral	Designar “sim” se o participante teve envolvimento contralateral.
	Reincidência NC	Assinalar o número de reincidências da fase aguda da NC definidas pelo seguinte critério clínico: reincidência de pé edemaciado e com aumento de temperatura em relação ao contralateral, depois de pelo menos seis meses de tratamento e três meses de evolução positiva seguida (Fabrin et al., 2000).
	Úlceras	Assinalar se o doente teve pelo menos uma úlcera ou não após o diagnóstico da NC.
	Amputações	Assinalar se o doente teve pelo menos uma amputação ou não após o diagnóstico de NC, em qualquer um dos pés.
	Deformidade grave	Considerar deformidade grave, o pé deformado em <i>rocker bottom</i> , e/ou sem preservação do alinhamento articular, com proeminências ósseas e com sinais de pressão anormal tais como calosidades. IWGDH (2015). Acrescido de restrição no movimento de flexão/extensão da articulação tíbio-társica e inversão/eversão da articulação talo-calcaneana, necessidade de calçado por medida (Kitaoka et al., 1994).

## APÊNDICE 2

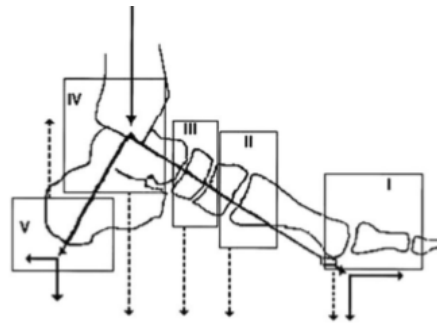
Formulário

**Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa**

**Universidade do Algarve**

Formulário	
Data da avaliação	Código de identificação
<b>1. Formulário sociodemográfico</b>	
1.1 Idade _____ anos	1.5 Vive sozinho <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
1.2 Género <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino	1.6 Condição económica precária <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
1.3 Raça <input type="checkbox"/> Caucasiana <input type="checkbox"/> Negra <input type="checkbox"/> Outra	1.7 Situação Profissional atual <input type="checkbox"/> Desempregado <input type="checkbox"/> Baixa médica <input type="checkbox"/> Reformado <input type="checkbox"/> Ativo
1.4 Escolaridade _____	1.8 Tempo de baixa _____ meses
<b>2. Formulário clínico</b>	
2.1 Tipo de Diabetes <input type="checkbox"/> Tipo 1 <input type="checkbox"/> Tipo 2	2.8 Peso _____ Kg _____ Kg
2.2 Tempo de evolução da DM _____ anos	2.9 Altura _____ Kg _____ Kg
2.3 Tempo de evolução do pé de Charcot _____ meses	2.10 IMC momento _____ Kg
2.4 Número de meses para deteção doença _____ meses	2.11 Pulsos periféricos palpáveis <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2.5 Diminuição acuidade visual <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	2.12 História de úlcera <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2.6 Nefropatia _____ ml/min/1,73m <sup>2</sup>	2.13 História de traumatismo <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2.7 HbA1c _____ %	

2.14 Classificação anatômica de Sanders-Frykberg



2.15 Estadio de Eichnenholtz

- Inflamatório
- Fragmentação
- Coalescência
- Reconstrução

**3. Formulário relativo ao tratamento**

3.1 Tempo de tratamento sem exercer carga \_\_\_\_\_ meses

3.2 Produto de apoio utilizado  Cadeira de rodas  
 Canadianas

3.3 Tempo de imobilização do pé \_\_\_\_\_ meses

3.4 Ortótese utilizada durante o período de imobilização  GCT  
 Ortótese Customizada  
 Ortótese *Walker*

3.5 Intervenção cirúrgica  Sim  
 Não

3.6 Calçado adequado  Sim  
 Não

3.7 Ortóteses  Sim  
 Não

3.8 Cuidados com o membro contralateral  Sim  
 Não



## APÊNDICE 3

### Consentimento informado livre e esclarecido

## **CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO**

### **NEUROARTROPATIA DE CHARCOT**

#### **ENQUADRAMENTO:**

Daniela Patrícia Vieira Lima, Ortoprotésica, mestranda da 3ª edição do Mestrado de Gestão e Avaliação de Tecnologias da Saúde desenvolvido pela Escola Superior de Tecnologias de Saúde de Lisboa e pela Escola Superior de Saúde do Algarve, está a preparar a dissertação “Neuroartropatia de Charcot”.

Este estudo tem como objetivo reunir e estudar a informação mais recente nas várias dimensões da Neuroartropatia de Charcot, nomeadamente epidemiologia e apresentação clínica, de modo a proporcionar aos profissionais de saúde e outros interessados, um acesso mais fácil à mesma, para então facilitar um diagnóstico precoce e tratamento imediato, dois pontos fulcrais para o sucesso clínico do pé de Charcot. Pretende-se também dar a conhecer a proporção das diferentes complicações imediatas e a longo prazo da NC, bem como preveni-las e reduzi-las e por fim contribuir para estabelecer as modalidades de tratamento conservador clinicamente eficientes, na fase aguda da NC e a longo prazo, e assim reduzir os custos e prestação de cuidados.

O trabalho é orientado pelo Enfermeiro Rui Oliveira – Coordenador do departamento de Podologia da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal e pela Professora Mestre Gilda Cunha – Professora Coordenadora ESTeSL.

#### **EXPLICAÇÃO DO ESTUDO:**

Tendo em conta os objetivos o instrumento selecionado para a recolha de dados é um formulário composto por quatro partes. Na primeira parte do formulário, será feita a recolha dos dados sociodemográficos, na segunda parte recolher-

se-ão dados clínicos, a terceira parte incluirá dados referentes ao tratamento e a quarta parte encerra dados relativos às complicações da Neuroartropatia de Charcot.

O formulário será preenchido pela investigadora, a partir da consulta do processo clínico do participante no estudo.

O parâmetro risco de quedas será avaliado através do instrumento Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA), adaptado e validado para a população portuguesa por Petiz (2002).

A data prevista para a fase de aplicação presencial do formulário será em Maio e Junho de 2015 durante a consulta do pé diabético da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal.

O tempo médio para preenchimento do formulário será 20 minutos, precedido de uma explicação prévia.

#### **CONDIÇÕES E FINANCIAMENTO:**

Os participantes encontram-se livres de qualquer coerção para decidir se aceitam ou não participar e podendo, em qualquer momento da sua participação, recusar continuar a participar no estudo, sendo que dessa recusa não resultarão quaisquer consequências, pelo que *a qualidade dos cuidados, dos quais beneficia, não serão de modo algum afetados*. A confidencialidade dos dados será assegurada. *Este estudo mereceu parecer favorável da Comissão de Ética*

#### **CONFIDENCIALIDADE E ANONIMATO:**

Os dados recolhidos são anónimos e todos os dados pessoais serão devidamente guardados e protegidos, sendo somente usados para efeitos de investigação.

Por favor, ponha todas as **dúvidas** que tiver, e se necessário discuta-as com a investigadora responsável por este trabalho Daniela Patrícia Vieira Lima com o número da cédula profissional C-037109120 e através do contacto telefónico 912 748 498.

## Neuroartropatia de Charcot

Eu \_\_\_\_\_(nome completo), declaro ter lido e compreendido o documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de colocar questões sobre o estudo e esclarecer as minhas dúvidas;

Desta forma, declaro que:

- Recebi informação que considero suficiente sobre o estudo;
- Permito a utilização dos dados que de forma voluntaria forneço, unicamente para esta investigação, sendo garantida o anonimato e confidencialidade.
- Falei com Daniela Patrícia Vieira Lima;
- Compreendi que a minha participação no estudo é voluntária;
- Fui informado que a minha participação neste estudo não me confere o direito a qualquer tipo de remuneração;
- Compreendi que posso desistir quando desejar, não sendo de forma alguma comprometidos os futuros cuidados que receberei dos profissionais de saúde.
- Concordo em participar neste estudo de livre vontade.

O participante \_\_\_\_\_Data (dd/mm/aa): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

O Investigador \_\_\_\_\_Data (dd/mm/aa): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO**