



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**

**PATRÍCIA EMANUELA PEREIRA DE GOIS**

**CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE  
FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM  
POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA**

**CAMPINA GRANDE - PB  
JUNHO DE 2019**

PATRÍCIA EMANUELA PEREIRA DE GOIS

**CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo científico apresentado ao curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

**Área de concentração:** Fisioterapia Cardiovascular e metabólica.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Esp. Isabella Pinheiro de Farias Bispo.

**Coorientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes.

**CAMPINA GRANDE - PB  
JUNHO DE 2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G616c Gois, Patrícia Emanuela Pereira de.  
Correlação entre alterações de sensibilidade e capacidade funcional em pacientes com Diabetes mellitus tipo 2 com e sem polineuropatia periférica diabética [manuscrito] / Patrícia Emanuela Pereira de Gois. - 2019.  
31 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.  
"Orientação : Profa. Esp. Isabella Pinheiro de Farias Bispo, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."  
1. Polineuropatia diabética. 2. Diabetes mellitus. 3. Capacidade funcional. I. Título

21. ed. CDD 616.462

PATRÍCIA EMANUELA PEREIRA DE GOIS

**CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

**Área de concentração:** Fisioterapia Cardiovascular.

Aprovada em: 12/06/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

Isabella Pinheiro de Faria Bispo

Prof<sup>ª</sup>. Esp. Isabella Pinheiro de Faria Bispo (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DAWSON CÉZAR DA SILVA

Prof<sup>º</sup>. Esp. Dawson César da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Meil de Luiz Vânia

Prof<sup>ª</sup>. Me. Meil de Luiz Vânia  
União de Ensino Superior de Campina Grande (Unesc Faculdades)

A minha mãe, minha inspiração, pela  
dedicação, amor, companheirismo,  
amizade, DEDICO.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	American Diabetes Association.
CC	Circunferência Cintura
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CQ	Circunferência Quadril
DM	Diabetes Mellitus
DM1	Diabetes Mellitus tipo 1
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
EBM	Escala de Borg Modificada
G1 SPND	Grupo 1 Sem Polineuropatia Periférica Diabética
G2 CPND	Grupo 2 Com Polineuropatia Periférica Diabética
IMC	Índice de Massa Corporal
PND	Polineuropatia periférica Diabética
TDIM	Teste do Degrau Incremental Modificado
RQC	Relação Cintura Quadril
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Teste do Degrau
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	10
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	18
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	19
<b>APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – FICA DE AVALIAÇÃO</b> .....	22
<b>ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE</b> .....	24
<b>ANEXO B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)</b> .....	27
<b>ANEXO C – ESCALA DE BORG MODIFICADA</b> .....	28

## CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA

Patrícia Emanuela Pereira de Gois<sup>\*</sup>  
Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes<sup>\*\*</sup>  
Isabella Pinheiro de Farias Bispo<sup>\*\*\*</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A polineuropatia periférica diabética é uma das principais complicações do DM. A gravidade das complicações é associada ao tempo de diagnóstico da doença e ao estresse oxidativo, consequência da hiperglicemia crônica, discutido como fator desencadeante da degeneração e desmielinização axonal de nervos periféricos, provável causa etiológica da polineuropatia periférica diabética (PND). O comprometimento multissistêmico em indivíduos diabéticos tipo 2 (DM2) compromete a capacidade funcional e tolerância ao exercício. **Objetivo:** O presente estudo objetivou analisar a capacidade funcional e a sensibilidade periférica de indivíduos com DM2, com e sem polineuropatia diabética periférica e a correlação entre essas variáveis. Teve como objetivos específicos avaliar as características sociodemográficas, antropométricas da população estudada, analisar os resultados dos testes de sensibilidade tátil, comparar os resultados do teste de capacidade funcional entre grupos. **Metodologia:** O universo amostral foi composto por um total de 16 (dezesesseis) sujeitos com idades entre 36 – 73 anos, com diagnóstico clínico de diabetes tipo 2 (DM2) com e sem polineuropatia diabética periférica. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo 1 contendo pacientes sem polineuropatia periférica diabética (G1 SPND), composto por 7 pacientes; grupo 2 contendo pacientes com polineuropatia periférica diabética (G2 CPND), composto por 9 pacientes. Foram avaliados através do teste de sensibilidade tátil monofilamentar de 10g e do Teste do Degrau Incremental Modificado, preditor confiável da capacidade funcional. Para as análises estatísticas, foram adotados intervalos de confiança de 95%, consequentemente, nível de significância do p-valor  $\leq 0,05$  ou 5%. Os resultados da análise foram obtidos por meio do programa RGui – através da GUI (Graphical User Interfaces) R Commander. O teste utilizado para verificar a aderência dos dados à distribuição normal foi Shapiro-Wilk. Os testes de correlação utilizados foram o de Spearman e Pearson **Resultados:** Amostra 16 indivíduos, sendo 43,75% do grupo 1 e 56,25% do grupo 2. G1 SPND com média de idade igual a 58 anos e G2 CPND 61,44 anos. As correlações do G1 SPND, e G2 CPND foram testadas entre sensibilidade periférica tátil e duração do teste de capacidade funcional, e entre sensibilidade periférica tátil e número de degraus escalados.

---

<sup>\*</sup> Aluna de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: patriciaagois@gmail.com

<sup>\*\*</sup> Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

<sup>\*\*\*</sup> Professora Especialista do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.



**Conclusão:** Para o teste de capacidade funcional os melhores resultados, foram do grupo1, quando comparado ao grupo2, não foi possível através dos testes de correlação identificar diferença estatística.

**Palavras-chave:** polineuropatia diabética; diabetes mellitus; tolerância ao exercício.

## **CORRELATION BETWEEN SENSIBILITY ALTERATIONS AND FUNCTIONAL CAPACITY IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS WITH AND WITHOUT PERIPHERAL POLYNEUROPATHY**

Patrícia Emanuela Pereira de Gois<sup>\*</sup>  
Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes<sup>\*\*</sup>  
Isabella Pinheiro de Farias Bispo<sup>\*\*\*</sup>

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Diabetic peripheral polyneuropathy is one of the main complications of DM. The severity of complications is association with the time of diagnosis and oxidative stress, a consequence of chronic hyperglycemia, as a triggering factor for degeneration and axonal demyelination of peripheral nerves, a probable etiologic cause of diabetic peripheral polyneuropathy (PND). Multisystemic impairment in type 2 diabetic (T2DM) subjects compromises functional capacity and exercise tolerance. **Aim:** The present study aimed to analyze functional capacity and peripheral sensitivity of individuals with T2DM, with and without peripheral diabetic polyneuropathy and the correlation between these variables. The specific objectives were to evaluate sociodemographic and anthropometric characteristics of the study population, to analyze the results of the tactile sensitivity tests as well as to compare the results of the functional capacity test between groups. **Methodology:** The sampling universe consisted of 16 (sixteen) subjects aged 36-73 years, with clinical diagnosis of type 2 diabetes with and without peripheral diabetic polyneuropathy. The sample was divided into two groups: group 1 containing patients without diabetic peripheral polyneuropathy (G1 SPND), composed of 7 patients; group 2 containing patients with diabetic peripheral polyneuropathy (G2 CPND), composed of 9 patients. They were evaluated through the 10g monofilament tactile sensitivity test and the Modified Incremental Step Test, a reliable predictor of functional capacity. For the statistical analyzes, 95% confidence intervals were adopted, consequently, significance level of p-value was  $\leq 0.05$  or 5%. The results were obtained through RGui program, with the GUI (Graphical User Interfaces) R Commander. The test used to verify the adherence of data to the normal distribution was Shapiro-Wilk. Spearman and Pearson's correlation tests were carried out. **Results:** The sample comprised 16 individuals, 43.75% of overall sample was in group 1, while 56.25%

---

<sup>\*</sup> Physiotherapy undergraduate student at Paraíba State University – Campus I. E-mail: patriciagois@gmail.com

<sup>\*\*</sup> PhD. Professor at Physiotherapy Department of Paraíba State University – Campus I.

<sup>\*\*\*</sup> Specialist Professor at Physiotherapy Department of Paraíba State University – Campus I.

were in group 2. G1 SPND presented with mean age of 58 years old and G2 CPND with 61.44 years old. The correlations between G1 SPND and G2 CPND were tested between tactile peripheral sensitivity and duration of the functional capacity test, and between tactile peripheral sensitivity and the number of scaled steps. **Conclusion:** For the functional capacity test, group 1 had the best results when compared to group 2, however no correlation was found between the variables tested.

**Keywords:** Diabetic polyneuropathy; Diabetes Mellitus; Exercise tolerance.

## 1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) constitui uma série de distúrbios metabólicos que apresenta como característica comum a hiperglicemia, que pode ser resultado de defeitos na ação da insulina, na secreção de insulina ou da simultaneidade desses déficits (DIRETRIZES SBD, 2016).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (2016) recomenda a classificação do DM em quatro classes clínicas: DM tipo 1 (DM1) caracterizado pela destruição de células beta que levam à deficiência da insulina; DM tipo 2 (DM2) representa 90% a 95% dos casos de DM e apresenta como características resistência à insulina e falha de função das células beta; outros tipos específicos de DM nessa categoria os defeitos genéticos das células beta, da ação da insulina, pâncreas entre outras alterações; e DM Gestacional ligada a intolerância à glicose durante o período gestacional, sem históricos prévios.

A doença caracterizada pela hiperglicemia crônica a longo prazo é considerada como uma doença não infecciosa que causa danos sistêmicos, desencadeando deficiência ou insuficiência de diversos órgãos como olhos, rins, coração, nervos, afetando também a micro e macrovascularização, sendo a polineuropatia periférica diabética (PND) a mais recorrente disfunção neural do DM (ADA, 2014).

Segundo Parasoglou, Rao e Slade, 2015, o tempo da doença é um fator a ser considerado para o desenvolvimento das complicações no DM. Esses fatores associados predis põem à perda da capacidade funcional, incapacidade física no diabetes e alterações de marcha e equilíbrio.

A International Diabetes Federation (IDF) estimou que cerca de 415 milhões de pessoas no mundo desses 14,3 milhões no Brasil, com idades entre 20-79 anos em 2015 eram diabéticos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que a maior prevalência está entre os indivíduos com mais de 40 anos e estima que o número de casos poderá aumentar cerca de 50% até 2030 (WHO, 2016).

A polineuropatia diabética periférica disfunção nervosa periférica com sintomas como redução de sensibilidade e algias (RUSELL e ZILIOX, 2014), descrita por alguns pesquisadores como complicação frequente da deficiência de microvasos, tem a fisiopatogenia relacionada a diversos fatores metabólicos, vasculares e inflamatórios que desencadeiam processos neurodegenerativos

(ZOCHODNE, 2007; ROMÁN-PINTOS et al 2016), contribuindo de forma direta ou indireta para disfunções musculares, e em casos mais graves da PND são acompanhadas por redução da resistência física de indivíduos com DM, Allen et. al, 2016, destacam como fator desencadeador dessas disfunções o estresse oxidativo, provocado pelo quadro crônico de hiperglicemia, gerando danos neurais como degeneração axonal e desmielinização segmentar.

De acordo com Ochoa-Vigo, 2005, como consequência do comprometimento sensitivo, o componente motor é marcado pela hipotrofia muscular, que pode gerar alterações na deambulação. As alterações autonômicas afetam desde o componente cardiorrespiratório à regulação da sudorese, que diminuída pode desencadear ressecamento dos membros inferiores, deixando-os mais propensos a lesões.

Em torno de 50% da população de diabéticos tem chances de desenvolver neuropatia, aumentado em 15 vezes o risco de uma amputação (SHAW, SICREE, ZIMMET, 2010). ROMÁN-PINTOS e colaboradores (2016) em um estudo de revisão trazem dados epidemiológicos que demonstram uma prevalência de PND de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) entre 2,4% e 78,8%, a prevalência de PND no Brasil, identificada nos estudos que fizeram parte da revisão, foi de 21% - 40%. A distância entre os valores de prevalência foi atribuída à diversidade sociodemográfica e população hospitalar ou ambulatorial.

Diagnósticos de PND são realizados a partir da associação de pelo menos duas disfunções relacionadas a PND, avaliação de sinais, sintomas e resultados de testes clínicos podem ser usados como recursos para diagnosticar a PND (BOULTON; VINIK; AREZZO et al., 2005; ZEIGLER et al. 2008). Recursos utilizados como ferramentas para detecção precoce da polineuropatia diabética periférica em indivíduos com DM2 e pré diabéticos como o questionário Norfolk Quality of Life Diabetic Neuropathy (QOL-DN), diapasão de 128 Hz, e os monofilamentos 1g e 10g, apresentaram maior especificidade e sensibilidade em comparação com as outras ferramentas (BROWN et. al, 2017).

A detecção precoce das neuropatias diabéticas em pacientes com DM é ressaltada na literatura como estratégia de intervenção a fim de reduzir a progressão e a incidência de complicações relacionadas a PND, como pé diabético, amputações (RUSSELL, LINDSAY, 2014) e disfunção neuromuscular que afeta negativamente a capacidade funcional dessa população (ALLEN et. al, 2015).

A capacidade funcional pode ser definida como a capacidade física de desenvolver atividades do cotidiano e tolerância ao exercício como resultado do processo saúde-doença. Disfunções com repercussões musculares levam a um quadro de fraqueza e redução da capacidade funcional (REID et al., 2012; DESCHENES, 2004). A redução da função neuromuscular e pior desempenho em testes funcionais estão presentes na maioria dos que possuem DM2 (PARK et al., 2009; VOLPATO et al., 2012).

De acordo com Allen et al., 2016, testes de capacidade de exercício submáximos não invasivos, como teste de caminhada, vem sendo utilizados como preditores do comprometimento neuromuscular nessa população, apesar de serem limitados, já que o comprometimento motor em pacientes com PND está relacionado

a músculos distais. A avaliação da aptidão física, em pacientes diabéticos, através de Testes do Degrau (TD) e Teste de caminhada de 6 minutos são confiáveis e reprodutíveis (LEE MC, 2018).

O teste do degrau (TD) é uma ferramenta de baixo custo, confiável, fácil aplicabilidade e portabilidade para avaliar as respostas cardiorrespiratórias tanto de populações saudáveis quanto de populações com disfunções de ordem respiratórias, cardíacas e metabólicas (KNIGHT, STUCKEY, PETRELLA, 2014). Existe uma gama de protocolos para realização do TD, podendo ser considerado um teste de esforço máximo ou submáximo conforme a execução ocorra. Existem protocolos de TD autocadenciados, extracadenciados, com incremento ou não da altura de degraus evidenciando os mais variados desfechos,  $VO_{2MAX}$ , números de degraus, tempo de teste (ANDRADE et al, 2012; CAMARGO et al., 2013).

O incremento na prática clínica da avaliação da capacidade funcional nessa população traz um suporte a mais para o diagnóstico, prognóstico do paciente assim como fornece mais subsídios para que sejam traçados tratamentos a esses indivíduos que contemplem a necessidade terapêutica de cada um, além de se tornar um ótimo parâmetro de acompanhamento da evolução do paciente. Com ênfase na base fisiológica para essa disfunção neuropática, procura-se fornecer informações que possam ser usadas pelos profissionais de saúde quando acompanham pacientes com diabetes, incluindo apoio para a inclusão da terapia baseada em exercícios como uma forma eficaz, acessível e barata de tratamento (ALLEN et. al, 2015; STEWART et. al 2016).

Diante do exposto, o estudo objetivou analisar a capacidade funcional e a sensibilidade periférica de indivíduos com DM2, com e sem polineuropatia diabética periférica e a correlação entre essas variáveis. Teve como objetivos específicos avaliar as características sócio-demográficas, antropométricas da população estudada, analisar os resultados dos testes de sensibilidade tátil, comparar os resultados do teste de capacidade funcional entre grupos.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa trata-se de um estudo observacional transversal com abordagem quantitativa, sendo iniciada a coleta de dados da pesquisa após o projeto ser aprovado, sob o parecer CAAE: 10291019.0.0000.5187, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CEP UEPB), estando o estudo de acordo com a Resolução 466/12 do CNS/MS.

A coleta de dados ocorreu durante o mês de maio/2019, em um consultório da Clínica Escola de Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Universitário, Bodocongó, na cidade de Campina Grande – PB.

A amostra foi obtida por conveniência e a divulgação do projeto ocorreu por meio de redes/mídias sociais e de forma presencial na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, em unidades básicas de saúde da cidade de Campina Grande – PB, informando sobre o DM e as complicações decorrentes

dessa condição, além de informações de contato das pesquisadoras responsável e assistente.

O universo amostral foi composto por um total de 16 (dezesesseis) sujeitos com idades entre 36 – 73 anos, com diagnóstico clínico de diabetes tipo 2 com e sem polineuropatia diabética periférica. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo 1 contendo pacientes sem polineuropatia periférica diabética (G1 SPND), composto por 7 pacientes; grupo 2 contendo pacientes com polineuropatia periférica diabética (G2 CPND), composto por 9 pacientes.

Foram incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos com idade maior ou igual a 18 anos, com diagnóstico clínico de DM2 a pelo menos seis meses em tratamento médico, que não possuíssem doenças respiratórias associadas, doenças neurológicas prévias, déficits sensório-motores associados a outras condições que não o DM2, úlceras diabéticas ativas e déficits cognitivos que impedissem a realização de algum teste proposto. Foram excluídos os que apresentassem alguma alteração durante a realização dos testes que interferisse no resultado dos mesmos, ou ainda mediante desistência voluntária da pesquisa a qualquer momento.

Os candidatos elegíveis foram convidados a participar da pesquisa e informados quanto a todas as etapas da pesquisa. Os interessados que concordaram com os termos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO A) e o Termo de Uso de Imagem e Vídeo – TUIV (ANEXO B).

A coleta de dados foi realizada em um único encontro. Inicialmente foram coletadas informações sobre características sócio-demográficas e anamnese. Em um segundo momento, dos voluntários foram aferidos sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio periférica) e medidas antropométricas (peso, altura, circunferência de cintura - CC e quadril - CQ, índice de massa corpórea- IMC e relação cintura quadril- RQC). Na terceira etapa das avaliações foram realizados os testes de sensibilidade periférica e capacidade funcional. As informações coletadas foram anotadas no instrumento desenvolvido para avaliação da população alvo desse estudo (APÊNDICE A).

Para mensurar altura e peso, foi utilizada balança com antropômetro acoplado, modelo W200/100A da Welmy®. A CC e CQ foram mensuradas com uma fita inelástica com 150 cm de comprimento e 0,5 de largura Sanny®. Para o IMC foram adotadas as recomendações da OMS (1995), considerando a relação  $\text{peso/altura}^2$  ( $\text{kg/m}^2$ ) e a classificação em três categorias: eutrófico ( $\text{IMC} = 18,5\text{-}24,9$   $\text{kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $\text{IMC} = 25,0\text{-}29,9$   $\text{kg/m}^2$ ) e obesos ( $\text{IMC} \geq 30,0$   $\text{kg/m}^2$ ). O RQC foi considerado cálculo da relação entre CC e CQ, considerando como índice de corte para risco cardiovascular é igual ou maior que 0,85 para mulheres e 0,90 para homens (WHO, 2010).

A sensibilidade periférica foi adotada aqui como uma variável independente, do tipo quantitativa discreta, e para sua mensuração foi utilizado o teste de sensibilidade tátil com o monofilamentos de 10g de náilon de Semmes-Weinstein, considerado como indicador de sensibilidade protetora.

O teste de sensibilidade tátil foi realizado de acordo o Consenso Internacional do Pé Diabético: o voluntário permaneceu de olhos fechados durante a realização do teste e respondeu apenas “sim” ou “não” quando se referiam aos pontos testados. Foi testado um total de 10 pontos cada pé (1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> cabeças metatarsianas (CM) e pododáctilos respectivos; regiões lateral e medial do médio pé; na região dorsal entre 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> metatarsos; e calcanhar). Cada ponto foi testado três vezes, sendo dois toques e uma simulação. A alteração sensitiva foi considerada quando duas respostas foram erradas para cada ponto testado com o monofilamento. A sensibilidade periférica dolorosa foi testada com o teste do palito, com os mesmos critérios utilizados para o testes com o monofilamento de 10g (ZHANG et al. 2018).

Para fins estatísticos foram atribuídos pontos para cada ponto testado, tanto para sensibilidade tátil, quanto para dolorosa, sendo score igual a 0 indicando alteração sensitiva e score igual a 1 quando sensibilidade preservada para ambos os testes de sensibilidade.

Para avaliação da capacidade funcional foi utilizado o Teste do Degrau Incremental Modificado (TDIM), protocolo de esforço submáximo, conforme descrito por Dal Corso e colaboradores, 2013. Foram utilizados para o teste uma plataforma de degrau único, de madeira com piso antiderrapante com as seguintes medidas: 20 cm de altura, 40 cm de largura e 60 cm de profundidade. O sinal sonoro foi previamente gravado, em mídia digital, iniciado com o ritmo de 10 degraus/min. Após o primeiro minuto a cadência recebeu incrementos de um degrau a cada 30 segundos, com duração máxima de 10 minutos. Como desfecho do teste, para mensurar a capacidade funcional, foi utilizado o número de degraus escalados e o tempo de duração do teste.

No início, ao fim do TDIM, no segundo e quinto minuto de repouso, após o fim do teste, foram mensurados com o esfigmomanômetro e estetoscópio Rappaport Premium® para aferição da pressão arterial (PA), oxímetro de pulso portátil S50 para mensurar a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), além de uma Escala de Borg Modificada (EBM) para mensurar a percepção ao esforço (ANEXO C). O teste foi interrompido mediante EBM > 6, sinais de intolerância ao esforço como palidez, sudorese intensa, dispneia, fadiga ou incapacidade de manter o ritmo por um período maior que 15 segundos. Como desfecho do teste, para mensurar a capacidade funcional, foi utilizado o número de degraus escalados e o tempo de duração do teste.

Os dados coletados referentes a dados sóciodemográficos, medidas antropométricas, testes de sensibilidade periférica e teste de capacidade funcional, durante as avaliações foram cuidadosamente coletados e tabulados no programa Microsoft Office Excel 2010, e foram utilizados para resoluções estatísticas. Foi utilizada análise descritiva para caracterização da amostra, a partir de medidas de frequência absoluta e relativa.

Para as análises, foram adotados intervalos de confiança de 95%, conseqüentemente, nível de significância do p-valor  $\leq 0,05$  ou 5%. Os resultados da análise foram obtidos por meio do programa RGui – através da GUI (Graphical User Interfaces) R Commander. O teste utilizado para verificar a aderência dos dados à distribuição normal foi Shapiro-Wilk, o Teste t foi utilizado para comparar os resultados do teste de capacidade funcional.

As associações entre as variáveis sensibilidade periférica tátil, variável independente, e capacidade funcional, variável dependente foram verificadas através do coeficiente de correlação de Spearman para o G1 SPND, devido aos dados da variável sensibilidade periférica tátil não aderem à normalidade, o teste de correlação utilizado foi o coeficiente de correlação de Pearson com nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma população de 16 indivíduos participou da presente pesquisa, sendo 43,75% (7) do grupo 1 (G1 SPND) e 56,25% (9) do grupo 2 (G2 CPND), como está descrito na Tabela 1.

O grupo 1 foi composto por pacientes sem polineuropatia periférica diabética, com uma média de idade de 58 anos, sendo 100% (7) do sexo masculino, 43% (3) se autodeclararam como brancos, 57% (4) pardos (TABELA 1).

O grupo 2 formou-se por indivíduos com polineuropatia periférica diabética de com uma média de idade de 61,44 anos, sendo 55,5% (5) indivíduos do sexo masculino e 44,44% (4) do sexo feminino, no G2 CPND 11% (1) se autodeclararam brancos, 78% (7) autodeclararam pardos (TABELA 1).

A média de idade se assemelha com os achados de um estudo transversal realizado por Valdes Ramos e CAMPS Arjona, 2013, onde constataram que a maior frequência de pessoas com DM se concentra em indivíduos com idade maior que 45 anos.

**Tabela 1 - Características Sociodemográficas da População Estudada**

	G1 SPND		G2 CPND		
	Média	DP	Média	DP	
IDADE	58	±10,46	61,44	±6,56	
SEXO	FA	FR	FA	FR	
	F	0	0%	5	55,56%
	M	7	100%	4	44,44%
ETNIA	Branca	3	43%	1	11%
	Parda	4	57%	7	78%
	Preta	0	0%	1	11%

DP: Desvio Padrão; FA: Frequência Absoluta;  
FR: Frequência Relativa M: Masculino, F: Feminino.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Verificou-se também que a média do tempo de diagnóstico de DM foi menor que no G1 SPND com 2,27 anos de diagnóstico, quando comparado ao G2 CPND com média de tempo de diagnóstico de 13,22 anos, corroborando com os resultados de Cortez et al, 2015, que demonstraram que as complicações do DM tem maior prevalência em populações de diabéticos com o tempo de diagnóstico > 10 anos.

Quando adotado como ponto de corte o tempo de diagnóstico < 5 anos ou ≥ 5 anos, 85,7% (6) dos sujeitos do G1 SPND receberam o diagnóstico de DM à < 5 anos e 14,3% à ≥ 5 anos. Enquanto no G2 CPND 11,1% (1) receberam o diagnóstico de DM à < 5 anos e 88,9% (8) dos sujeitos foram diagnosticados com DM à ≥ 5 anos (TABELA 2).

O tempo de diagnóstico do DM pareceu ser determinante para ocorrência de polineuropatia periférica diabética, tempo de diagnóstico. Um outro estudo destacou que a polineuropatia pode estar presente quando se recebe o diagnóstico de DM2 (BRIL, et. al, 2018), um comportamento diferente do que ocorre no grupo 1 onde todos são diabéticos e sem PND, e com uma média de tempo de diagnóstico de DM2 de 2,54 anos.

A maioria da população de ambos os grupos apresentou comorbidades associadas, doenças cardiovasculares como a hipertensão arterial. Pode-se observar que no grupo 1, 86% (6) dos sujeitos possuem doenças associadas, e no grupo 2, 56% (5) dos sujeitos tem outras doenças cardiovasculares associadas (TABELA 2).

Foi possível observar também que prática de hábitos de risco, da população estudada, tabagismo e/ou etilismo, foi maior dentre os indivíduos do grupo 2, pacientes com PND, a frequência foi de 44%, enquanto o grupo 1 a frequência foi de 29% (TABELA 2). Esse achado pode ser suportado pela afirmação que Bril et. al, 2018, trazem em seu estudo, destacam que o tabagismo associado a hiperglicemia e índice de massa corporal acima da faixa considerada como eutrófico, são fatores de risco para o desenvolvimento da polineuropatia periférica diabética.

**Tabela 2 - Características Clínicas da População Estudada**

	G1 SPND		G2 CPND	
	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
	2,27	±3,05	13,22	±6,80%
<b>Tempo de diagnóstico de DM</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
< 5 anos	6	85,7%	1	11,1%
≥ 5 anos	1	14,3%	8	88,9%
<b>Comorbidades Associadas</b>				
Presente	6	86%	5	56%
Ausente	1	14%	4	44%
<b>Hábitos de risco</b>				
Presente	2	29%	4	44%
Ausente	5	71%	5	56%

P: Desvio Padrão; FA: Frequência Absoluta;  
FR: Frequência Relativa.

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2019.

Da análise descritiva das variáveis antropométricas pode-se destacar os resultados do IMC no G1 SPND com média igual a 28,39 kg/m<sup>2</sup>, e no G2 CPND com média do IMC igual a 28,22 kg/m<sup>2</sup> (TABELA 3). Essa característica assemelha-se ao que Gomes et. al, 2006 concluíram, ao realizar uma pesquisa de cunho



epidemiológico, em que objetivaram avaliar prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil, a qual obteve número amostral igual a 2.519 pacientes com DM2 e desses 75% estavam acima do peso.

A média do RQC de ambos os grupos foi realizada considerando o sexo dos sujeitos dos grupos. Para o grupo 1 composto por 7 sujeitos do sexo masculino a média da RCQ foi igual a 0,91 cm e para o grupo 2 a média entre os sujeitos do sexo feminino 0,96 e entre os sujeitos do sexo masculino 1,01 cm (TABELA 3).

**Tabela 3** - Características Antropométricas da População Estudada

	G1 SPND		G2 CPND	
	Média	DP	Média	DP
<b>Altura (m)</b>	1,51	±0,07	1,62	±0,09
<b>Peso (kg)</b>	65,66	±14,34	74,64	±12,37
<b>IMC</b>	28,39	±4,87	28,22	±2,52
<b>Circunferência da cintura</b>	90,93	±7,99	97,72	±8,83
<b>Circunferência do quadril</b>	100,65	±10,71	99,11	±6,64
	Sexo		Sexo	
<b>RQC</b>	M	0,91 ±0,03	M	1,01 ±0,07
			F	0,96 ±0,07

P: Desvio Padrão; IMC: Índice de Massa Corporal  
RCQ: Relação Cintura Quadril, m: metro;  
kg: quilograma; M: Masculino, F: Feminino.

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2019.

Os sujeitos da presente pesquisa, de ambos os grupos, em sua maioria tem outras comorbidades associadas, doenças cardiovasculares, como hipertensão arterial, o que chama atenção para as características antropométricas da amostra da presente pesquisa, principalmente em relação as médias de IMC e RQC, que indicam o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Com características semelhantes a população estudada por Ramos e Arjona, 2013, em um estudo transversal com uma amostra de 150 indivíduos com DM2 e uma frequência de 90% desta tem sobrepeso e obesidade 62% eram hipertensos, concluíram que HAS e obesidade são complicações crônicas do DM frequentemente presentes e com alta ocorrência desde o diagnóstico da doença. Kalyani, Corrier e Ferrucci, 2014, atribuem o desencadeamento de doenças cardiovasculares e obesidade no DM às alterações micro e macrovasculares, provocadas pela disfunção metabólica.

A ADA, 2019, recomenda a utilização do monofilamento de 10g como um teste capaz de identificar precocemente a perda de sensibilidade protetora em pacientes diabéticos, devendo ser realizado anualmente para pacientes diagnosticados com DM2.

O teste de sensibilidade tátil realizado com o monofilamento de 10g parece mais sensível para identificar as alterações de sensibilidade periférica, quando se observa as médias dos scores dos testes do palito comparadas à média do teste com monofilamento de 10g (TABELA 4). O teste de sensibilidade tátil do grupo 1 apresentou uma média de 19,71 pontos sem alterações, o total de pontos testados foram 20 pontos, sendo 10 pontos cada pé. Já o grupo 2 apresentou uma média de 9,67 pontos sem alterações (TABELA 4).

Estudos ressaltam a importância da implementação de testes à prática clínica que auxiliem o diagnóstico da polineuropatia periférica diabética (PND), recomendando o uso do monofilamento de 10g em associação com ao menos mais um teste (BRIL et. al, 2018; BINNS-HALL et. al, 2018; ADA, 2019). Porém Adams et. al, 2019, destacaram o teste monofilamentar, isoladamente, como capaz de afirmar ou descartar a perda de sensibilidade protetora em pacientes diabéticos. Crawford et. al, 2015, constataram em uma revisão sistemática que o teste com o monofilamento de 10g, sozinho é um preditor consistente do risco de desenvolvimento de úlceras.

**Tabela 4 - Testes de Sensibilidade Periférica**

	G1 SPND		G2 CPND	
	Média	DP	Média	DP
<b>Teste de sensibilidade tátil - monofilamento 10g</b>	19,71	±0,49	9,67	±2,57
<b>Teste de sensibilidade dolorosa – teste do palito</b>	20	±0	17,89	±3,24

DP: Desvio Padrão

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Observa-se que a média de tempo de duração do teste do G1 SPND foi de 4,7 minutos e G2 CPND 4 minutos, média maior para o grupo 1 quando observa-se o número de degraus escalados, com uma média de 63,3 degraus escalados pelo G1 SPND durante o teste, enquanto o G2 CPND escalou uma média de 51,3 degraus (TABELA 5).

**Tabela 5 - Teste de Capacidade Funcional - TDIM**

	G1 SPND		G2 CPND		p valor
	Média	DP	Média	DP	
<b>Duração do Teste</b>	4,7	±1,55	4	±1,23	0,139
<b>Número de Degraus</b>	63,3	±28,72	51,3	±22,31	0,313

DP: Desvio Padrão; p-valor: nível de significância estatística. Fonte: Elaborada pelo autor, 2019. TDIM: Teste do degrau Incremental Modificado.

Os indivíduos do G1 SPND tiveram melhor desempenho no teste de capacidade funcional, o TDIM, na realização do teste quanto ao tempo e ao número de degraus subidos (TABELA 5). Ao se comparar, através do Teste T, os resultados entre os grupos, não se observou diferença estatisticamente significativa, o que pode ser justificado pelo achado de Gomes et. al, 2017, que identificou déficits de força muscular em membros inferiores em pacientes diabéticos com e sem PND quando comparados ao grupo controle, apesar de apresentarem diferentes compensações entre os grupos musculares avaliados por eletroneuromiografia.

Alguns autores tratam a DM como causa do déficit de capacidade funcional, mesmo antes de surgirem as complicações relacionadas a doença (OLIVEIRA E CORREA 2012, FERREIRA et. al, 2014; VUKOMANOVIC et. al, 2019). Oh et. al, 2019, encontraram correlação significativa entre PND e perda de força muscular, o que pode influenciar negativamente na tolerância ao esforço.

As diversas formas teste do degrau são consideradas testes que avaliam a a tolerância ao esforço submáximo, com uso de um ergômetro que é o degrau, e validado para avaliação de populações com doenças respiratórias crônicas. O TDIM foi descrito como um teste que tem portabilidade, de fácil aplicabilidade e bem tolerado dentre os indivíduos com disfunções respiratórias (CAMARGO et. al, 2013; ANDRADE et. al, 2012). Por tais razões o TDIM foi o teste utilizado na presente pesquisa.

As correlações entre sensibilidade periférica, variável independente, e capacidade funcional, variável dependente, foram testadas. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a aderência a normalidade dos dados.

Os resultados dos testes de sensibilidade tátil com o monofilamento de 10g e os resultados do TDIM, duração de teste e número de degraus, não aderiram à normalidade no G1 SPND, para testar as correlações entre sensibilidade periférica tátil e duração do teste de capacidade funcional ( $p$ -valor= 0,49), e entre sensibilidade periférica tátil e número de degraus escalados ( $p$ -valor=0,13) foi utilizado o teste de Correlação de Spearman. Não se estabeleceu relação entre as variáveis, aceitando-se assim a hipótese nula, as variáveis não se correlacionam, ao nível de significância 0,05.

Para testar as correlações do G2 CPND entre sensibilidade periférica tátil e duração do teste de capacidade funcional ( $p$ -valor= 0,49), e entre sensibilidade periférica tátil e número de degraus escalados ( $p$ -valor=0,13), utilizou-se o teste de correlação de Pearson, devido a adesão dos dados a normalidade. Não houve relação entre as variáveis, aceitando-se assim a hipótese nula, as variáveis não se correlacionam, ao nível de significância 0,05. Não foram encontrados outros estudos com delineamentos semelhantes utilizando o teste do degrau em uma população de diabéticos tipo 2, no entanto no ano de 2005, Fang e colaboradores buscaram em sua pesquisa esclarecer a associação da capacidade reduzida de exercício em pacientes com DM2 e concluíram que a capacidade funcional está relacionada ao controle do diabetes e de todos os fatores que o cercam como o IMC, e a hiperglicemia.

## 6 CONCLUSÃO

A polineuropatia periférica diabética consiste em uma das principais comorbidades do DM, que quando não identificada de forma precoce pode incorrer em prejuízo ao quadro geral de saúde de indivíduos diabéticos. A detecção precoce de alterações sensitivas, de capacidade funcional e adesão dessas avaliações à prática clínica, pode ser de grande importância para o desenvolvimento de estratégias de prevenção, promoção e reabilitação, direcionadas às necessidades da população.

No presente estudo ambos os grupos, com e sem PND, tem como característica marcante o sobrepeso, um dos fatores de risco para o desenvolvimento de PND, além da adesão da maior parte desses indivíduos a comportamentos de risco como o tabagismo.

O teste de sensibilidade tátil com o monofilamento de 10g, foi mais sensível para identificar alterações sensitivas dentre os pacientes com sintomas características de polineuropatia diabética.

Houve um melhor desempenho dos indivíduos sem PND no TDIM, tanto, quanto ao tempo de duração do teste, quanto ao número de degraus escalados. As inferências estatísticas através dos testes de correlação não foram capazes de determinar a relação entre as variáveis de sensibilidade tátil e capacidade funcional na presente pesquisa.

O estudo realizado apresentou algumas limitações quanto a população e a amostra, a definição da amostra e o número amostral podem ter sido um fator limitante o que permite considerar os dados apenas para a população em questão. Outra limitação identificada foi quanto a aplicação do TDIM, em apenas um momento, o fator aprendizagem pode ter limitado os resultados do mesmo.

Recomenda-se que novos estudos sejam realizados, com número amostral maior e aplicação do TDIM em dois momentos, na tentativa de elucidar a relação entre sensibilidade periférica e capacidade funcional.

## REFERÊNCIAS

- ADA. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**. (suppl1): s81-90, 2014.
- ADA. American Diabetes Association. Diabetes. Standards of Medical Care in Diabetes 2019. **Diabetes Care**, v. 42, p. S81, 2019.
- ADAMS, O. P. et al. The prevalence of peripheral neuropathy severe enough to cause a loss of protective sensation in a population-based sample of people with known and newly detected diabetes in Barbados: a cross-sectional study. **Diabetic Medicine**, 2019.
- ALLEN, M.D. et al. Physiology in Medicine: Neuromuscular Consequences of Diabetic Neuropathy" **Journal of Applied Physiology** 121.1 (2016): 1–6. PMC, 2016.
- ANDRADE, C. H. S. et al. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. **Jornal Brasileiro Pneumologia**, São Paulo , v. 38, n. 1, p. 116-124, Feb. 2012.
- BINNS-HALL, O. et al. One-stop microvascular screening service: an effective model for the early detection of diabetic peripheral neuropathy and the high-risk foot. **Diabetic Medicine**, v. 35, n. 7, p. 887-894, 2018.
- BOULTON A.J.; VINIK A.I.; AREZZO J.C.; et al. Neuropatias diabéticas: uma declaração da American Diabetes Association. **Diabetes Care**. 2005; 28 : 956-962.
- BRIL, V. et al. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Neuropathy. Canadian. **Journal of Diabetes**, 42, S217-S221, 2018.
- CAMARGO, A.A. et al. Reprodutibilidade de testes do degrau em pacientes bronquiectásicos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos , v. 17, n. 3, p. 255-262, June 2013.
- CORTEZ, D.N. et al. Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 28, n. 3, p. 250-255, 2015.
- CRAWFORD F., et al A systematic review and individual patient data meta-analysis of prognostic factors for foot ulceration in people with diabetes: the international research collaboration for the prediction of diabetic foot ulcers (PODUS). **Health Technology**. v.19, n.57, p.1-210, July 2015.
- DAL CORSO, S et al. A symptom-limited incremental step test determines maximum physiological responses in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respiratory Medicine**, v. 107, n. 12, p. 1993-1999, 2013.
- DESCHENES, M.R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 809-824, Oct. 2004.

FANG, Z.Y. et al. Determinants of exercise capacity in patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 7, p. 1643-1648, 2005.

FERREIRA, M.C. et al. Redução da mobilidade funcional e capacidade cognitiva no diabetes mellitus tipo 2. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 58, n. 9, p. 946-952, dez de 2014.

GOMES, A.A. et al. Muscle force distribution of the lower limbs during walking in diabetic individual with and without polyneuropathy. **Journal of Neuroengineering And Rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 111-124, Nov. 2017.

GOMES, M. B. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 2006.

IDF. International Diabetes Federation. **IDF Atlas**. 7th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2015.

KALYANI, R.R.; CORRIERE, M.; FERRUCCI, L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. **Lancet Diabetes Endocrinology**, v. 2, n. 10, p. 819-829, Oct. 2014.

KNIGHT, E; STUCKEY, M. I.; PETRELLA, R. J. Validation of the step test and exercise prescription tool for adults. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 38, n. 3, p. 164-171, 2014.

OCHOA-VIGO, K.; PACE, A.E. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 100-109, Mar. 2005.

OH, T.J., et. al. Association between deterioration in muscle strength and peripheral neuropathy in people with diabetes. **Journal of Diabetes and its Complications**, April, 2019.

OLIVEIRA, G. C.; CORREA, C. L. Capacidade funcional em pacientes com diabetes mellitus na cidade de Matinhos, Paraná. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 357-362, dez. 2012.

PARASOGLU P., RAO S., SLADE J.M. Decreased skeletal muscle function in peripheral peripheral neuropathy. **Clinical Therapeutics**, v.39, n.6 p. 1085-1103, Jun. 2017.

PARK, S.W. et al. Excessive loss of skeletal muscle mass in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 11, p. 1993-1997, Nov. 2009.

ROMÁN-PINTOS, L.M. et al. "Diabetic Polyneuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus: Inflammation, Oxidative Stress, and Mitochondrial Function." **Journal of Diabetes Research** : 3425617. *PMC*, 2016.

RUSSELL, JW.; LINDSAY AZ. "Diabetic Neuropathies." *Peripheral Nervous System Disorders. Continuum: Lifelong Learning in Neurology* 20.5 1226–1240. PMC, 2014.

SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016/ Organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio - São Paulo: **A.C. Farmacêutica**, 2016.

SHAW J.E., SICREE R.A., ZIMMET P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. **Diabetes Res. Clin. Pract.**, v.87, n.1, p.4-14, Jan. 2010.

STEWART, T. et al. Can a simple test of functional capacity add to the clinical assessment of diabetes? **Diabetic medicine : a Jour. of the Brit. Diab. Assoc.**, v.33, n.8, p.1133–1139, Aug. 2016.

VALDES RAMOS, E; CAMPS ARJONA, M.C. Características clínicas e frequência de complicações crônicas em pessoas com diagnóstico recente de Diabetes Mellitus tipo 2. **Revista Cubana de Medicina General Integral**, Cidade de La Habana, v. 29, n. 2, p. 121-131, junho de 2013.

VOLPATO, S. et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed. **Diabetes Care**, v. 35, n. 8, p. 1672-1679, Aug. 2012.

VUKOMANOVIC, V. et al. Association between functional capacity and heart rate variability in patients with uncomplicated type 2 diabetes. **Blood Pressure**, p. 1-7, Mar. 2019.

WHO. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneve. **World Health Organization** 2010.

WHO. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a **WHO Expert Committee Geneva**: World Health Organization. 1995.

ZHANG, Qi et al. Easier operation and similar power of 10 g monofilament test for screening diabetic peripheral neuropathy. **Journal of International Medical Research**, v. 46, n. 8, p. 3278-3284, 2018.

ZOCHODNE, DW. Diabetes mellitus and the peripheral nervous system: Manifestations and mechanisms. **Muscle and Nerve**;36(2):144–66, 2007.

## APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – FICA DE AVALIAÇÃO

### Dados Sócio-demográficos

DN: \_\_\_\_\_

Sexo: \_ Profissão/Ocupação: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Escolaridade \_\_\_\_\_ Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Etnia: \_\_\_\_\_ Em caso de emergência avisar à:

\_\_\_\_\_ Data da Avaliação: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ C.C \_\_\_\_\_ C.Q \_\_\_\_\_ IQC: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

### Avaliação

Queixa Principal:

H.D.A.: \_\_\_\_\_

Diagnóstico Clínico de Diabetes Mellitus?  Sim  Não

Qual o tipo? \_\_\_\_\_ Tempo de diagnóstico: \_\_\_\_\_

Medicações em uso: \_\_\_\_\_

H.D.P.: \_\_\_\_\_

Antecedentes familiares: \_\_\_\_\_

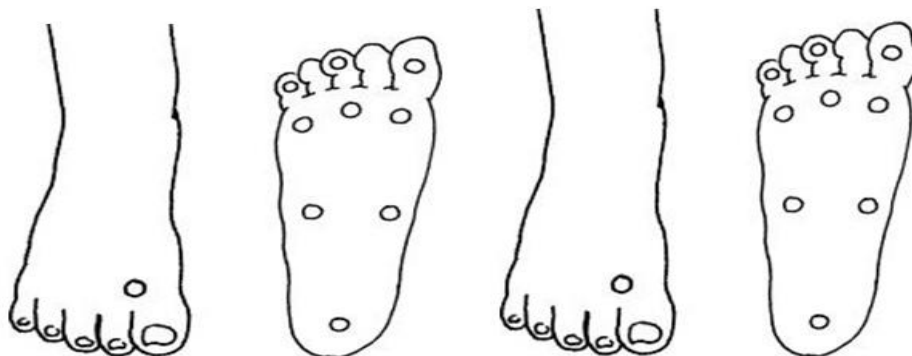
Antecedentes Pessoais:

- HAS  Tabagista  Etilista  
 Amputações  Úlceras  Retinopatia diabética (ou complicações visuais cujo não seja utilizado métodos para correção da acuidade visual)

### Teste de sensibilidade com periférica em MMII

Pé direito:

Pé esquerdo:





Sensibilidade Tátil			Sensibilidade Dolorosa	
Pontos avaliados	D	E	D	E
Calcâneo				
1º Pododáctilo				
3º Pododáctilo				
5º Pododáctilo				
Lateral do meio do pé				
Medial do meio do pé				
1ª CM				
3ª CM				
5ª CM				
Dorso do pé				
Pontuação total				

Tabela 2 Pontuação atribuída para os testes de sensibilidade tátil e dolorosa: Alterações = 0; Presente = 1

### Teste de Capacidade funcional: Teste do Degrau Incremental Modificado

Tempo para realização do teste: \_\_\_\_\_ Número de degraus: \_\_\_\_\_

OBS:

	Antes	1ºmi	2ºmi	3ºmin	4ºmin	5ºmin	6ºmin	7ºmin	8ºmin	Final	5min após
FR		-	-	-	-	-	-	-	-		
FC											
SpO2											
PA		-	-	-	-	-	-	-	-		
Borg D											
Borg F											
Nº Degraus											

Tabela 3. Acompanhamento dos variáveis cardiovasculares durante o TDIM

## **ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, \_\_\_\_\_, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa **“CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA”**.

Declaro ser esclarecido (a) e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho **CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA** Trata-se de um estudo observacional transversal com abordagem qualitativa e quantitativa e terá como objetivo geral analisar a correlação entre a capacidade funcional e a sensibilidade periférica, e avaliar a qualidade de vida de indivíduos com DM2, com e sem polineuropatia diabética periférica.

Os voluntários recrutados para participarem da pesquisa, com diabetes mellitus tipo 2 serão avaliados quanto às complicações relacionadas a essa condição de saúde e possíveis complicações, terão seus dados sócio-demográficos coletados através de entrevista em ficha de avaliação na qual serão preenchidos também valores coletados através da avaliação antropométrica, realização de testes de sensibilidade periférica e capacidade funcional, afim de identificar se existe comprometimento da capacidade funcional em pacientes diabéticos com e sem PND.

A pesquisa buscará promover conhecimento sobre a correlação entre sensibilidade periférica e capacidade funcional de pacientes diabéticos, e propiciar a criação de estratégias preventivas e a possibilidade de incremento à prática clínica de métodos de avaliação eficazes e de baixo custo para o desenvolvimento de estratégias preventivas ao desenvolvimento e progressão de complicações do diabetes.

De acordo com a Resolução 466/12, não existe interação entre seres humanos sem a ocorrência de riscos, mesmo que esses sejam mínimos, o que se constitui no caso da presente pesquisa. A presente pesquisa apresenta riscos mínimos visto que se trata de procedimentos não invasivos, sem emissão de radiação ou micro-ondas e sim métodos e técnicas de avaliação dos indivíduos da pesquisa com questionário validado, material apropriado e higienizável adequadamente e exposição a um teste de capacidade funcional de esforço submáximo, devidamente 1/3

monitorado e com aplicabilidade e segurança evidenciadas cientificamente. Podem ocorrer sintomas de dispneia e fadiga durante os testes, além de sensações de desconforto ou tensão durante a aplicação do questionário. Tais riscos mínimos serão minimizados através do esclarecimento prévio de todas as etapas da coleta de dados. Além disso, o participante será monitorizado durante todos os testes garantindo integridade de seus sinais vitais. Um cadeira será sempre mantida próximo ao participante para que ele possa descansar e permanecer diante de interrupção do teste ou após sua finalização. Ressalta-se ainda que os instrumentos utilizados são validados e aptos para utilização.

A pesquisa proporcionará como benefícios aos participantes o conhecimento das complicações relacionadas ao diabetes mellitus, possibilitará aos mesmos, por meio dos resultados das avaliações de sensibilidade periférica, preditores do desenvolvimento de polineuropatia periférica diabética, o conhecimento de sua condição de saúde atual frente aos aspectos avaliados.

Ao voluntário caberá a autorização para participar da intervenção os riscos mínimos previstos conforme a Resolução CNS 466/12/ CNS/MS Item V, são:

- Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial cumprindo as exigências da Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

- O pesquisador responsável, ao perceber qualquer risco ou danos significativos ao participante da pesquisa, previstos, ou não, no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deve comunicar o fato, imediatamente, ao Sistema CEP/CONEP, e avaliar, em caráter emergencial, a necessidade de adequar ou suspender o estudo.

- Aos voluntários serão prestados assistência e acompanhamentos necessários durante o desenvolvimento da pesquisa. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

- O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

- Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando

assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

- Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro, aos sujeitos da pesquisa. Qualquer encargo financeiro, se houver, ficará sob responsabilidade do pesquisador, conforme preconiza a res. 466/12 IV 3.g.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (081) 99483-7151, com Patrícia Emanuela Pereira de Gois, pesquisadora assistente, orientada por Isabella Pinheiro de Oliveira Bispo, pesquisadora responsável, pelo número (083) 99980-2080 e ter suas dúvidas esclarecidas e liberdade de conversar com os pesquisadores a qualquer momento do estudo. Para esclarecimento de dúvidas em relação aos aspectos éticos ou denúncias o Sr.(a) poderá consultar o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, no endereço: Rua das Baraúnas, 351- Complexo Administrativo da Reitoria; Bairro do Bodocongó, CEP: 58.109-753, Campina Grande-PB, com atendimento ao público de segunda à sexta-feira nos horários de 08h00 às 12h00 e 14h00 às 17h00, contato CEP- UEPB (83) 3315 ou cep@uepb.edu.br. <sup>2/3</sup>

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, como pesquisador.

Este documento será impresso em duas vias de igual teor, será rubricada em todas as páginas e assinadas ao término, ficando uma via em posse do voluntário da pesquisa e outra com o pesquisador.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

---

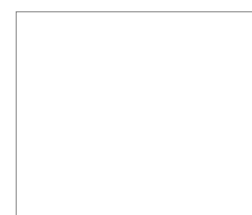
Assinatura do pesquisador responsável

---

Assinatura do pesquisador assistente

---

Assinatura do Participante



Assinatura Dactiloscópica  
do Participante da  
Pesquisa

## **ANEXO B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)**

Eu, \_\_\_\_\_, **AUTORIZO** a Professora Isabella Pinheiro de Farias Bispo, coordenador(a) da pesquisa intitulada: **“CORRELAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES DE SENSIBILIDADE E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 COM E SEM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA”**, a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de foto com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

O pesquisador responsável Isabella Pinheiro de Farias Bispo, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio) (especificar o meio), sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Campina Grande – PB, 20 de março de 2019.

---

**Assinatura do participante da pesquisa**

---

**Assinatura e carimbo do pesquisador responsável**

## ANEXO C – ESCALA DE BORG MODIFICADA

<b>ESCALA DE BORG MODIFICADA</b>	
<b>0</b>	<b>NADA CANSADO</b>
<b>1</b>	<b>MUITO FÁCIL</b>
<b>2</b>	<b>FÁCIL</b>
<b>3</b>	<b>MODERADO</b>
<b>4</b>	<b>MODERAMENTE DIFÍCIL</b>
<b>5</b>	<b>DIFÍCIL</b>
<b>6</b>	<b>DIFÍCIL</b>
<b>7</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>8</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>9</b>	<b>MUITO, MUITO, DIFÍCIL</b>
<b>10</b>	<b>MÁXIMO. NÃO AGUENTO MAIS</b>

## AGRADECIMENTOS

Gratidão à Deus, que em sua infinita bondade e misericórdia me concedeu a vida, e é o sustento de meus dias. Mesmo cheia de imperfeições o Eterno me toma pela mão, me fazendo enxergar que tudo o que eu preciso está nEle, basta entregar minha vida, minha fé a Ele e os planos do Senhor em minha vida, que são infinitamente maiores do que possa imaginar, se concretizarão, grata pelos anjos que fazem, fizeram, farão parte da minha vida.

Gratidão à minha família aos que estiveram mais próximos ou não, mas que sempre estiveram na torcida, a meus pais, José Victor e Cícera (painho e mainha), por todo o apoio, por cada vez que me acolheram, me puxaram a orelha que disseram não, como esses foram construtivos, por todas as vezes que me senti amada, em situações cotidianas como quando era carregada na garupa da nossa velha barra circular Monark de cor cinza, ainda criança, por painho e ele, mostrando-se preocupado com o futuro, me dizia que tudo o que deixaria para mim seria “o estudo”, ou quando assustada ao dar-lhe uma notícia, que em minhas análises o decepcionaria, ele abriu os braços me envolvendo em um abraço que jamais esquecerei.

Agradecer a mainha, em tão poucas linhas é difícil, ela que é o amor personificado, é inspiração para mim como mulher que sonha e não se acomoda, não se entrega. A lembrança mais recente, do quanto nos amamos tem relação com esse trabalho, com o quanto ela me conhece, com um “Venha tomar um cafezinho que mainha fez”, e com um abraço que disse tudo, sem precisar dizermos nada naquele momento e nos levou as lágrimas. Grata por ter sido agraciada em ser sua filha.

Ao meu filho que mesmo tão pequeno no início de minha jornada acadêmica, me encorajava com cada: “Vai mãe, vai estudar, daqui à...(nesse momento ele conta nos dedinhos)... cinco dias a gente se vê de novo, eu ligo pra senhora.” A minha irmã que me ensina tanto com seu jeito particular de ser. Amo vocês e estamos realizando um sonho juntos.

Aos amigos, que fizeram toda a caminhada, desses últimos anos, mais leve, foram minha casa, quando longe de casa, motivação, inspiração. Junto a vocês vivi momentos incríveis. Como sou grata a Deus por vocês, por ter tido a oportunidade de aprender a SER, junto com vocês, como não lembrar de todas as vezes que fui salva, com meu jeito atrapalhado de ser, imaginem que nem posso contabilizar quantas vezes esses socorros aconteceram, que bom que eu os tinha comigo.

Tenho que falar de alguns aqui, Natana companheira dos louvores na PioX, e também quem me abrigou todas as vezes que vinha à Campina Grande e minhas chaves ficavam em Pernambuco. Vanessa que é a chicleteira/bellzeira da turma sempre tão acolhedora, Cássia que tentou me tornar uma leitora assídua, creiam ela me deixava levar os filhotes(livros) dela para minha casa, Dimas o presidente e com abraços sempre calorosos, Lucax o “mininu” transborda leveza e simpatia, lana com e os planos para o futuro acadêmico, elaborados enquanto estávamos nos lotadíssimos 300, Larissa Aleixo que é só carinho, Karen a “mudelo” que testou os

corações dos amigos algumas vezes durante a graduação; Yanna “politiqueira” e dona do bordão MARAVILHOSO; Flávio o dançarino, Edgley “o atleta” e o teimoso da história; Daniele a calma em pessoa, como me ajudou a cada vai dar certo Paty! Gratidão por todo carinho e amizade.

Aos amigos que não posso deixar de citar (Ana, Bia, Robson, Weyson), só podem ter sido mais um presente dos céus nessa reta final do curso que graças a Deus nos aproximou. Ana um amor, o verdadeiro potinho de mel, Bia, ou CoBia, como queiram chamar sempre ligada a 220v e sensível ao que acontece em volta, Robson, ou Robocopson para alguns, engana direitinho com os seus 2 metros de altura e cara de sério, mas é adepto do #ZueiraNeverEnd junto a Weyson ou Virado, ou seria o “Betino” da turma. Não sei como serão os dias que virão sem a bullyingterapia, criada por Robocopson e Virado, mas com discípulas Bia e Ana disseminando a arte, e eu?!... A bullyingterapia tinha que ter pacientes (risos). Pela análise que eles sempre fazem até o fim desses agradecimentos alguns chilenos devem ter passado por apuros, entendedores, entenderão. Como são importantes pra mim, gratidão por nosso encontro.

Agradeço a turma 69 de Fisioterapia, que tem como marcas registradas o tamanho, que turma enorme, e a união, grata por ter construindo junto a vocês uma caminhada tão linda rumo a um sonho em comum, a união nos fez chegar até aqui, juntos.

Agradeço aos amigos que fiz no Pororoca Palace, por todo o carinho e apoio. Magda uma das companheiras das madrugadas estudo e de algumas reflexões sobre a vida, Luanna também das madrugadas e do “vamos comer abacate bem”, e o mais novo parceiro dos estudos no Pororoca Felipe, a Patrícia Santos, guerreira por ser tão acolhedora. Daniel o Dani boy de Lu por todo compcarinho e risadas, Luan Éverton o bruxo mais fofo da casa, como me apoiou durante a realização desse trabalho, a cada “Já acabou” dele meu coração acelerava, a minha sensação era que ia sair pela boca.

As amigas do 301, Ivana, Jecy, Samantha, por todo o apoio apesar da distância.

A minha orientadora, Professora Isabella Pinheiro, toda gratidão, por toda serenidade, por todo o apoio e ser tão parceira e amiga, ponto de equilíbrio todas as vezes que eu precisei de “Paracetaloka”, obrigada por ser essa pessoa linda. A minha coorientadora Professora Ana Tereza por todo o apoio e receptividade e carinho. Vocês são para mim exemplos de profissionais, inspirações.

Aos mestres sou grata pelo dom que os senhores tem e partilham conosco, o de transmitir conhecimento, grata por me ajudarem na concretização do sonho de me tornar FISIOTERAPEUTA e grata por todas as atitudes que fogem do Lattes, mas que fizeram diferença na minha formação.

A UEPB e a todos os funcionários que dela fazem parte, um carinho especial por Giselma e Dona Graça do Departamento de Fisioterapia.



Agradeço aos pacientes que participaram dessa pesquisa e a todos que foram atendidos por mim em algum momento durante a minha vida acadêmica, por todo acolhimento e confiança.

Grata a Deus, por perceber que sempre terei mais a agradecer.