



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

**DANIELE MARIA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM  
POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND).**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2019**

DANIELE MARIA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM  
POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND).**

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

**Área de concentração:** Fisioterapia Cardiovascular.

**Orientador:** Prof<sup>a</sup> Esp. Isabella Pinheiro De Farias Bispo.

**Coorientador:** Prof<sup>a</sup> Dra. Ana Tereza Sales Figueiredo Fernandes.

**CAMPINA GRANDE  
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.

S237a Santos, Daniele Maria dos.  
Avaliação da coerência cardíaca em pacientes com Polineuropatia Periférica Diabética (PND) [manuscrito] / Daniele Maria dos Santos. - 2019.  
37 p.  
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, Departamento de Fisioterapia - CCBS."  
1. Neuropatias diabéticas. 2. Frequência cardíaca. 3. Coerência cardíaca. I. Título

21. ed. CDD 615.82

**DANIELE MARIA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM  
POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND).**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo apresentado ao Departamento do Curso 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 / 19 .

**BANCA EXAMINADORA**

Isabella Pinheiro de Farias Bispo  
Prof.<sup>a</sup> Esp. Isabella Pinheiro de Farias 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)

Mel de Luiz Vânia  
Prof.<sup>a</sup> Me. Mel de Luiz Vânia  
União de Ensino Superior de Campina Grande (UNESC FACULDADES)

Aos meus pais, pela dedicação,  
companheirismo e apoio, DEDICO.

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Box-plot para a relação das idades dos pacientes. ....	14
Gráfico 2: Distribuição dos pacientes em relação ao Sexo. ....	14
Gráfico 3: Distribuição dos pacientes em relação ao Estado Civil. ....	15
Gráfico 4: Distribuição dos pacientes em relação à Profissão. ....	16
Gráfico 5: Box-plot para a relação do tempo de diagnóstico do diabetes dos pacientes (em anos).....	16
Gráfico 6: Box-plot com os dados referentes a quantidade de pontos de sensibilidade tátil e dolorosa alterados. ....	18
Gráfico 7: Box-plot em relação a qualidade de vida dos participantes. ....	19
Gráfico 8: Box-plot em relação aos estados de coerência dos pacientes.....	20

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados relacionados com a avaliação clínica. ....	17
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AE</b>	Aspectos emocionais
<b>AS</b>	Aspectos sociais
<b>BC</b>	Biofeedback cardíaco
<b>CC</b>	Coerência cardíaca
<b>CF</b>	Capacidade Física
<b>CM</b>	Capacidade mental
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>DM1</b>	Diabetes Mellitus 1
<b>DM2</b>	Diabetes Mellitus 2
<b>EGS</b>	Estado geral de saúde
<b>FC</b>	Frequência cardíaca
<b>FINDRISC</b>	Finnish Diabetes Risk Score
<b>FR</b>	Frequência respiratória
<b>GUI</b>	Graphical User Interfaces
<b>IBGE</b>	Instituto brasileiro de geografia e estatística
<b>IDF</b>	International Diabetes Federation
<b>LAF</b>	Limitação por aspectos físicos
<b>MMII</b>	Membros inferiores
<b>NAC</b>	Neuropatia autonômica cardiovascular
<b>NC</b>	Não coerência
<b>PA</b>	Pressão arterial
<b>PND</b>	Polineuropatia diabética
<b>PNS</b>	Pesquisa Nacional de Saúde
<b>QC</b>	Quase coerência
<b>QV</b>	Qualidade de vida
<b>SF - 36</b>	Questionário Short Form-36 Health Survey
<b>SM</b>	Saúde mental
<b>SNA</b>	Sistema nervoso autônomo
<b>SpO<sub>2</sub></b>	Saturação periférica de oxigênio
<b>TCLE</b>	Termo de consentimento livre e esclarecido
<b>UEPB</b>	Universidade Estadual da Paraíba

**VFC** Variabilidade da frequência cardíaca  
**VITAL.** Vitalidade

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>
<b>APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE .....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO B - VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA -SF-36.....</b>	<b>31</b>

## AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND).

Daniele Maria dos Santos<sup>1</sup>  
Ana Tereza Sales Figueiredo Fernandes<sup>2</sup>  
Isabella Pinheiro de Farias Bispo<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O diabetes mellitus (DM) consiste em um importante problema de saúde que vem apresentando altas taxas de incidência ao longo dos anos e causa uma série de distúrbios microvasculares e macrovasculares. Entre estes distúrbios está a polineuropatia diabética (PND), que se caracteriza por uma disfunção sensitivo-motora e autonômica que prejudica diversos sistemas, principalmente o cardiovascular através da neuropatia autonômica cardiovascular (NAC) que se associa ao aumento da morbimortalidade cardiovascular. A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um importante fator indicativo da função autonômica cardiovascular e sua redução está associada à presença de NAC. Diante disso, estudos mostram a eficiência da avaliação da VFC a partir do biofeedback de coerência cardíaca, uma vez que a coerência cardíaca (CC) consiste no equilíbrio entre os ramos simpáticos e parassimpáticos do sistema nervoso autônomo e é identificado pela análise dessa variável. **Objetivo:** Avaliar a coerência cardíaca em pacientes com polineuropatia periférica diabética. **Metodologia:** Estudo observacional transversal com abordagem quantitativa, realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da UEPB, com 12 indivíduos diabéticos com PND, que foram submetidos a uma entrevista para registro de dados sócio demográficos, à avaliação clínica de sinais vitais, à aplicação do *Questionário Short Form-36 Health Survey (SF-36)* de qualidade de vida, à avaliação da coerência cardíaca por meio do *Biofeedback cardiovascular CardioEmotion® Home – Neuropsictronics* e ao exame de sensibilidade tátil e dolorosa através do *Estesiômetro - Semmes-Weinstein 5.07 (10g)* e *teste do pino (neurotip)*, respectivamente. Os dados numéricos foram apresentados como mediana, média e desvio padrão e a normalidade das variáveis verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para correlações entre os dados do BC, qualidade de vida e alterações de sensibilidade foi utilizado o teste de correlação de Pearson ou Spearman, para a significância estatística foi adotado o valor de  $P \leq 0.05$ , com intervalo de confiança de 95%. Foi realizado o teste t pareado para verificar existência de diferença significativa entre as médias das porcentagens de estados da coerência, e as análises foram realizadas pelo programa RGui – através da GUI (*Graphical User Interfaces*) R Commander. **Resultados:** A amostra estudada teve uma prevalência do sexo feminino, com mediana de idade de 61,5 anos. A partir das avaliações realizadas foi observado uma mediana de 1% do tempo em CC (Verde), uma mediana de 24% do tempo no estado de QC (Azul) e o estado de NC (Vermelho) com uma mediana 75% do tempo de monitoramento pelo BC, na avaliação da qualidade de vida foi encontrado um comprometimento nos domínios limitação por aspectos físicos (LAM) (12,5), estado geral de saúde (EGS) (48,5) e aspectos emocionais (AE) (50) no SF-36 e uma maior quantidade de pontos alterados na sensibilidade tátil (8,5) quando comparada a sensibilidade dolorosa (1,5). **Conclusão:** Foram observados uma redução do estado de CC nos pacientes avaliados, um comprometimento da QV nos domínios LAF, EGS e AE e um maior número de pontos alterados na sensibilidade tátil, no entanto, não houve correlação entre as variáveis CC e tempo de diagnóstico de DM, e CC e as sensibilidades tátil e dolorosa.

**Palavras-chave:** Neuropatias Diabéticas; Frequência Cardíaca; Biofeedback cardíaco.

## EVALUATION OF CARDIAC COHERENCE IN PATIENTS WITH DIABETIC PERIPHERAL POLYURUROPATHY (PND).

Daniele Maria dos Santos<sup>1</sup>  
Ana Tereza Sales Figueiredo Fernandes<sup>2</sup>  
Isabella Pinheiro de Farias Bispo<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Introduction:** Diabetes mellitus (DM) is an important health problem that has been presenting high incidence rates over the years and causes a series of microvascular and macrovascular disorders. Among these disorders is diabetic polyneuropathy (PND), which is characterized by a sensory-motor and autonomic dysfunction that damages several systems, especially the cardiovascular system through autonomic cardiovascular neuropathy (CAP), which is associated with an increase in cardiovascular morbidity and mortality. Heart rate variability (HRV) is an important factor indicative of cardiovascular autonomic function and its reduction is associated with the presence of NAC. Therefore, studies show the efficiency of HRV evaluation from biofeedback of cardiac coherence, since cardiac coherence (CC) consists of the balance between the sympathetic and parasympathetic branches of the autonomic nervous system and is identified by the analysis of this variable. **Objective:** To evaluate cardiac coherence in patients with diabetic peripheral polyneuropathy. **Methodology:** A cross-sectional observational study with a quantitative approach, performed at the Clinical School of Physiotherapy of the UEPB, with 12 diabetic individuals with PND, who underwent an interview to register socio-demographic data, to clinical evaluation of vital signs, to the application of the Short Questionnaire Quality-of-Life Form-36 Health Survey (SF-36), assessment of cardiac coherence by means of Biofeedback cardiovascular CardioEmotion® Home – Neuropsicotronics and to the examination of tactile and painful sensitivity through the Estesiometer - Semmes-Weinstein 5.07 (10g) and test of the pine (neurotip), respectively. Numerical data were presented as median, mean and standard deviation and the normality of the variables verified by the Shapiro-Wilk test. For the correlation between BC data, quality of life and sensitivity changes, the Pearson or Spearman correlation test was used. For statistical significance,  $P \leq 0.05$  was used, with a 95% confidence interval. The paired t test was performed to verify the existence of a significant difference between the means of the percentages of coherence states, and the analyzes were performed by the RGui program - through the Graphical User Interfaces (RIC). **Results:** The sample studied had a female prevalence, with a median age of 61.5 years. From the evaluations performed, a median of 1% of the time in CC (Green), a median of 24% of the time in the QC state (Blue) and the NC state (Red) was observed with a median of 75% of the time (BSC) (12.5), general health status (48) and emotional aspects (50) were found to be related to the quality of life, in SF-36 and a greater amount of altered points in the tactile sensitivity (8.5) when compared to the pain sensitivity (1,5). **Conclusion:** There was a reduction in the CC status in the evaluated patients, an impairment of the QOL in the LAF, EGS and AE domains and a greater number of altered points in the tactile sensitivity; however, there was no correlation between the CC and the diagnostic time of DM, and CC and tactile and painful sensitivities. **Keywords:** Diabetic Neuropathies; Heart Rate; Cardiac Biofeedback.

---

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: Dannymaria@hotmail.com.br

<sup>2</sup> Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

<sup>3</sup> Professora Especialista do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

## 1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) consiste em um importante problema de saúde que vem apresentando, ao longo dos anos, uma alta incidência em todos os países, caracterizado como uma desordem metabólica que cursa com hiperglicemia persistente causada por deficiência na produção de insulina ou de sua ação, ou ainda por ambos os mecanismos (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF, 2017). É responsável por complicações como distúrbios micro e macrovasculares que tem como consequências a retinopatia, nefropatia, neuropatia, doença coronariana, doença cerebrovascular e doença arterial periférica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017).

Assim, os tipos de diabetes mais comuns são o diabetes mellitus tipo 1 (DM1), que corresponde a 5 a 10% de todos os casos de DM, diagnosticado frequentemente em crianças, adolescentes e adultos jovens, e caracterizado por deficiência completa na produção de insulina pela destruição autoimune das células beta do pâncreas; o diabetes tipo 2 (DM2), que é responsável por 90 a 95% dos casos e tem causa multifatorial envolvendo fatores genéticos e ambientais, os quais vão desde histórico familiar a maus hábitos de vida; e o diabetes gestacional pode se desenvolver para DM2, corresponde de 1 a 14% dos casos variando de acordo com a população em estudo ou com o critério diagnóstico adotado (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017).

Entre as consequências da progressão do DM a polineuropatia diabética (PND) é a mais comum, sendo caracterizada por uma disfunção sensitivo-motora, também afeta o sistema nervoso autônomo causando comprometimentos em diversos sistemas (AZMI, et al. 2019). Entre estes está o sistema cardiovascular, por meio da neuropatia autonômica cardiovascular (NAC) que se associa ao aumento da morbimortalidade cardiovascular, por infarto agudo do miocárdio e morte súbita, no entanto é comumente subdiagnosticada (SALAZAR, 2016; BENICHOU, et al. 2018; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2019).

A polineuropatia manifesta comumente sinais e sintomas característicos dos sistemas mais afetados pela mesma, como alterações de sensibilidade tátil e dolorosa, fraqueza muscular periférica e disfunções autonômicas que se apresentam de acordo com as particularidades de cada sistema afetado (NASCIMENTO, et al, 2016), sendo a redução da variabilidade de frequência cardíaca (VFC) o sinal mais evidente do acometimento do sistema autônomo cardiovascular (ALVES, et al. 2012; BREDER, et al. 2019). As consequências dessa complicação implicam, muitas vezes, no afastamento do indivíduo de suas atividades sociais e laborais influenciando negativamente na qualidade de vida do mesmo (FARIA, et al, 2013; VINIK, et al, 2016).

A VFC consiste em um importante fator indicativo do funcionamento autônomo do indivíduo, sendo possível observar a partir de sua avaliação estágios iniciais da NAC de maneira objetiva (ALVES, et al 2012). Diante disso, estudos têm mostrado a eficiência da avaliação dessa variável a partir do biofeedback de coerência cardíaca, uma vez que esse estado consiste no equilíbrio entre os ramos simpáticos e parassimpáticos do sistema nervoso autônomo e é identificado a partir da análise da VFC (PRINSLOO et al, 2015; MOURA e MENDES, 2016).

A pesquisa Nacional de Saúde (PNS) realizada em 2013 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo ministério da saúde, estimou que 6,2% dos brasileiros com 18 anos de idade ou mais relatou diagnóstico médico de diabetes, sendo 7,0% nas mulheres e 5,4% nos homens, observou também uma elevada taxa de diabetes (9,6%) em indivíduos sem instrução ou com ensino fundamental incompleto. A neuropatia autonômica cardiovascular tem caráter crônico e comumente afeta cerca de 30% dos indivíduos com DM, no entanto ainda é um subdiagnóstico (TANNUS, 2015). Pode estar presente ao diagnóstico

em 7% dos casos de DM e a incidência anual é de cerca de 6% e 2% em pacientes com DM2 e DM1, respectivamente (SPALLONE, et al, 2011).

Dentre as complicações observadas no DM, principalmente do tipo 2, a neuropatia autonômica cardíaca (NAC) está associada a eventos cardiovasculares que podem aumentar a morbimortalidade de indivíduos com DM2 (YUN, et al. 2018). Dessa maneira, a avaliação das atividades simpática e parassimpática do coração é de grande importância para identificação precoce daqueles pacientes acometidos (BREDEE, et al. 2019), e pode ser uma ferramenta útil na criação de estratégias preventivas de complicações cardiovasculares.

As ferramentas para avaliação da atividade autonômica cardíaca já estão bem estabelecidas na literatura, no entanto, apesar de serem testes simples de serem realizados ainda são necessários instrumentos e espaço físico adequado para sua realização, o que pode aumentar os custos. Por outro lado, a coerência cardíaca tem mostrado um bom índice que se relaciona diretamente com a VFC e poderia ser usada para auxiliar na identificação dessas alterações autonômicas (MOURA e MENDES, 2016).

Para sua avaliação, o “*Biofeedback de coerência cardíaca*”, como também o espaço necessário, são mais simples e, além de ser uma ferramenta de avaliação, o equipamento pode proporcionar alternativa de tratamento por meio de controle respiratório (DRUSCHKY e DRUSCHKY, 2013; GOMES, et al, 2014).

Adicionalmente, os achados desse trabalho irão proporcionar o conhecimento acerca da neuropatia autonômica e proporcionará a criação de estratégias de tratamento preventivas. Além disso, irá trazer para a prática clínica ferramentas de alta tecnologia para o tratamento e planejamento estratégico para o âmbito da prevenção. Portanto, considerando o exposto, este estudo objetivou avaliar a coerência cardíaca em pacientes com polineuropatia periférica diabética através da utilização do biofeedback cardíaco (BC).

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional transversal com abordagem quantitativa em um grupo de indivíduos diagnosticados com DM2, que apresentaram diagnóstico associado de PND. Os sujeitos da pesquisa foram submetidos à aplicação de um formulário sócio demográfico, à avaliação de sinais vitais, da coerência cardíaca (CC) através do *Biofeedback cardiovascular*, da qualidade de vida a partir da aplicação do *Questionário Short Form-36 Health Survey (SF-36)* em sua versão português, concluindo com a avaliação da sensibilidade tátil por meio do *Estesiômetro ou Teste do monofilamento - Semmes-Weinstein 5.07 (10g)* e sensibilidade dolorosa pelo teste do pino (*neurotip*) – ou palito, respectivamente.

O estudo ocorreu no período de março a maio de 2019, na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), na cidade de Campina Grande – Paraíba e envolveu 12 indivíduos diagnosticados com DM2 que apresentavam diagnóstico associado de polineuropatia diabética escolhidos por conveniência.

A captação dos sujeitos da pesquisa foi feita por meio de divulgação nas redes sociais e pessoalmente na Clínica Escola de Fisioterapia da (UEPB), utilizando meios explicativos sobre o diabetes mellitus e a polineuropatia periférica, além das informações de contato do responsável pela pesquisa. Após a captação foram repassadas informações aos pacientes acerca dos objetivos da pesquisa, dos benefícios da identificação precoce da doença nos pacientes acometidos, e do biofeedback como uma possível ferramenta útil na criação de estratégias preventivas de complicações cardiovasculares. Também foram informados sobre a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO A).

Para compor a amostra avaliada no estudo foram incluídos participantes com diagnóstico clínico de DM2, apresentando PND, de ambos os sexos, com idade maior ou

igual a 18 anos, que não possuíam hábito tabagista, não apresentavam doenças respiratórias e neurocognitivas associadas que impedissem a realização do protocolo de avaliação e aqueles pacientes que não apresentavam alterações de sensibilidade tátil e dolorosa originadas de outras patologias que não fosse o DM2. Foram excluídos aqueles participantes que desistiram espontaneamente de participar da pesquisa e que apresentaram alguma intolerância ao protocolo de avaliação.

A coleta de dados teve início após a aprovação pelo Comitê de ética e pesquisa da UEPB e foi realizada em apenas um encontro com duração de 40 minutos para cada paciente, iniciando com a leitura e assinatura do TCLE em duas vias, ficando uma com o participante e a outra com o pesquisador responsável pela pesquisa de acordo com as recomendações éticas da resolução nº 466 de 2012, seguindo com a entrevista e preenchimento da ficha de avaliação contendo os dados sócio-demográficos do mesmo (APÊNDICE A).

Em seguida foi realizada a avaliação da qualidade de vida dos participantes a partir da aplicação do *Questionário Short Form - 36 Health Survey (SF-36)* em sua versão português (ANEXO B), o qual é um instrumento genérico, multidimensional, adaptado e validado para a população brasileira e que vem sendo utilizado no campo da saúde para avaliação de vários tipos de doenças (FARIA, et al, 2013; SILVA, et al, 2017).

Esse instrumento de fácil aplicação e compreensão, é composto por 36 questões que envolvem os componentes físico e mental. Sendo o componente físico (CF) constituído de quatro domínios: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor e estado geral de saúde; e o componente mental (CM) constituído por quatro domínios: vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. O questionário inclui ainda uma questão de avaliação comparativa entre percepção de condições de saúde atual e a de um ano atrás, que não é somada aos diferentes domínios do instrumento (ALMEIDA, et al, 2013). Cada domínio abordado nesse instrumento é avaliado de maneira independente, apresentando um escore que varia de 0 a 100, sendo 0 a representação do pior estado de saúde e 100, do melhor (ALMEIDA, et al, 2013; FARIA, et al, 2013; SILVA, et al, 2017).

A avaliação clínica foi realizada após a aplicação do Questionário SF – 36, abordando aspectos sobre variáveis importantes como pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR). A mensuração da PA foi feita por meio do *Esfigmomanômetro Aneróide* e *Estetoscópio*, com o participante orientado a usar roupas folgadas para evitar alterações nos valores da PA, como também em posição sentada com o tronco ereto e dorso apoiado adequadamente. Os valores da FC e SpO<sub>2</sub> foram verificados com o *Oxímetro de dedo*, e a FR foi observada através do método convencional (APÊNDICE A).

A coerência cardíaca foi avaliada por meio do *biofeedback cardiovascular CardioEmotion® Home - Neuropsicotronics*, que é um aparelho de treinamento respiratório por meio de um feedback visual e sonoro. Esse também apresenta resultados por meio de gráficos e porcentagens de tempo em CC, que são preditores da VFC, sendo dessa forma um instrumento possivelmente eficiente para avaliação dessa variável (GOMES, et al, 2014).

O processo de avaliação dessa variável foi realizado por meio do monitoramento também denominado determinação da linha de base do paciente pelo aparelho, que dura cerca de 5 minutos, o qual apresenta gráficos de VFC e porcentagens do tempo em que o paciente se encontrou nos estados de coerência cardíaca (CC), quase coerência (QC) e não coerência (NC), além da FC durante a avaliação e notas que variam de acordo com a porcentagem de tempo nesses três estados, sendo maior quanto mais tempo permanecer em estado de CC.

Os participantes foram orientados a evitar tomar refrigerantes e chás que contêm cafeína, além de café e bebidas alcoólicas por pelo menos 4 horas antes do contato com o BC, uma vez que influenciam o SNA. Também informados a ficarem sentados de maneira

confortável e permanecendo em silêncio durante todo o período do monitoramento, no qual foram conectados a um sensor de captação dos batimentos cardíacos.

Para a avaliação da sensibilidade tátil foi realizado o teste com o *Estesiômetro de Semmes-Weinstein (SORRI® Bauru)*, um kit com monofilamentos de nylon fabricado sem fins lucrativos, para a avaliação da sensibilidade cutânea em diferentes graus de pressão aplicado, variando de acordo com a força aplicada pelo explorador e identificado por cores diferentes para cada tipo (GONZÁLEZ, 2010). O monofilamento utilizado foi o de cor laranja, de 10 g que detecta alterações de fibras grossas ( $\beta$  e A -  $\alpha$ ) relacionadas com a sensibilidade protetora plantar do indivíduo, sendo considerado o instrumento mais recomendado para o rastreamento de PND e de risco de ulceração neuropática em indivíduos diabéticos (BRASIL, 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017).

Para a execução desse teste, o paciente foi informado sobre o mesmo e orientado a responder “sim” a cada contato do monofilamento com a superfície plantar, que foi pressionado com força suficiente para o encurvar e evitar deslizamento sobre a pele. Assim, o monofilamento foi aplicado duas vezes no mesmo ponto da região plantar do pé, alternando com uma simulação de toque, contabilizando no mínimo três perguntas por aplicação. Foram avaliados seis pontos diferentes, sendo no hálux, terceiro e quinto pododáctilos, (região plantar da falange distal), primeira, terceira e quinta cabeças de metatarsos bilateralmente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017). A percepção da sensibilidade é considerada presente a partir de duas respostas corretas nas três aplicações, e considerada ausente a partir de duas respostas incorretas nas três aplicações (CAIAFA, et al, 2011; BRASIL, 2016) (APÊNDICE A).

Para a sensibilidade dolorosa foi realizado o *teste do pino (neurotip) ou palito*, que consiste na utilização de um palito descartável com o objetivo de avaliar fibras finas sensitivas (tipo C), responsáveis pela sensibilidade dolorosa (CASTRO, 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017). Esse foi executado tocando o palito de madeira sobre a superfície plantar do participante com uma pressão suficiente para gerar a percepção de dor ou a sensação do toque da ponta fina do palito sobre a pele, nos mesmos pontos citados e seguindo o mesmo procedimento para avaliação da sensibilidade tátil do indivíduo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017) (APÊNDICE A).

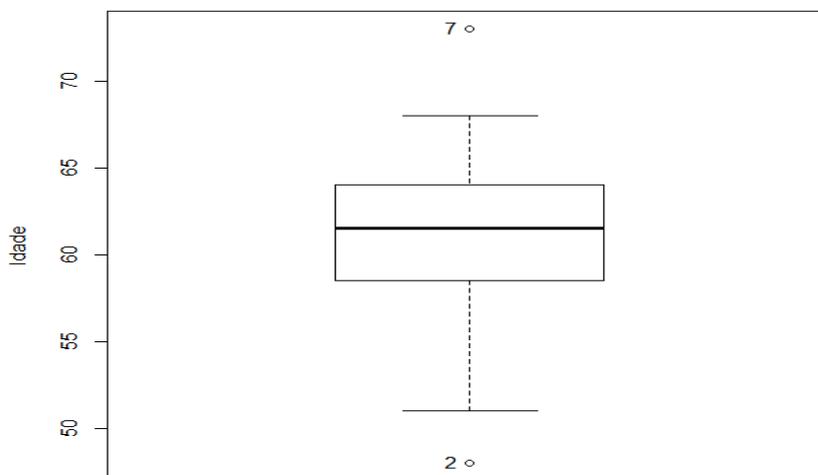
Os dados numéricos foram apresentados como mediana, média e desvio padrão. A normalidade das variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e para as correlações entre os dados do BC, qualidade de vida e alterações de sensibilidade foi utilizado o teste de Correlação de Pearson – quando os dados apresentaram aderência à normalidade, e o teste de Correlação de Spearman – quando uma das variáveis não aderiu à normalidade. Foi realizado o teste t pareado para verificar a existência de diferença significativa entre as médias das porcentagens de estados da coerência. Toda a análise levou em consideração um intervalo de confiança de 95%, conseqüentemente, nível de significância do p-valor ( $\alpha \leq 0,05$  ou 5%). Os resultados da análise foram obtidos por meio do programa RGui – através da GUI (*Graphical User Interfaces*) R Commander.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população avaliada foi composta por 12 indivíduos com polineuropatia diabética, que apresentaram uma mediana de idade de 61,5 anos, conforme o gráfico 1, sendo 58,33% (7) do sexo feminino e 41,67% (5) do sexo masculino (Gráfico 2). Com relação à etnia, 58,33% (7) apresentaram etnia branca, preta 25% (3) e parda 16,67% (2). Sobre o estado civil, a predominância foi de 75% (9) para casado, seguido por viuvez 16,67% (2) e solteiro 8,33% (1), como pode ser observado no gráfico 3. Além disso, apresentaram diferentes graus de

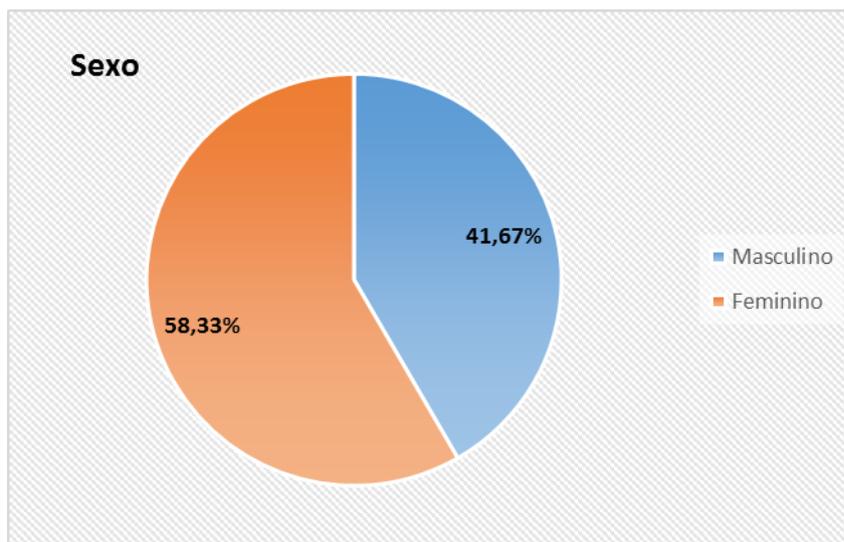
escolaridade como ensino fundamental completo 8,33% (1) e incompleto 50% (6), ensino médio completo 25% (3) e ensino superior completo 8,33% (1) e incompleto 8,33% (1).

**Gráfico 1:** Box-plot para a relação das idades dos pacientes.



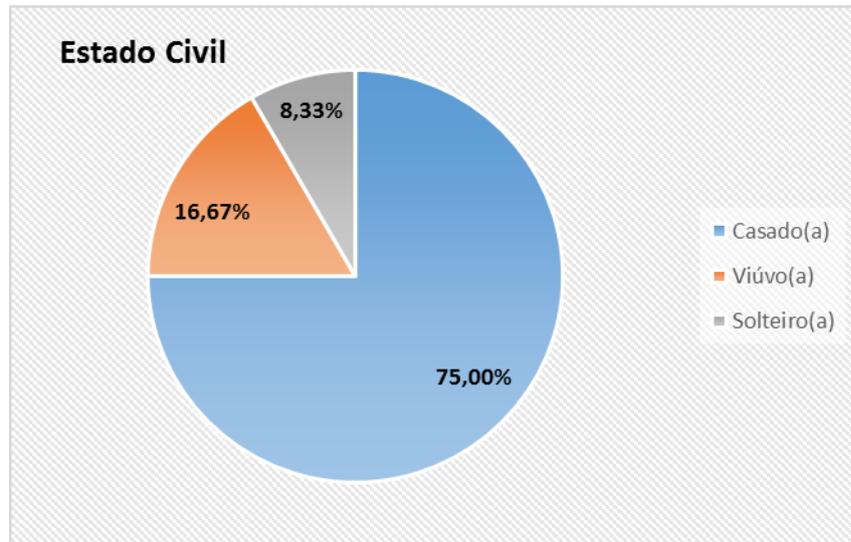
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

**Gráfico 2:** Distribuição dos pacientes em relação ao Sexo.



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

**Gráfico 3:** Distribuição dos pacientes em relação ao Estado Civil.



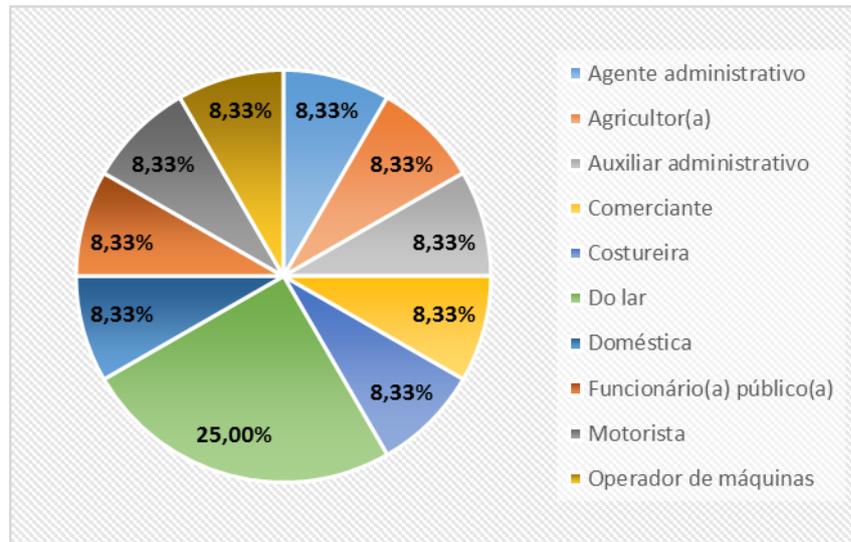
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

A pesquisa corroborou com Soares e colaboradores (2017), que procuraram avaliar as alterações neurológicas nos pés de pacientes com pés diabéticos, cuja a amostra teve uma predominância do sexo feminino, uma média de idade de 60,7 anos. Corroborou também com a pesquisa de Lucoveis, et. al. (2018), o qual tiveram um predomínio de mulheres na amostra analisada, estado civil casado e escolaridade de até 8 anos de estudos. Também com o estudo de Brinati e colaboradores (2017), que obteve uma amostra com predomínio de mulheres e etnia branca, seguida por preta e parda e escolaridade de ensino fundamental completo e incompleto.

Essa predominância da feminização pode ser justificada devido ao fato de que as mulheres, ainda, são a parte da população que mais procuram os serviços de saúde. Esses dados ainda confirmam uma menor formação intelectual de grande parte dos acometidos, enfatizando a importância de se considerar o nível de escolaridade que potencializa o autocuidado desta população quanto aos aspectos de prevenção de possíveis complicações da doença e educação em saúde.

A pesquisa apresentou uma variedade de profissões, com uma predominância de pessoas que trabalham no lar 25% (3), seguida por doméstica, agente administrativo, auxiliar administrativo, motorista, agricultor, funcionário público, costureira, operador de máquinas e comerciante, todos com uma porcentagem de 8,33% cada, como mostra o gráfico 4. E relacionado à ocupação foi observado um predomínio de aposentados 50% (6), e uma porcentagem de 8,33% para cada uma das seguintes profissões: agente administrativo, agricultor, do lar, doméstica, motorista e secretária. Compartilhando assim, no aspecto profissão com o estudo de Faria, et. al. 2013, cuja profissão predominante foi do lar com 27,5%.

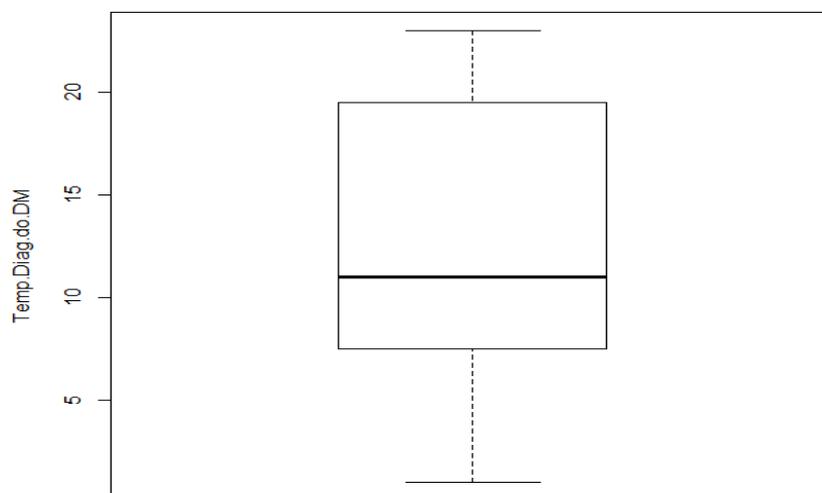
**Gráfico 4:** Distribuição dos pacientes em relação à Profissão.



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

A partir das análises feitas, foi encontrada uma mediana de 11 anos para o tempo de diagnóstico de DM2 na população estudada (Gráfico 5). Quanto ao tempo de aparecimento dos sintomas referentes a PND, observou-se uma mediana de 2 anos nesse grupo. Entre esses sintomas, característicos da PND, os mais comuns foram sinais de parestesia (dormência, formigamento, choques, tremores, queimação e hipersensibilidade), além de câimbras e dores intensas.

**Gráfico 5:** Box-plot para a relação do tempo de diagnóstico do diabetes dos pacientes (em anos).



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

O tempo médio de diagnóstico de DM2 encontrado corrobora com vários estudos analisados, cujos valores obtidos para o referido aspecto variam de 8,9 a 11 anos (LEAL, et.

al. 2014; BRINATI, et. al. 2017; SOARES, et. al. 2017; SILVA, et. al. 2017; LUCOVEIS, et. al. 2018). O tempo de duração do DM constitui importante fator de risco para o aparecimento de complicações como a PND e a neuropatia autonômica cardiovascular (NAC) (AZMI, et al. 2019).

Na avaliação clínica foram observados resultados, para pressão arterial, com 25% dos valores de pressão 110X60 mmHg – 120X60 mmHg, 41,67% dos valores no intervalo de 120X70 mmHg - 130X70 mmHg, 25% entre o intervalo de 130X80 mmHg - 140X80 mmHg e 8,33% dos valores o intervalo de 140X90 mmHg - 160X90 mmHg, revelando que a DM não tem uma influência significativa na pressão arterial dos indivíduos do grupo analisado no presente estudo. Para a frequência cardíaca observou-se uma média de 78,25 bpm e desvio padrão de 12,32, a frequência respiratória apresentando uma média de 17,3 ipm e desvio padrão de 1,61, e saturação periférica de oxigênio com uma média de 97% e um desvio padrão de 2%, demonstrando que esses valores permanecem inalterados na população em questão, como mostra a tabela 1.

**Tabela 1:** Dados relacionados com a avaliação clínica.

<b>Pressão arterial</b>	<b>%</b>	<b>VA</b>
110X60 mmHg – 120X60 mmHg	25%	3
120X70 mmHg - 130X70 mmHg	41,67%	5
130X80 mmHg - 140X80 mmHg	25%	3
140X90 mmHg - 160X90 mmHg	8,33%	1
	<b>Média</b>	<b>DP</b>
<b>FC (bpm)</b>	78,25	12,32
<b>FR (ipm)</b>	17,3	1,61
<b>SpO<sub>2</sub></b>	0,97	0,02

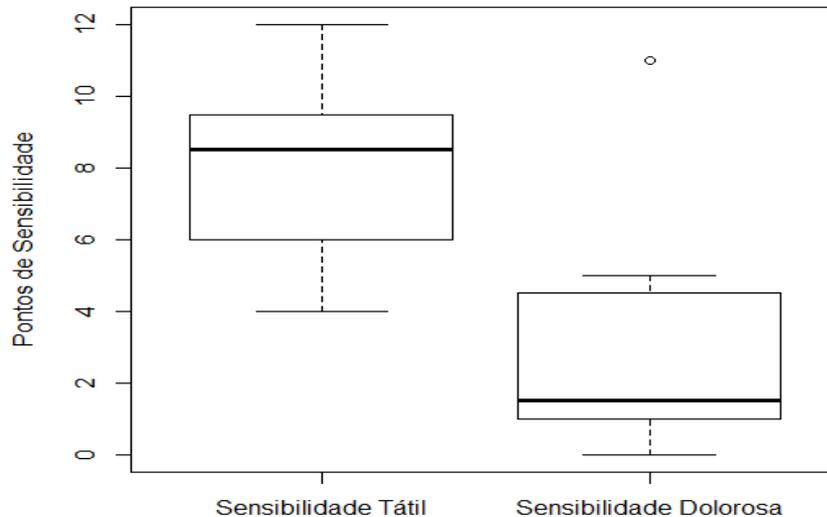
*%: Valor relativo; VA: Valor absoluto; DP: Desvio Padrão.*

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

A pesquisa encontra-se de acordo com Roy, et. al. (2013), que analisaram as diferenças nos padrões da VFC entre pacientes diabéticos e controles saudáveis, utilizando métodos não-lineares, encontrando uma frequência cardíaca média de 74,7 batimentos/min para o grupo de diabéticos. Diferencia-se de Bassi e colaboradores (2017), que encontraram uma pressão arterial predominante de 130X89 mmHg.

A cerca da avaliação da sensibilidade tátil e dolorosa, pode-se verificar um maior distanciamento dos dados em torno da média na Sensibilidade Dolorosa, frente a um maior desvio padrão e, conseqüentemente - coeficiente de variação; logo, a Sensibilidade Dolorosa apresenta uma maior dispersão dos dados, ou seja, os dados que a compõe são heterogêneos. Verifica-se, ainda, que a Sensibilidade Tátil apresenta uma maior mediana ao observamos o gráfico Boxplot 6. Observa-se uma mediana de 8,5 nos pontos alterados da Sensibilidade Tátil, enquanto os pontos alterados da Sensibilidade Dolorosa apresentam uma mediana de 1,5.

**Gráfico 6:** Box-plot com os dados referentes a quantidade de pontos de sensibilidade tátil e dolorosa alterados.



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

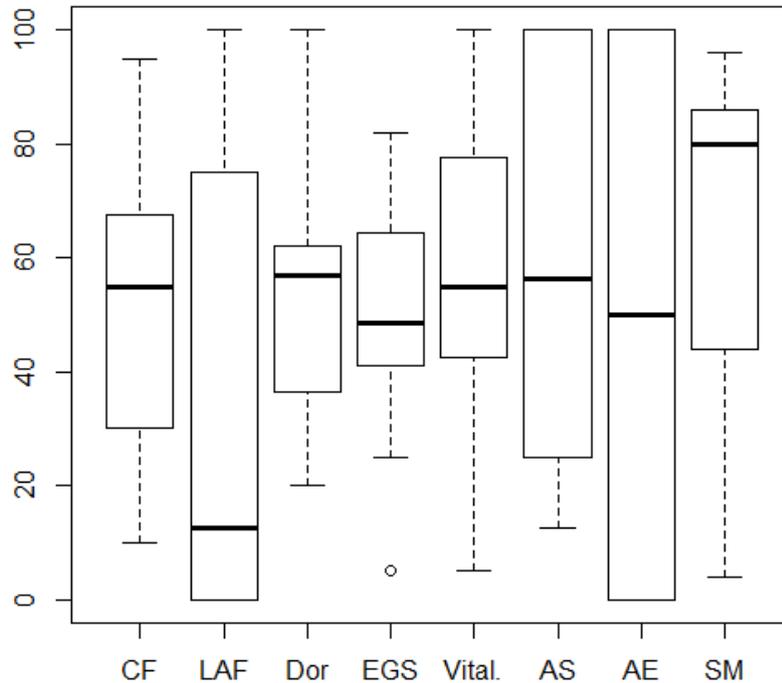
Um estudo do estado Pará realizou testes de sensibilidade tátil cutânea com uso do monofilamento 5.07 (10 g) Semmes – Weinstein, e de sensibilidade dolorosa com um alfinete descartável, em 37 indivíduos com sinais de neuropatia diabética. Observou que a sensibilidade tátil apresentou um maior comprometimento (com 16 pontos alterados nos homens e 28 pontos alterados nas mulheres da amostra) quando comparado com os resultados da sensibilidade dolorosa (15 pontos alterados nos homens e 11 pontos alterados nas mulheres da amostra), corroborando com os resultados desta pesquisa (NAJJAR, 2011).

O estudo de Frizon e colaboradores (2016) avaliou a ocorrência da perda da sensibilidade protetora plantar através do teste de monofilamento de Semmes-Weinstein em 20 indivíduos portadores de DM, com o diagnóstico realizado há mais de cinco anos, e a partir da análise de 16 pontos entre região plantar e metatarsos, identificaram que 11 (55%) desses pacientes não possuem a sensibilidade protetora dos pés em dois ou mais locais dos seis avaliados, levando em consideração o teste de monofilamento preconizado pelo Consenso Internacional sobre o pé diabético. Dessa forma, esses estudos apontam para a necessidade de que os profissionais de saúde elaborem estratégias que priorizem a educação em saúde acerca dos cuidados com os pés em portadores de DM, fortalecendo os achados do presente estudo. Por outro lado, Carmo e colaboradores (2015), encontraram resultados de sensibilidade tátil comprometida, nos pacientes analisados em sua pesquisa, no entanto com uma média de 3 pontos alterados no exame. Revelando que essa prevalência não é consensual na literatura.

Na avaliação da qualidade de vida (QV), por meio do Questionário SF-36, foram observados oito domínios, sendo eles capacidade funcional com uma mediana de 55 pontos, limitação por aspectos físicos com mediana de 12,5 pontos, dor com mediana de 57 pontos, estado geral da saúde apresentando mediana de 48,5 pontos, vitalidade com mediana de 55 pontos, e uma mediana de 56,25 pontos para aspectos sociais, mediana de 50 pontos para limitação por aspectos emocionais e saúde mental com mediana de 80 pontos, conforme o gráfico box-plot 7. Assim, pode-se observar que os domínios limitação por aspectos físicos e estado geral de saúde obtiveram escores finais abaixo de 50 pontos, revelando um comprometimento da qualidade de vida dos participantes nesses aspectos. O domínio limitação por aspectos emocionais apresentou um escore final equivalente a 50 pontos,

esclarecendo, que metade da população em estudo, sofre com limitação de suas atividades sociais devido aspectos emocionais, por outro lado uma significativa parte dos domínios revelaram escores finais acima de 50 pontos na população avaliada, evidenciando que não houve um impacto negativo significativo na qualidade de vida desses indivíduos.

**Gráfico 7:** Box-plot em relação a qualidade de vida dos participantes.



*CF: Capacidade Física; LAF: Limitação por aspectos físicos; EGS: Estado geral de saúde; VITAL: Vitalidade; AS: Aspectos sociais; AE: Limitação por aspectos emocionais; SM: Saúde mental.*

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

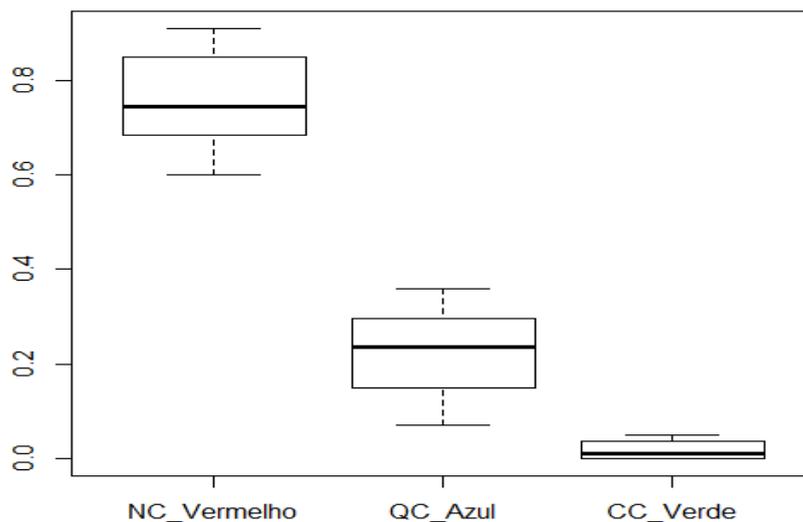
O presente estudo assemelha-se aos resultados de um estudo realizado por Leal, et. al. (2014), que objetivaram relacionar a qualidade de vida à saúde de pacientes com DM2, o qual apresentou três domínios com um valor de escore mediano abaixo de 50, sendo eles aspectos físicos, aspectos emocionais e estado geral de saúde, correspondendo à metade do valor máximo que é de 100, demonstrando assim um maior comprometimento nesses componentes. Corroborando também com Silva, et. al. (2017), que avaliaram a QV de pacientes com DM2 e a prevalência de déficit sensitivo em MMII, encontrou um valor de escore mínimo (47,7%) para o domínio limitação por aspectos físicos nos indivíduos com alteração sensitiva em comparação aos outros domínios avaliados pelo SF – 36. Assim como os estudos já citados, a presente pesquisa, mostrou alterações em poucos domínios do SF – 36, provavelmente devido a amostra pequena em estudo. Por isso, recomenda-se a realização de novos estudos com uma amostra maior para evidenciar as influências da alteração de sensibilidade sobre os aspectos da QV.

Com relação à comparação das condições de saúde atual e as de um ano atrás, 8,3% referiram estar “muito melhor”, 8,3% consideravam-se “um pouco melhor”, 41,7% referiram estar “quase a mesma coisa”, 25% afirmaram que se sentem “um pouco pior” e 16,7%

afirmaram estar “muito pior”. Semelhante ao que foi encontrado no estudo de Leal e colaboradores (2014), para a questão 2 do SF – 36, no qual 39% referiram está “quase a mesma coisa”, 27% afirmaram que se sentem “um pouco pior” e apenas 19% consideravam-se “um pouco melhor”.

A partir da avaliação dos estados de coerência cardíaca no grupo estudado, foi observada uma mediana de 1% do tempo em CC (Verde), uma mediana de 24% do tempo no estado de QC (Azul) e o estado de NC (Vermelho) com uma mediana 75% do tempo de monitoramento pelo BC. Diante disso, pode-se ver um tempo reduzido no estado de CC (Verde) e uma maior concentração das porcentagens de tempo da avaliação no estado de NC (Vermelho), de acordo com gráfico box-plot 8, indicando um comprometimento da CC nesses pacientes.

**Gráfico 8:** Box-plot em relação aos estados de coerência dos pacientes.



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

O estudo de Oliveira e colaboradores (2017), que avaliaram a VFC em pacientes com graus de riscos variados para o desenvolvimento de DM2 segundo o questionário *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC), através da análise dos intervalos RR registrados por um monitor de frequência cardíaca *Polar S810i* durante um tempo de 5 minutos, verificou valores de VFC reduzidos no grupo com maior escore de desenvolvimento de DM2 que também era o grupo com uma maior média de idade. Como a coerência cardíaca é observada a partir da análise da VFC, pode-se dizer que esses indivíduos se encontravam em estado de não coerência, portanto, compartilhando com os resultados referentes à CC do presente estudo.

Os achados da referida pesquisa são semelhantes aos de um estudo prévio, que analisou as diferenças nos padrões da VFC em grupos de diabéticos e controles saudáveis através de métodos não-lineares, os quais identificaram uma redução da VFC no grupo de pacientes com DM, indicando uma regulação parassimpática enfraquecida pela doença, possivelmente pela neuropatia periférica, seguida por um aumento dessa variável a longo prazo devido a compensação do sistema nervoso simpático (ROY, et. al. 2013).

Os resultados desse estudo se assemelham aos de pacientes acometidos por doenças cardiovasculares e sugerem fortemente uma diminuição da atividade parassimpática e influência excessiva da atividade simpática no coração diabético (ROY, et. al. 2013). Também revelam uma predominância do estado de NC a partir dos achados referentes à VFC

analisada nos pacientes com DM. Evidenciando a presença de NAC e suas complicações nesses pacientes, uma vez que avaliações da VFC ou da coerência cardíaca possibilitam observações de estágios iniciais da NAC de maneira objetiva (DRUSCHKY e DRUSCHKY, 2015).

Outra variável analisada na avaliação com o BC é a nota obtida ao final do monitoramento e essa é influenciada pela porcentagem de tempo em cada estado de coerência, diante disso, foi observado que metade dos valores referentes a mesma se encontram acima da mediana (1,30) e metade, abaixo, em um intervalo que vai de 0,50 (menor valor entre os dados da amostra) a 2,10 (maior valor entre os dados da amostra), compreendendo uma escala que vai de 0 – 10; portanto, evidenciando novamente, que os dados encontram-se bem concentrados no estado de NC.

Para observar a correlação das variáveis da coerência cardíaca e o tempo de diagnóstico de diabetes nesses pacientes foi utilizado o teste de correlação de Pearson, o qual constatou, em todos os testes, uma não correlação ( $\rho = 0$ ) com  $\alpha = 0,05$  ou 5% de significância.

Ao analisar a correlação entre os estados de coerência com as alterações de sensibilidade tátil e dolorosa verificou-se que, para todos os testes realizados os resultados mostraram que as variáveis em questão analisadas não são correlacionadas com  $\alpha = 0,05$  ou 5% de significância. Para a Sensibilidade Tátil foi realizado o teste de correlação de Pearson dado a aderência da mesma à distribuição normal e quanto à Sensibilidade Dolorosa, por não apresentar aderência a distribuição normal foi realizado o teste de correlação de Spearman.

#### **4 CONCLUSÃO**

Observou-se, no presente estudo, que a coerência cardíaca se encontra significativamente reduzida nos pacientes diabéticos com PND avaliados, a partir da análise da VFC pelo BC, que apresentou uma redução considerável através da mediana das porcentagens nos estados de coerência, evidenciando um risco elevado da presença de NAC nesses pacientes. No entanto, pode-se entender que as variáveis coerência cardíaca e tempo de diagnóstico de DM2, como também coerência cardíaca e alterações de sensibilidade tátil e dolorosa não apresentam correlação entre si.

Foi observado também que a qualidade de vida desses pacientes foi afetada negativamente apenas nos domínios limitação por aspectos físicos e estado geral de saúde. Além disso, a sensibilidade tátil apresentou um maior comprometimento nesses pacientes quando comparada com a sensibilidade dolorosa.

Esse não correlação entre as variáveis analisadas pode ser explicada pelo fato de que o estudo foi realizado com uma amostra pequena, portanto, recomenda-se que sejam feitas pesquisas com amostras maiores para assim poder entender a influência da PND no estado de coerência cardíaca e conseqüentemente na presença de NAC.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. A.; SILVEIRA, M. M.; SANTO, P. F. E.; PEREIRA, R. C.; SALOMÉ, G. M. Avaliação da qualidade de vida em pacientes com diabetes mellitus e pé ulcerado. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 142 - 146, Jan./Mar. 2013.
- ALVES, R. L.; FREITAS, F. M.; FERNANDES, A. S. N.; FERRAZ, S. C.; SILVA, E.; CORRÊA, C. L.; SILVA, L. D. N. Autonomic Modulation and Functional Capacity in Diabetes Mellitus Type 1 and 2 Subjects. **Journal of Human Growth and Development**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 321-327, 2012. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12822012000300007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822012000300007&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 01 jun. 2019.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 11. Microvascular complications and foot care: Standards of Medical Care in Diabetesd 2019. *Diabetes Care* 2019;42(Suppl. 1):S124–S138;
- AZMI, S.; FERDOUSI, M.; KALTENIECE, A.; MUHANNADI, H. A.; MOHAMEDI, A. A.; HADID, N. H.; MAHMOUD, S.; BHAT, H. A.; GAD, H. Y. A.; KHAN, A.; PONIRAKIS, G.; PETROPOULOS, I. N.; UAZMAN A.; MALIK, R. A. Diagnosing and managing diabetic somatic and autonomic neuropathy. **Therapeutic advances in endocrinology and metabolism**, v. 10, [s. n], p. 1 - 10, Fev. 2019.
- BASSI, D.; CABIDDU, R.; MENDES, R. G.; TOSSINI, N.; ARAKELIAN, V. M.; CARUSO, F. C. R.; BONJORNO J. C.; ARENA, R.; SILVA, A. B. Efeitos da coexistência de diabetes tipo 2 e hipertensão sobre a variabilidade da frequência cardíaca e capacidade cardiorrespiratória. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 111, n. 1, p. 64-72, Ago. 2018.
- BENICHOU T.; PEREIRA, B.; MERMILLOD, M.; TAUVERON, I.; PFABIGAN, D; MAQDASY, S; DUTHEIL, F. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **Revista PLOS ONE**, v. 13, n. 4, p. e0195166, Apr. - 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual do pé diabético: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
- BREDER, I. S. S., SPOSITO, A. C., Cardiovascular autonomic neuropathy in type 2 diabetic patients. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 65, n. 1, p. 56-60, 2019.
- BRINATI, L. M., SOARES, N. A.; MOREIRA, T. R.; MENDONÇA, E. T.; AMARO, M. O. F. Prevalência e fatores associados à neuropatia periférica em indivíduos com diabetes mellitus. **Revista Fundamental Care Online**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 347-355, abr/jun - 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2017.v9i2.347-355>.
- CAIAFA, J. S.; CASTRO, A. A.; FIDELIS, C.; SANTOS, V. P.; SILVA, E. S.; SITRÂNGULO, C. J. Atenção integral ao portador de pé diabético. **Jornal vascular brasileiro**, Porto Alegre , v. 10, n. 4, supl. 2, p. 1-32, 2011. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-)

54492011000600001&lng=en&nrm=iso>. access on 19 July 2018.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492011000600001>.

CARMO, T.M.D.; ALMEIDA, J. C.; CARMO, D. R.; GODOI, M. S.; SILVA, M. C.; CARMO, T. J. D. Monofilamento de Semmes-Weinstein: uma avaliação da sensibilidade protetora dos pés na prevenção da úlcera plantar entre pacientes diabéticos. **Revista Ciência et Praxis**, Passos, v. 8, n. 15, p. 29-34, 2015.

CASTRO, F. Prevalência de alterações cinesiológicas funcionais e baropodométricas em diabéticos tipo 1. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Associação Ampla Universidade Federal do Ceará/Universidade Estadual do Ceará/Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2015.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2017-2018 / Organização José Egídio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Junior, Sérgio Vencio. -- São Paulo: Editora Clannad, 2017.

DRUSCHKY, K.; DRUSCHKY, A. Mobile biofeedback of heart rate variability in patients with diabetic polyneuropathy: a preliminary study. **Clinical physiology and functional imaging**, Alemanha, v. 35, n. 5, p. 332-337, set. 2015.

FARIA, H.; VERAS, V. S.; XAVIER, A. T. F.; TEIXEIRA, C. R. S.; ZANETTI, M. L.; SANTOS, M. A. Qualidade de vida de pacientes com diabetes mellitus antes e após participação em programa educativo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 47, n. 2, Apr. 2013.

FRIZON, R.; FERREIRA, L. D.; PETENUSSO, M. Avaliação da ocorrência de hipoestesia plantar identificada através do teste de monofilamento de semmes-weinstein em pacientes com diabetes mellitus. **Revista uniplac.**, Santa Catarina, v. 4, n. 1, 2016.

GOMES, J.; COGHI, M. F.; COGHI, P. F. Biofeedback Cardiovascular e suas aplicações: revisão de literatura. **Avances en Psicología Latinoamericana**, Bogotá, v. 32, n. 2, p. 199-216, Mai./Ago. 2014.

GONZÁLEZ, C. P. Monofilamento de Semmes-Weinstein. Diabetes prática. **Actualización y habilidades en Atención Primaria**, v. 1, n. 1, p. 8-19, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro; 2014. p. 180.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas, 8th edn.* **Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2017.**

LEAL, L. B.; MOURA, I. H.; CARVALHO, R. B. N.; LEAL, N. T. B.; SILVA, A. Q.; SILVA, A. R. V. Related quality of life health of people with type 2 diabetes mellitus. **Revista Rene**, Piauí, v. 15, n. 4, p: 676-82, jul/ago - 2014 . DOI: 10.15253/2175-6783.2014000400015.

LUCOVEIS M. L. S.; GAMBA, M.A.; PAULA M. A. B.; MORITA, A. B. P. S. Degree of risk for foot ulcer due to diabetes: nursing assessment. **Revista Brasileira Enfermagem [Internet]**, São Paulo, v. 71, n. 6, p :3041-7, jan. 2018.

MOURA, R. MENDES, T. Contribuições da Técnica Coerência Cardíaca: Um estudo de revisão. **Rev. Cien. Escol. Estad. Saud. Publ. Cândido Santiago - RESAP**. v. 2, n. 3, p. 163-177, 2016.

NAJJAR, E. C. A. Efeitos de regras sobre comportamentos de cuidados com os pés em pessoas com diabetes. 2011. (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém.

NASCIMENTO, O. J. M.; PUPE, C. C. B.; CAVALCANTI, E. B. U.; Diabetic neuropathy. **Revista dor**, São Paulo, v. 17, supl. 1, p.46-51, 2016. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-00132016000500046&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-00132016000500046&lng=en&nrm=iso)>. access on 10 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-0013.20160047>.

OLIVEIRA, J. S.; AMÉLIO, P. M.; ABRANCHES, I. L. L.; DAMASCENO, D. D.; FURTADO, F. Variabilidade da frequência cardíaca com base na estratificação de risco para diabetes mellitus tipo 2. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 141-147, Jun. 2017. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082017000200141&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082017000200141&lng=en&nrm=iso)>. access on 20 May 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3888>.

PRINSLOO, G. E.; RAUCH, H. G. L.; DERMAN, W. E. A brief review and clinical application of heart rate variability biofeedback in sports, exercise, and rehabilitation medicine. **The Physician and sports medicine**, África, v. 42, n. 2, p. 88-99, mai. 2014.

ROY, B.; GHATAK, S. Métodos não-lineares para avaliar mudanças na variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com diabetes tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 101, n. 4, p: 317-327, Oct. - 2013. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2013003000006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2013003000006&lng=en&nrm=iso)>. access on 21 May 2019. Epub Sep 06, 2013. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20130181>.

SALAZAR, Simão Barbosa. **Neuropatia autonômica diabética: clínica, diagnóstico e tratamento**. Tese de Doutorado. Mestrado Integrado em Medicina - Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

SILVA, H.; LOPES, R. M. A. L.; FEITOSA, M. C. P.; SOUSA, K. F.; OLIVEIRA, R. A. Avaliação da qualidade de vida em pacientes diabéticos tipo 2 e a prevalência de déficit sensitivo em membros inferiores. **Revista brasileira de Qualidade de Vida**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 165-177, abr./jun. 2017.

SOARES, R. L.; RIBEIRO, S. M. O.; FACHIN, L. B.; LIMA, A. C. T. S.; RAMOS, L. O.; FERREIRA, L. V.; Avaliação de rotina do pé diabético em pacientes internados: prevalência de neuropatia e vasculopatia. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 43, n. 3, p. 205-210, jul./set. 2017.

SPALLONE, V. Toronto Consensus Panel on Diabetic Neuropathy. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management. **Journal Diabetes Metabolism**, Itália, v. 27, n. 7, p. 639–653, fev. 2011.

TANNUS, L. R. M. Neuropatia autonômica no diabetes: a importância de uma complicação pouco investigada. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, nov./dec. 2015.

VINIK, A. I. et al. Alternative quantitative tools in the assessment of diabetic peripheral and autonomic neuropathy. **International review of neurobiology**. Academic Press, v. 127, [s.n.], p. 235-285, apr. 2016.

YUN J.; PARK, Y.; CHA, S.; AHN, Y.; KO, S. Progression of cardiovascular autonomic neuropathy and cardiovascular disease in type 2 diabetes. **Cardiovascular Diabetologia**, v. 17, n. 1, p.109, ago. 2018.





## **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 “AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND) ”.

Declaro ser esclarecido (a) e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho “AVALIAÇÃO DA COERÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES COM POLINEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA (PND) ”, trata-se de um estudo observacional transversal com abordagem qualitativa e quantitativa que terá como objetivo geral: Avaliar a coerência cardíaca de indivíduos diabéticos com polineuropatia periférica e objetivos específicos: Traçar perfil sócio demográfico da população estudada, avaliar a coerência cardíaca em pacientes com PND, correlacionar a coerência cardíaca com o tempo de diagnóstico do diabetes, avaliar as alterações de sensibilidade tátil e dolorosa na população em estudo, correlacionar a coerência cardíaca com as alterações de sensibilidade tátil e dolorosa e avaliar a qualidade de vida de pacientes com PND.

Essa pesquisa recrutará pacientes com PND afim de avaliar fatores associados diretamente a essa complicação, como sensibilidade tátil e dolorosa de periferia por meio do monofilamento (10 g) e palitos de madeira, qualidade de vida através de um questionário específico e a coerência cardíaca pelo biofeedback cardíaco afim de identificar os riscos de comprometimento autonômico nos mesmos, tendo em vista que é diretamente associado a morbimortalidade por problemas cardiovasculares.

Dessa forma, buscará promover o conhecimento sobre a neuropatia autonômica para assim proporcionar a criação de estratégias de tratamento preventivas, além de trazer para a prática clínica aparatos de alta tecnologia para o tratamento e planejamento estratégico para a prevenção da progressão das complicações do diabetes.

Os riscos da referida pesquisa são de caráter mínimo, pois sua abordagem não se trata de procedimentos que afetarão o indivíduo significativamente como procedimentos invasivos, radiológicos ou com micro-ondas e sim métodos e técnicas cientificamente evidenciadas, apropriadas e validadas para a população em estudo, que buscam avaliar o indivíduo com garantia de segurança. A mesma trará benefícios para os pacientes como a promoção de saúde por meio do conhecimento do diabetes e suas complicações possibilitando assim o planejamento de estratégias de tratamento preventivo.

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 N°. 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 participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário, no entanto, haverá indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável caso ocorra algum dano não previsto decorrente da pesquisa.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número **(083) 99397 – 6847** com **DANIELE MARIA DOS SANTOS**, orientada por **Profa. ISABELLA PINHEIRO DE FARIAS BISPO**, pesquisadora responsável ou ter suas dúvidas esclarecidas e liberdade de conversar com os pesquisadores a qualquer momento do estudo. Se houver dúvidas em relação aos aspectos éticos ou denúncias o Sr (a) poderá consultar o CEP/UEPB no endereço: Rua das Baraúnas, 351- Complexo Administrativo da Reitoria, 2º andar, sala 229; Bairro do Bodocongó - Campina Grande-PB nos seguintes dias: Segunda, terça, Quinta e Sexta-feira das 07h00 às 13h00.

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

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.

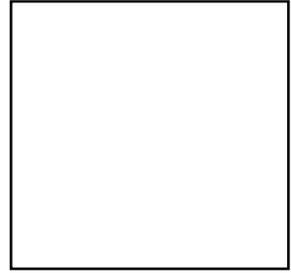
---

Assinatura do pesquisador responsável

---

Assinatura do Participante

Assinatura Dactiloscópica do Participante da Pesquisa  
(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja possível  
a coleta da assinatura do participante).



**ANEXO B - VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA -SF-36**

Instruções: As questões que se seguem pedem-lhe opinião sobre a sua saúde, a forma como se sente e sobre a sua capacidade de desempenhar as atividades do dia a dia.

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você classificaria o seu estado geral de saúde agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3

f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 km	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4 - Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7 - Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8 - Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9 - Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	Maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você	1		3	4	5	6

tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?		2				
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	Maioria das vezes verdadeiro	Não sei	Maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a)Eu costume obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b)Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c)Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

**Obrigada!**

## AGRADECIMENTOS

*“Os sonhos de Deus são maiores que os teus, por isso vale a pena acreditar...”*

Gratidão, primeiramente, a Deus, porque em seu infinito amor me presenteou com uma caminhada cheia de batalhas e de muitas vitórias, também porque é o Autor desse sonho e cuidou com tanto zelo para que ele se concretizasse. Eu não seria nada, tampouco chegaria até aqui sem o seu amor e a sua misericórdia, por isso entrego a minha vida e o principal instrumento do meu trabalho a minha mente e as minhas mãos para que a vontade d’Ele aconteça em muitas vidas. Obrigada, PAI, porque sua vontade se realizou em mim. És meu PORTO SEGURO, te honrarei por onde passar.

Agradeço aos meus pais, Damião Araújo e Maria Aparecida, verdadeiro significado da palavra ANJOS, pois a todo momento me apoiaram e me mostraram o quanto sou amada, porque abraçaram meus sonhos com tanto amor ao ponto de se sacrificarem para que eu chegasse até aqui, vocês são a minha maior motivação aqui na Terra, o meu melhor presente é ver o sorriso de vocês ao chegar em casa. Aos meus irmãos que sempre acreditaram em mim, estarei sempre ao lado de vocês e os motivarei sempre a lutarem pelos seus sonhos. Aos meus avós, tios e primos, obrigada pelas orações, por acreditarem em mim e amenizarem todo o cansaço e a saudade de casa. AMO VOCÊS.

Aos meus amigos e anjos que me ajudaram ao longo dessa caminhada, meu muito obrigada, Deus sempre soube como colocar pessoas especiais em minha vida e eu sou muito grata por acreditarem em mim, por estarem sempre ao meu lado, me motivarem a lutar pelos meus sonhos e mostrarem que sou capaz. Obrigada aos presentes que Deus me deu por meio da fisioterapia, que são a minha família aqui em Campina grande, o meu povo bonito de fisioterapia, vocês foram importantes demais para o meu crescimento profissional e principalmente pessoal, os nossos momentos, brincadeiras e gargalhas no CA, os jogos de UNO e os abraços ficarão sempre guardados em meu coração.

À minha orientadora, Professora Isabella Pinheiro, por todo apoio, dedicação, compreensão e todos os ensinamentos, por ser mais que uma orientadora, uma AMIGA, muito obrigada. És exemplo de pessoa, professora e fisioterapeuta e desejo que Deus te conserve sempre assim e te conceda muitas bênçãos. Também, agradeço à co-orientadora desse trabalho, Professora Ana Tereza Sales, por seu apoio, carinho e compreensão, que Deus te conserve sempre tão sábia.

Obrigada aos meus mestres, que foram essenciais nessa caminhada, pois tive a oportunidade de conhecer mais do que professores, AMIGOS, pessoas únicas e verdadeiramente vocacionadas ao serviço da fisioterapia, tenho muito orgulho de todos e guardarei todos os ensinamentos preciosos que me deram, me espelharei em cada um para ser A FISIOTERAPEUTA que sempre sonhei.

Agradeço também aos pacientes acompanhados nesse estudo e aos que passaram por mim durante esses anos de vida acadêmica, pela confiança, acolhimento e por me mostrarem que estou no caminho certo.