

BRUNO TAVARES VALE

**MULTISSENSOR PARA EXAME
NEUROLÓGICO PERIFÉRICO EM
DIABÉTICOS**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,
apresentado à Universidade do Vale do
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre
em Ciências Aplicadas à Saúde.

POUSO ALEGRE - MG

2019

BRUNO TAVARES VALE

**MULTISSENSOR PARA EXAME
NEUROLÓGICO PERIFÉRICO EM
DIABÉTICOS**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,
apresentado à Universidade do Vale do
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre
em Ciências Aplicadas à Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Beatriz Bertolaccini Martínez

Coorientador: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

POUSO ALEGRE - MG

2019

Vale, Bruno Tavares.

Multissensor para exame neurológico periférico em diabéticos /
Bruno Tavares Vale. – Pouso Alegre: UNIVÁS, 2019.
xii, 42f. : il. : tab.

Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências da Saúde, Universidade do
Vale do Sapucaí, 2019.

Título em inglês: Multisensor for peripheral neurological examination in diabetics.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Beatriz Bertolaccini Martínez

Coorientador: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

1. Polineuropatia diabética. 2. Exame neurológico. 3. Diagnóstico. 4. Percepção do
tato. I. Título.

CDD – 616.462

UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAI

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

COORDENADORA: Prof^a Dr^a Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

Linha de Atuação Científico-Tecnológica: Padronização de Procedimentos e Inovações em Lesões Teciduais

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista as minhas amadas filhas Mahina Britto Tavares Vale e Alice Oliveira Tavares as quais me dão força todos os dias e me inspiram a seguir adiante sendo um bom exemplo ao crescimento delas, aos meus queridos pais que sempre lutaram por mim, e me incentivaram desde o início a buscar novos horizontes e acreditar no estudo como ferramenta de sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

AO PROFESSOR DOUTOR JOSÉ DIAS DA SILVA NETO, Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí, por toda acolhida desde o primeiro contato e sempre, por fazer acreditar. Minha eterna gratidão “ZÉ” por sua amizade e exemplo de ser humano, pelo despertar do instinto de pesquisador que pode habitar em todos nós e principalmente pela disponibilidade em ajudar em todos os momentos.

À PROFESSORA DOUTORA ADRIANA RODRIGUES DOS ANJOS MENDONÇA, Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, pela simplicidade e transparência na condução dos módulos e por todo aprendizado transmitido.

À PROFESSORA DOUTORA DANIELA FRANCESCATO VEIGA, Professora do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, pelo exemplo de retidão e princípios as normativas objetivadas na formação *Stricto-Sensu*.

À PROFESSORA DOUTORA BEATRIZ BERTOLACCINE MARTÍNEZ, Professora do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à saúde, e Orientadora desse projeto, minhas palavras aqui se esbarram para expressar tamanha gratidão à sua acolhida desde o primeiro contato e a todo o momento, você me fez crescer, confiar, acreditar no impossível, e sonhar uma realidade que aqui se concretiza, mas não se finaliza. Estamos juntos nessa empreitada “Doutora”, aqui será apenas mais um ponto de partida.

AO PROFESSOR MESTRE PAULO MAIA, Professor da Universidade do Vale do Sapucaí, pela disponibilidade em ajudar na análise estatística desse estudo.

AOS DOCENTES do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, por nos tornarem pessoas melhores, pela amizade que se constrói, e todo conhecimento compartilhado, vocês são base de um futuro melhor para a pesquisa. Deixo aqui toda minha admiração e respeito. Muito obrigado!

AOS COLEGAS DISCENTES, do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, durante este curto espaço de tempo, tantos conhecimentos compartilhados, risadas e choros, minha sincera gratidão pelas amizades que se construíram, sentirei saudades.

AOS AMIGOS, ANGÉLICA DE FREITAS REIS E JADSON VELOSO FERNANDES, pela disponibilidade em ajudar nesse projeto que hoje se concretiza. Sem ajuda de vocês nada disso teria acontecido.

AOS MESTRES ASCENCIONADOS, que me guiaram por esse caminho e sempre estiveram presentes na minha formação, que eu apenas continue sendo um canal para que energias superiores conduzam o verdadeiro trabalho de cura.

À TALITA ROMANI OLIVEIRA MERLIN, pela paciência nos dias difíceis, pela compreensão nas minhas ausências, e por me proporcionar o bem maior de viver ao seu lado a felicidade!

“Há um ditado que ensina que o gênio é uma grande paciência; sem pretender ser gênio, teimei em ser um grande paciente. As invenções são, sobretudo, o resultado de um trabalho teimoso, em que não deve haver lugar para o esmorecimento”.

SANTOS DOUMONT

SUMÁRIO

1	CONTEXTO	1
2	OBJETIVOS	5
3	MÉTODOS	6
3.1	Delineamento de Estudo	6
3.2	Local e Período do Estudo	6
3.3	Amostragem e Casuística	6
3.4	Critérios de Elegibilidade.....	7
3.4.1	Critérios de Inclusão	7
3.4.2	Critérios de Não Inclusão.....	7
3.4.4	Critérios de Exclusão	7
3.5	Procedimentos	7
3.6	Instrumentos para o teste convencional	7
3.6.1	Teste da Sensibilidade Protetora com o Monofilamento de Semmes-Weinstein 10 gramas.	7
3.6.2	Teste da Sensibilidade Vibratória com o Diapasão 128 Hz.....	9
3.6.3	Teste da Sensibilidade Térmica	9
3.6.4	Teste da Função Motora Periférica	10
3.7	Processamento e Análise dos Dados	10
3.8	Aspectos Éticos	11
4	RESULTADOS.....	12
4.1	Descrição dos Resultados.....	12
4.2	Produto	15

5	DISCUSSÃO.....	20
5.1	Aplicabilidade	22
5.2	Impacto Social.....	23
6	CONCLUSÃO	24
7	REFERÊNCIAS	25
	APÊNDICES.....	29
	ANEXOS.....	34
	NORMAS ADOTADAS.....	42

RESUMO

Contexto: Alterações neurológicas e reflexas são características presentes das neuropatias periféricas e se manifestam principalmente nos pés de pacientes diabéticos. Para detectar essas alterações, utilizam-se alguns testes já validados, que buscam identificar áreas e pontos com alterações de sensibilidade e risco do aparecimento de lesões futuras. **Objetivos:** Construir, validar e patentear um multissensor para realização do exame neurológico periférico em diabéticos. **Métodos:** A população do estudo constituiu-se de 120 indivíduos de ambos os sexos, com 18 anos completos ou mais, portadores de diabetes tipo 1 ou 2. O estudo foi observacional, transversal, individual, descritivo e analítico e do tipo teste diagnóstico. Foram realizados 240 exames, que compreendem o exame neurológico periférico, nos pés desses pacientes, sendo 120 com instrumentos convencionais e 120 com o multissensor. **Resultados:** Conforme análise estatística realizada, observou-se uma concordância quase perfeita na comparação do multissensor com os instrumentos convencionais. O tempo médio para execução do exame foi de 1) 5'20" (cinco minutos e vinte segundos) para os instrumentos convencionais e 2) 1'50" (um minuto e cinquenta segundos) para realização com o multissensor. **Conclusão:** O multissensor para exame neurológico periférico em diabéticos foi construído, validado e solicitada à patente junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI.

Palavras-chave: Polineuropatia diabética; Exame neurológico; Diagnóstico; Percepção do tato.

ABSTRACT

Context: Neurological and reflex changes are present features of peripheral neuropathies and manifest mainly in the feet of diabetic patients. To detect these changes, some validated tests are used to identify areas and points with changes in sensitivity and risk of future lesions. **Objectives:** to construct, validate and patent a multisensor for peripheral neurological examination of diabetic patients. **Methods:** The study population consisted of 120 individuals of both sexes, 18 years old or older, with type 1 or 2 diabetes. 240 examinations were performed on the feet of these patients, 120 with conventional instruments and 120 with the multisensor, which comprise peripheral neurological examination. **Results:** According to the statistical analysis performed, an almost perfect agreement was observed when comparing the multisensor with the conventional instruments. The average time to perform the exam was five minutes and twenty seconds for conventional instruments and one minute and fifty seconds for multisensor testing. **Conclusion:** The multisensor, patent for peripheral neurological examination of diabetic patients was constructed, validated and plied for.

Keywords: Diabetic Polyneuropathy; Neurological Examination; Diagnosis; Perception of touch.

1. CONTEXTO

Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica, com evolução progressiva, que afeta a população em todos os estágios de desenvolvimento. Apresenta alta prevalência no Brasil e no mundo, tem caráter epidêmico, e se configura como um grupo de distúrbios metabólicos onde é comum a hiperglicemia. Resulta de defeitos na ação ou secreção da insulina desencadeando diversos sintomas de impacto negativo para seus portadores (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017).

As complicações advindas da DM são responsáveis por morbidades e mortalidades, acomete pessoas de idades variadas e ambos os sexos. Muitos indivíduos desconhecem o diagnóstico ou caso conheçam, não realizam tratamento adequado (FRANCO *et al.*, 2011).

A doença é considerada preditor de risco para outras morbidades, contribuindo de forma significativa para outros agravos como cardiopatias, acidentes vasculares encefálicos, hipertensão arterial, além de outras complicações que surgem com a doença ao longo do tempo, como as renais, as neuropatias, a insuficiência venosa e as amputações (BOSI *et al.*, 2009). Isso demonstra a necessidade de uma abordagem eficiente no controle dos níveis glicêmicos e pressóricos, assim como trabalhos preventivos para evitar quadros de maior gravidade da doença (SILVA *et al.*, 2011).

Dentre as complicações crônicas do DM, está a Neuropatia Diabética (ND), condição altamente prevalente, responsável por cerca de 70% dos casos de amputação não traumática em pacientes portadores da doença (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2019). Corresponde a um conjunto de sinais e sintomas de disfunção dos nervos periféricos. É considerada a mais frequentemente observada, afetando pacientes com DM tipo 1 ou 2 (BOULTON *et al.*, 2009).

O comprometimento dos nervos motores dos membros inferiores no indivíduo com DM induz a hipotrofia muscular, deformidades e pontos de pressão anormais durante a marcha. O comprometimento dos nervos sensitivos manifesta-se por perda da sensibilidade tátil e dolorosa, tornando os pés vulneráveis a traumas, denominada de "perda da sensação protetora" (SCHAPER *et al.*, 2016).

Essa complicação neuropática nos membros inferiores pode facilitar o aparecimento de lesões traumáticas, causar úlceras plantares, que sem tratamento adequado pode levar a amputações. (PORCIÚNCULA *et al.*, 2007). É uma condição altamente

prevalente e responsável por quadros de morbidade e mortalidade diretamente relacionados a essas complicações (MOULIK *et al.*, 2003).

Entre a diversidade de formas e manifestações clínicas da ND na dependência do segmento do sistema nervoso acometido, a polineuropatia diabética simétrica distal é o tipo mais comum de se apresentar, podendo ser sensitiva (fibras pequenas) ou motora (fibras grandes), ou na maioria dos casos, ambas. Como se apresenta nas mãos e nos pés, sendo denominada de forma em meia e luva (MARQUES e NASCIMENTO, 2013).

Verificou-se que as amputações não traumáticas dos membros inferiores ocorrem em pacientes com diabetes e que úlceras nos pés precedem um número expressivo em relação à todas amputações realizadas (SPICHLER *et al.*, 2014). Comparado aos não diabéticos, a necessidade de amputação em caso de complicações de moderadas a graves é aproximadamente 30 a 40 vezes maior em pacientes com DM tipo 2 (ALEXIADOU e DOUPIS, 2012). Em média cinco anos após amputação, a taxa de mortalidade pode chegar de 39% a 68% (VOLMER-THOLE e LOBMANN, 2016).

O pé diabético está associado a um conjunto de alterações neurológicas, vasculares e infecciosas que se desenvolvem de forma silenciosa e se somam, aumentando a complexidade do tratamento (DUARTE e GONÇALVES, 2011). Além da doença aterosclerótica, e disfunção neurológica periférica, esses pacientes também costumam apresentar distúrbios imunológicos e processos de lesões teciduais envolvidas no processo de ulceração (SOUSA *et al.*, 2019).

Os sintomas mais comuns da ND são dores em queimação, pontadas, parestesia, sensações de frio e calor em membros inferiores (AGUIAR *et al.*, 2018). Todos esses sintomas têm tendência a uma exacerbação noturna. Os sinais incluem a redução da sensibilidade à dor, à vibração e à temperatura, hipotrofia dos pequenos músculos interósseos, ausência de sudorese e distensão das veias dorsais dos pés (ANDRADE *et al.*, 2010).

A ND pode atingir um único nervo periférico (mononeuropatia), vários nervos individuais (mononeuropatia múltipla), ou vários nervos periféricos ao mesmo tempo (polineuropatias). As neuropatias sensitivo-motora e simpático-periférica são fatores de risco confirmados para o desenvolvimento de lesões nos pés. Estudos têm demonstrado que a perda da sensação dolorosa, sensitiva e térmica, constituem elementos de risco importantes para a ulceração nos pés. Também devemos considerar que a ulceração no pé pode por si mesma, ser a primeira apresentação da neuropatia, na total ausência de quaisquer sintomas neuropáticos prévios (LIPSKY *et al.*, 2012).

Segundo Gagliardi (2003), a ND abrange uma gama de anormalidades que afetam o sistema nervoso periférico, tratando-se não apenas de uma entidade única simples, mas de

uma síndrome com variadas manifestações clínicas ou subclínicas. O fator causal primário da ND com base na hipótese metabólica parece ser a hiperglicemia, a glicose entra em níveis elevados dentro dos nervos periféricos, sendo convertida em sorbitol, diminuindo o transporte de vários metabólitos. Após alterações nos mecanismos de regulação intracelular, há alterações estruturais dos nervos e diminuição da velocidade de condução neural (CUNHA *et al.*, 2002).

A dor neuropática é uma condição complexa e heterogênea de impacto negativo na qualidade de vida física, mental e laboral, associada a elevados custos em saúde. Em termos de lesão ou doença que afete o sistema nervoso somato-sensorial periférico ou central, acometeu entre 1 e 5% da população mundial do ano de 2015 (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

A instalação da neuropatia, geralmente é precoce e de alta prevalência, sendo um importante problema de saúde que ocasiona quadros de morbidade com evolução negativa na capacidade laboral desses pacientes, afetando significativamente a qualidade de vida, assim como diminuição da sobrevida (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Para avaliação clínica da ND, é importante à realização de uma anamnese completa, o exame físico, clínico e neurológico (RIVAS *et al.*, 2017). Eles são as principais ferramentas diagnósticas na maioria dos pacientes sem diagnóstico etiológico, e não há necessidade de propedêutica complementar no âmbito da atenção primária (FÉLIX e OLIVEIRA, 2010).

A evolução progressiva da ND compromete, entre outros, a sensibilidade plantar e a cicatrização de lesões na pele exigindo do paciente um cuidado excessivo com a saúde de seus pés (RAMIREZ-PERDOMO *et al.*, 2019). O cuidado precário conduz o paciente a evoluir as lesões iniciais a áreas de necrose e infecção de tecido cutâneo e subjacente, cujo tratamento consiste na amputação do segmento lesionado (TRUINI e CRUCCU, 2016).

O exame neurológico periférico é um procedimento simples que pode ser feito por profissionais da área da saúde, buscando identificar áreas de perda de sensibilidade que poderão estar mais vulneráveis a traumas e feridas. O exame inclui o teste da sensação vibratória, sensibilidade térmica, pesquisa do reflexo do tendão de Aquiles, e os testes quantitativos com o monofilamento de 10g. Estudos prospectivos demonstraram que a incapacidade de percepção de um monofilamento de 10g nos dedos ou dorso do pé prevê futuras ocorrências de úlceras, assim como a diminuição da sensação vibratória, e térmica também prevê subsequentes ulcerações (CAMPISSI, 2016).

Somados às outras formas da avaliação da dor, os Testes Quantitativos de Sensibilidade (TQS) podem ser extremamente úteis. Eles são testes psicofisiológicos não invasivos que permitem avaliar as respostas a uma série de estímulos dolorosos e não

dolorosos (THEMISTOCLEOUS *et al.*, 2014). Os TQS se estendem além do exame físico neurológico que tradicionalmente avalia a função somatossensorial. Eles permitem uma avaliação mais precisa das áreas com alterações determinadas através da observação clínica, pelo relato do paciente, e achados no exame sensorial (BACKONJA *et al.*, 2013).

Considerando o dano motor, sensorial e funcional causado por esta doença, o diagnóstico precoce torna-se muito importante, a fim de minimizar complicações, proporcionar um melhor tratamento para estes pacientes, e assim contribuir de forma singular para a prevenção e recuperação das alterações físicas e sensoriais, gerando impacto positivo na qualidade de vida desses pacientes (SACCO *et al.*, 2007).

Conforme apresentado no estudo de (Bonner *et al.*, 2016), foi verificado nos pacientes portadores de ND que não aderem a essas práticas preventivas, um aumento de áreas com alterações sensitivas nos pés, aparecimento de úlceras e necessidade de amputações, em casos de maior gravidade.

É indispensável à avaliação regular e a realização do exame clínico neurológico periférico dos pés da pessoa portadora de DM, principalmente na atenção primária à saúde, podendo ser realizado por profissionais de nível superior da área da saúde como médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, de acordo com a periodicidade recomendada (BRASIL, 2016).

2. OBJETIVOS

Construir, validar e patentear um multissensor para exame neurológico periférico em diabéticos.

3. MÉTODOS

O estudo foi realizado de acordo com as seguintes fases:

- I) Revisão de literatura nas bases de dados PubMed (National Center for Biotechnology Information-NCBI), LILACS, MEDLINE e ScieLO, utilizando os descritores “Polineuropatia diabética” (*diabetic polyneuropathy*), “exame neurológico” (*neurologic examination*), “diagnóstico” (*diagnosis*), “percepção do tato” (*touch perception*). Esta fase ocorreu antes da elaboração desse projeto. Foram selecionados os artigos referentes à neuropatia periférica sensorial e motora e seus métodos diagnósticos. Não foi identificado nenhum instrumento semelhante ao que este estudo se propôs a desenvolver.
- II) Desenho do protótipo do instrumento e solicitação da busca de anterioridade ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade do Vale do Sapucaí, consta em (APENDICE 1).
- III) Construção do protótipo com a finalidade de servir como instrumento único no exame neurológico periférico de pacientes diabéticos.
- IV) Pré teste do protótipo, através de sua utilização em pacientes diabéticos, para verificar a sua viabilidade e realizar os ajustes necessários no protótipo.
- V) Validação do protótipo, através de sua utilização em pacientes diabéticos, para testar a sua confiabilidade e especificidade.

3.1 Delineamento do Estudo

Observacional, transversal, individual, descritivo e analítico e do tipo teste diagnóstico.

3.2 Local e Período do Estudo

As fases I, II e III foram desenvolvidas na Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), no período de março a maio de 2018.

As fases IV e V foram realizadas na Unidade de Atenção Primária à Saúde do Bairro São João de Pouso Alegre, MG no período de setembro de 2018 a Julho de 2019, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIVÁS. A autorização para a pesquisa está em (ANEXO 1).

3.3 Amostragem e Casuística

A amostragem foi não probabilística e foram arrolados para o estudo 120 pacientes diabéticos tipo 1 e 2, que preencheram os critérios de elegibilidade. O pré-teste (fase IV) foi realizado com 10 pacientes.

3.4 Critérios de Elegibilidade

3.4.1 Critérios de Inclusão

Tanto para a fase de pré teste (fase IV), quanto a de validação do instrumento (fase VI) foram incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos, com 18 anos completos ou mais, portadores de diabetes tipo 1 ou 2, que aceitaram participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE 2).

3.4.2 Critérios de Não Inclusão

Indivíduos que apresentaram lesões ulceradas em pés e/ou amputações e que se recusarem a assinar o TCLE.

3.4.3 Critérios de Exclusão

Pacientes que durante o estudo retiraram o TCLE.

3.5 Procedimentos

Durante o atendimento médico ou fisioterapêutico, ainda na sala de espera, os pacientes que preencheram os critérios de elegibilidade foram convidados a participar da pesquisa e receberam todos os esclarecimentos referentes a esta. Após assinarem o TCLE foram conduzidos pelo examinador (pesquisador) a uma sala de exame com maca, onde responderam o Questionário Social e Clínico. Em seguida foram convidados a se deitar em decúbito dorsal, sem sapatos, meias ou roupas que comprometam os exames em ambos os pés. Foram realizados os testes de sensibilidade tátil (protetora), vibratória e térmica e a pesquisa do reflexo aquileu, nos pés direito e esquerdo. Os exames foram realizados com o protótipo e com os instrumentos convencionais do teste controle. Os resultados dos exames foram registrados na Ficha do Exame Neurológico Periférico (APÊNDICE 4). Os examinadores foram treinados previamente pela coordenadora do projeto. Cada paciente foi examinado utilizando-se o protótipo e os instrumentos convencionais do teste controle, com intervalo mínimo de 30 minutos, para a avaliação intraexaminador. Para a avaliação interexaminador os pacientes foram submetidos ao exame com o protótipo, por dois examinadores diferentes, com intervalo mínimo de 30 minutos.

3.6 Instrumentos para o teste convencional

3.6.1 Teste da Sensibilidade Protetora com o Monofilamento de Semmes-Weinstein 10 gramas.

Para este teste foi utilizado o Estesiômetro Sorri[®] (FIGURA 1), que avalia e monitora o grau de sensibilidade cutânea à percepção de forças aplicadas como estímulos aos nervos sensíveis ao toque. O protocolo do exame seguiu as seguintes orientações: o lugar de

realização deve ser calmo, sem barulho e distrações; a sensação tátil varia com a temperatura, portanto o paciente que acaba de estar sob sol forte, ou frio deve ter tempo para se ajustar à temperatura ambiente do local do exame; o procedimento deve ser previamente demonstrado em uma área do corpo do paciente onde há uma boa sensibilidade, de modo que tanto o paciente quanto o examinador sintam-se confiantes com o procedimento; o paciente deverá manter-se de olhos fechados durante o exame; o monofilamento 10 g deverá ser encaixado no cabo do estesiômetro, de modo que ele fique perpendicular à superfície da pele do paciente (FIGURA 2); deve-se pressionar levemente até atingir a força suficiente para curvar o filamento (FIGURA 3), retirando-o suavemente em seguida; pedir ao paciente para responder "sim" quando sentir o toque do filamento e "não", quando não sentir; anotar o resultado. Será tocada uma única vez o monofilamento em cada ponto pré-determinado. Os locais nos pés, de toque do monofilamento estão demonstrados na (FIGURA 4).



FIGURA 1 - Estesiômetro Sorri®.

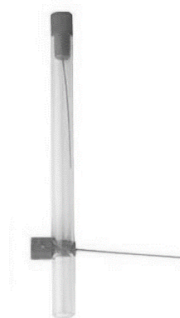


FIGURA 2 - Monofilamento 10 gramas Sorri®.



FIGURA 3 - Curvatura do Monofilamento 10 gramas Sorri® pressionando a pele.



FIGURA 4 - Locais dos pés para o teste com o Monofilamento 10 gramas Sorri®.

3.6.2 Teste da Sensibilidade Vibratória com o Diapasão 128 Hz

Para o teste da sensibilidade vibratória foi utilizado o diapasão 128 Hz (FIGURA 5), seguindo o protocolo: com o paciente em decúbito dorsal foi demonstrado como o diapasão será aplicado, inicialmente no pulso; o paciente deverá permanecer de olhos fechados durante o exame; o diapasão foi aplicado perpendicularmente e com pressão constante à parte óssea dorsal da falange distal do hálux (FIGURA 6); foi repetida essa aplicação duas vezes, alternando com pelo menos uma simulação para que o diapasão não vibre (total de três aplicações); o teste será positivo se o paciente responder corretamente a duas das três aplicações e negativo com duas ou três respostas incorretas; se o paciente for incapaz de perceber a vibração no hálux o teste é repetido em seguimentos mais proximais, como o maléolo ou tuberosidade da tíbia; o teste foi realizado em ambos os pés.



FIGURA 5 - Diapasão 128Hz para teste de sensibilidade vibratória.



FIGURA 6 – Teste com o Diapasão 128Hz na falange distal do hálux.

3.6.3 Teste da Sensibilidade Térmica

A sensibilidade térmica foi avaliada através do contato de tubos de ensaio contendo água com temperatura quente aproximadamente à (40°C) na pele plantar dos diabéticos. Três repetições simultâneas serão realizadas para cada temperatura. O resultado

será positivo se o paciente acertar pelo menos dois testes. O teste será realizado em ambos os pés.

3.6.4 Teste da Função Motora Periférica

A função motora periférica foi avaliada através do reflexo aquileu. O protocolo para esse reflexo determina que o paciente deva estar ajoelhado sobre a maca e o pé deve estar sem apoio; a seguir percutir o dispositivo de borracha do martelo de reflexos (FIGURA 7) firmemente sobre a inserção do tendão de Aquiles; a resposta positiva esperada é a flexão do pé (FIGURA 8). O teste foi realizado nos tendões direito e esquerdo e poderá ser repetido uma vez com intervalo mínimo de um minuto.



FIGURA 7 - Martelo para pesquisa de reflexos.



FIGURA 8 - Teste do Reflexo Aquileu.

3.7 Processamento e Análise dos Dados

Para análise dos resultados, foi criado um banco de dados no *software* Excel, para cada um dos exames. A positividade para cada teste realizado foi expresso com o escore “zero”, quando ausente e “um”, quando presente. Variáveis numéricas foram expressas com média±desvio padrão, mediana, valores mínimos e máximos, frequências absolutas e relativas.

Os resultados dos escores dos exames foram analisados através da concordância e confiabilidade por meio do cálculo do coeficiente de concordância de *Kappa*, com seu respectivo intervalo de confiança de 95%. Foi utilizado o coeficiente de *Kappa* ponderado (*Kp*) por se tratar de dados categóricos. Valores de *Kp* maiores que 0,80 caracterizaram excelente concordância, entre 0,60 e 0,79 indicam alta concordância, entre 0,40 e 0,59 média concordância e abaixo de 0,39 baixa concordância, conforme descrito por Landis e Koch (1977).

Para as variáveis socio-demográficas e clínicas foi utilizada estatística descritiva. Para a comparação entre as médias dos tempos de realização dos exames neurológicos periféricos, com o Multissensor e o método Convencional, foi utilizado o Teste *T de Student*.

Para a análise estatística foram utilizados os programas *Minitab* versão 18.1 e *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), Chicago, USA, versão 22.0. O nível de significância utilizado, como critério de aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade, foi de 5% ($p < 0,05$).

3.8 Aspectos Éticos

A coleta de dados (exames dos pacientes) só teve início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí. Foram seguidas as normas definidas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisa com seres humanos. O trabalho foi submetido ao comitê de ética de pesquisa em seres humanos da UNIVAS em 27/07/2018, sendo aprovado em 14/08/2018 com parecer nº 2.821.761. O documento consta em (ANEXO 2).

4. RESULTADOS

4.1 Descrição dos Resultados

Para a realização do exame clínico neurológico periférico com o multissensor, foram selecionados cento e vinte pessoas portadoras de DM tipo 1 ou tipo 2 que atenderam aos critérios de inclusão e realizados um total de 240 testes, sendo 120 em pés direitos e 120 em pés esquerdos. A média de idade dos participantes da pesquisa foi de 66 anos sendo 59% do sexo feminino, 82,4% de etnia branca, 90,91% dessas pessoas tem renda superior a um salário mínimo, 62% delas tem quatro anos ou mais de alfabetização.

Foi verificado também que 96% dessas pessoas residem na zona urbana, e 32% se mantém ativo em relação ao trabalho. Durante o período de estudo nenhum paciente foi excluído, ou seja, nenhum retirou o Termo de Consentimento.

TABELA 1- Características dos pacientes diabéticos (n=120) submetidos aos exames neurológicos periféricos dos pés com os métodos convencionais e o multissensor.

CARACTERÍSTICAS		VALORES (n = 120)
Idade (anos)	Média±desvio padrão	65,9 ± 9,0
	Mediana	67
	Mínimo/máximo	44/86
Sexo n (%)	Masculino	61 (50,8)
	Feminino	59 (49,2)
Etnia n (%)	Branco	100 (83,3)
	Não brancos	20 (16,7)
Renda n (%)	>1 SM ^a	110 (91,6)
	< 1 SM	10 (8,4)
Escolaridade (anos) n (%)	≥ 4	75 (62,5)
	< 4	45 (37,5)
Procedência n (%)	Urbana	117 (97,5)
	Rural	3 (2,5)
Profissão n (%)	Ativo	39 (32,5)
	Inativo ^b	81 (67,5)
Tempo de DM^c (anos) n (%)	≥ 10	110 (91,7)
	< 10	10 (8,3)
Exercício Físico n (%)	Sim	43 (35,8)
	Não	77 (61,2)

Tabagismo n (%)	Sim	102 (85,0)
	Não	18 (15,0)
Etilismo n (%)	Sim	11 (9,2)
	Não	109 (90,8)
Lado dominante do corpo n (%)	Direito	82 (68,3)
	Esquerdo	38 (31,7)
Tipo de pés n (%)	Neutro	51 (42,5)
	Outros	69 (57,5)
Hemoglobina glicada n (%)	> 7	86 (71,6)
	≤ 7	34 (28,4)

a = salário mínimo; b = aposentado ou desempregado; c = diabetes mellitus.

Mais de 90% dos participantes da pesquisa já convivem com a doença por dez anos ou mais, 71% apresentam taxas de hemoglobina glicada acima de 7%. Para o item atividade física regular observou-se que somente 35% desses participantes eram praticantes regulares.

Verificou-se no estudo que existem relações diretas do tempo de convivência da doença como o aparecimento da Neuropatia Diabética (ND), conforme dados descritos acima. Em relação ao tabagismo 84% dos participantes da pesquisa não fazem uso do tabaco, e 90% não fazem uso de álcool. Em relação à morfologia dos pés encontramos um percentual de 42% para o tipo de pé neutro dentro dos padrões anatômicos, o restante apresentou algum tipo de alteração na morfológica.

A tabela 2 mostra os valores obtidos na análise estatística no teste de *Kappa*, onde busca-se avaliar a concordância entre os métodos convencionais e o multissensor, no exame neurológico periférico. Os valores expressos demonstram uma excelente concordância para todos os testes realizados, apresentando similaridade, o que fortalece o uso do multissensor como um aparelho apto a esse tipo de análise.

TABELA 2 - Concordância entre os métodos convencionais e o multissensor no exame neurológico periférico dos pés de pacientes diabéticos.

Testes de Sensibilidade (n=240)	Medida de Concordância Kappa**	Erro Padrão	Z calculado*
Protetora	0,851	0,034	13,244
Vibratória	0,884	0,030	13,764
Térmica	0,826	0,036	12,857
Reflexa	0,891	0,029	13,862

* Z crítico – 1,645 **Valores de Kappa: 0,0 = nenhuma; < 0,20 = pobre; < 0,40 = leve; < 0,60 = moderada; < 0,80 = substancial; ≤ 1,0 = quase perfeita.

Para o teste de sensibilidade protetora, utilizou-se o monofilamento de 10g do instrumento convencional da marca Sorri e o monofilamento do multissensor e obteve-se um valor de Kappa de 0,851 segundo Landis e Koch (1977), demonstra excelente concordância.

Para o teste de sensibilidade vibratória realizado com o diapasão 128hz e a ponteira vibratória criada no multissensor o valor de *Kappa* obtido foi de 0,884 segundo Landis e Koch (1977), demonstra excelente concordância. O teste de sensibilidade térmica foi realizado com instrumentos convencionais, um tubo de ensaio contendo no seu interior água quente a temperatura em torno de 40°C e a ponteira de vidro desenvolvida no multissensor para realização do mesmo teste. O valor de *Kappa* obtido foi de 0,826 segundo Landis e Koch (1977), demonstra excelente concordância.

Para o teste do “reflexo de aquileu” realizado com martelo boock instrumento convencional e martelo do multissensor o valor de *Kappa* obtido foi de 0,891 segundo Landis e Koch (1977), demonstra excelente concordância.

Em relação ao tempo médio de execução do exame neurológico periférico, obteve-se para o primeiro grupo convencional, média de cinco minutos e vinte segundos, já mostrando praticidade e segurança ao realizar o exame.

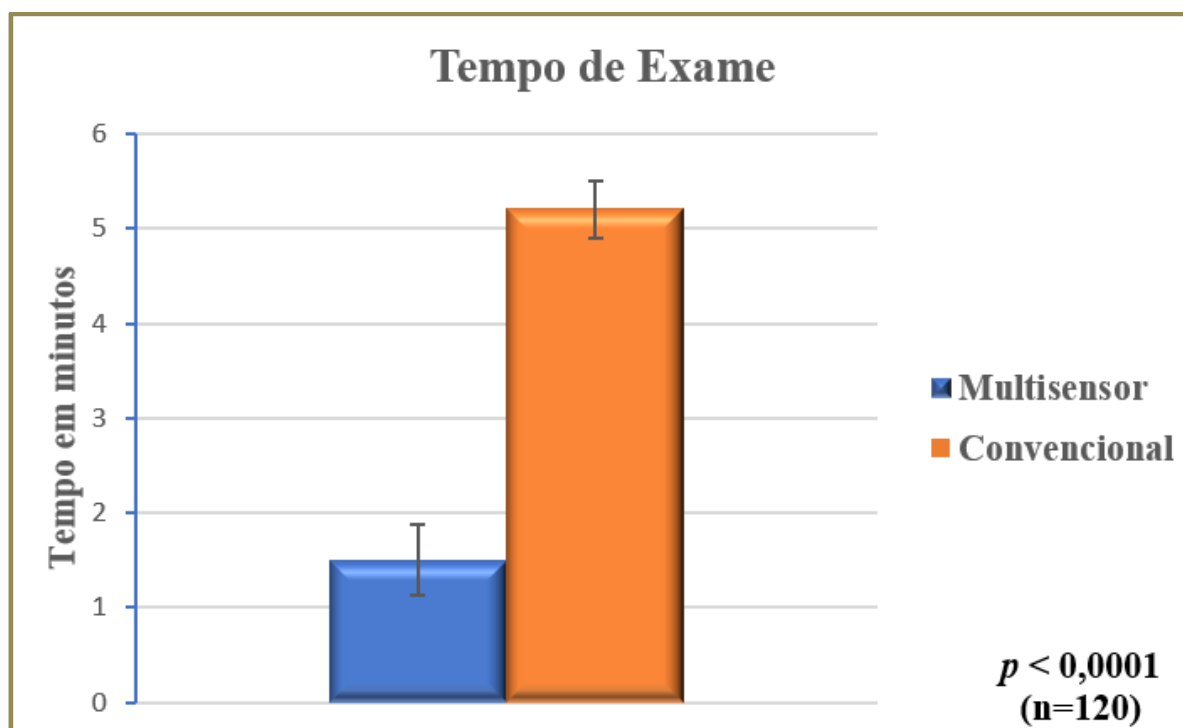


FIGURA 9 - Comparação entre as médias dos tempos de realização dos exames neurológicos periféricos, com o Multissensor e o Método Convencional.

4.2 Produto

O pedido de patente do produto foi depositado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), no dia 18/06/2019, Pedido Nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT. Com (protocolo nº 29409161900959509). Número de Processo: NR 10 2019 012541 1. Consta o documento em (ANEXO 3).

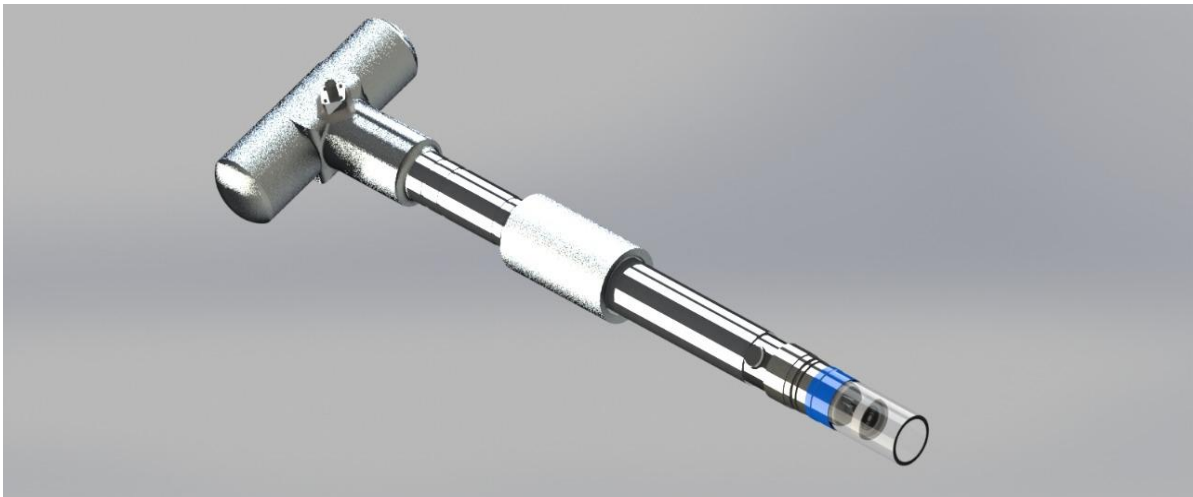


FIGURA 10 – Multissensor, com suas 4 partes unidas, para testes de sensibilidade vibratória, protetora, térmica e função reflexa

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

O dispositivo Multissensor é constituído por quatro partes Figura 10, em formato de “T”, apresenta 22 cm de comprimento e peso aproximado de 300 gramas. As quatro partes estão conectadas através de três “roscas” (entre as partes “a” e “b”, entre as partes “b” e “c” e entre as partes “c” e “d”). Com exceção da extremidade da parte “d” Figura 16, que é constituída por vidro, todo o restante pode ser constituído por aço inoxidável ou qualquer outro material que comporte os componentes internos e não interfira nos resultados dos testes.

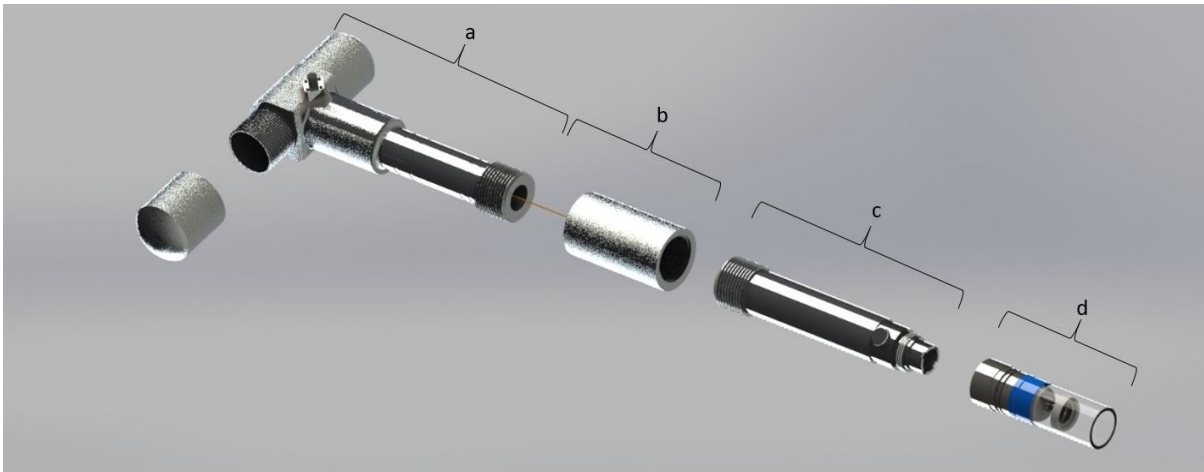


FIGURA 11 – Multissensor com suas partes separadas e representadas pelas letras “a”, “b”, “c” e “d”.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

A parte “a” do dispositivo, Figura 12 possui comprimento de 9,5 cm, está localizada na extremidade superior do dispositivo, em forma de “T”, cuja finalidade é realizar a pesquisa de reflexos musculares. Para a realização de pesquisa de sensibilidade vibratória

utilizou-se, no interior da parte “a”, um micromotor de vibração alimentado por uma fonte adequada de energia, pilha 3v1ts, conectado a este por dois fios de cobre, localizado na parte inferior. Para acionar o micromotor que fará as extremidades direita e esquerda vibrarem a 128 Hz foi colocado um botão na parte externa, em posição central na sua base letra “e”.

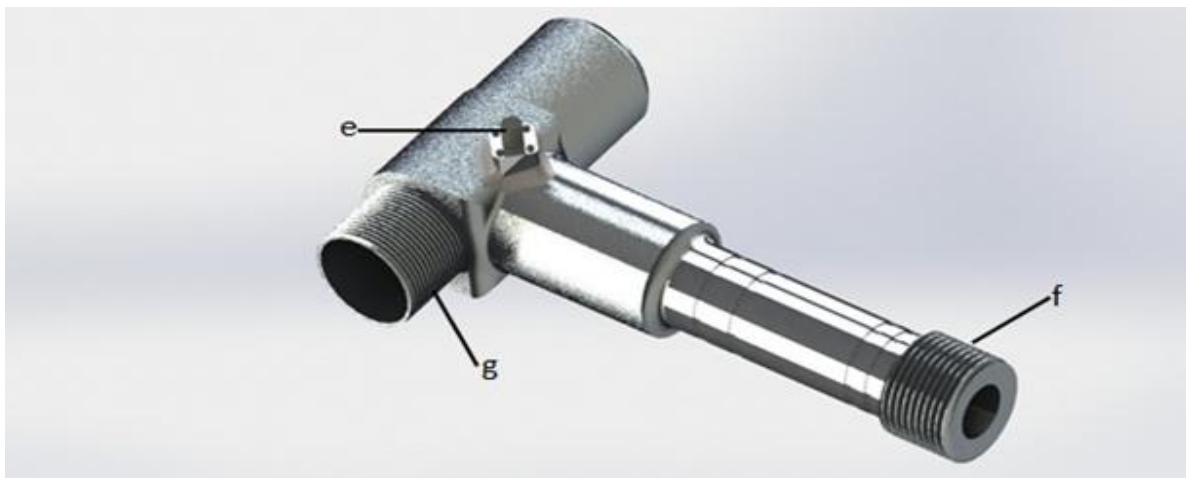


FIGURA 12 - Martelo de reflexos e ponteira para realização do teste de sensibilidade vibratória. Letra e: botão de acionamento do motor de vibração; f: rosca de conexão; g: rosca de conexão.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

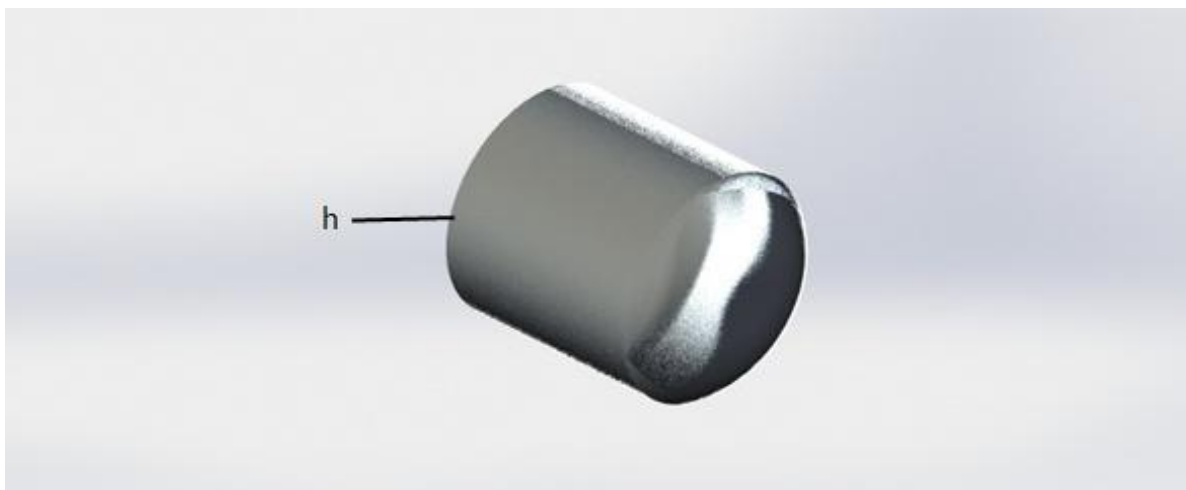


FIGURA 13 – Parte da peça que compõem o martelo de reflexos, sendo utilizada como tampa para o compartimento onde é colocada a pilha para alimentar o micromotor de vibração, h: rosca de conexão.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

A parte “b” Figura 14 possui comprimento de 3,5 cm, em formato cilíndrico. No seu interior foi utilizado um filamento de nylon, com 5 cm de comprimento, e 5,07 mm de diâmetro, utilizado para pesquisa da sensibilidade protetora.

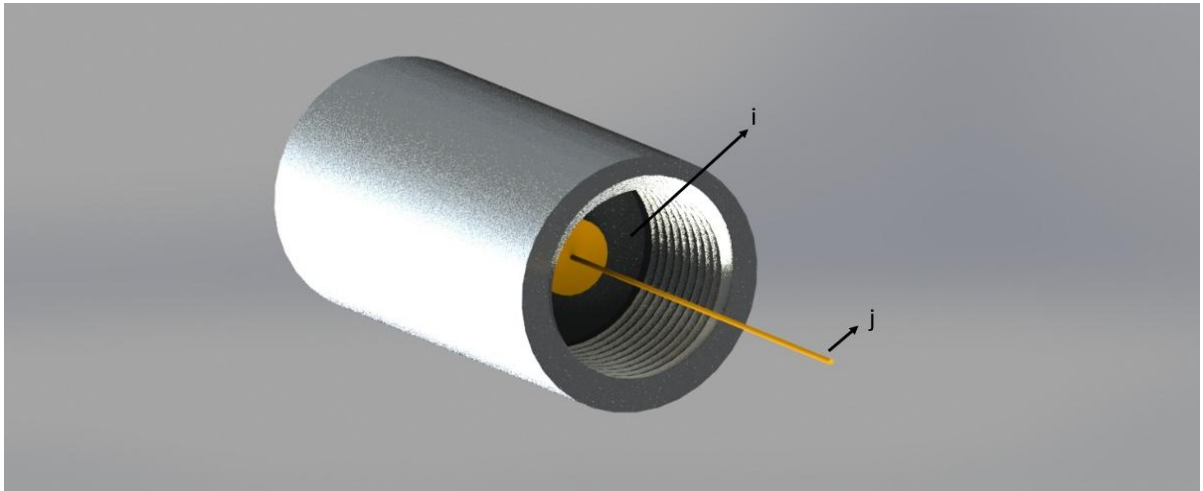


FIGURA 14 – Local do filamento de nylon representado pela letra “j”, e o local de encaixe do filamento e letra “i”.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

A parte “c” Figura 15 possui comprimento de 7,5 cm, na extremidade inferior externa foi colocado um botão de acionamento da ponteira de aquecimento representada pela parte “d”, utilizada no teste de sensibilidade térmica. A conexão com a parte “b” é feita através da rosca representada pela letra “k”. A letra “m” representa a rosca de conexão para a ponteira de sensibilidade térmica.

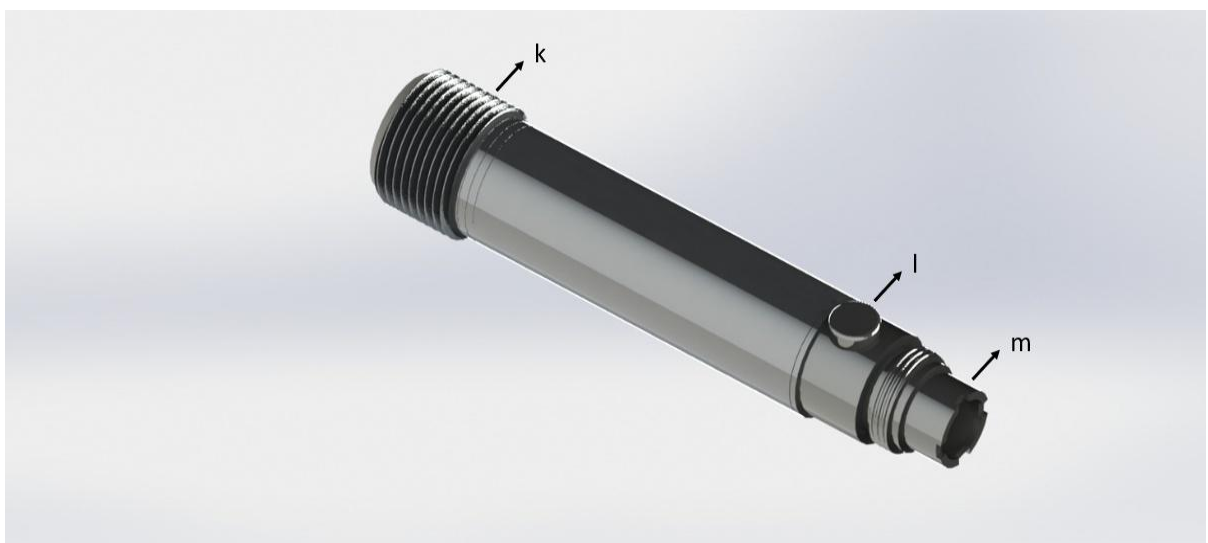


FIGURA 15 - Bateria utilizada para alimentar a ponteira que realiza os testes de sensibilidade térmica. Letra k: rosca de conexão; l: botão de acionamento da ponteira térmica; m: local de acoplamento do carregador da bateria.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

A parte “d” Figura 16 é constituída por uma resistência em volta por uma proteção de vidro e um termostato previamente programado para atingir a temperatura adequada ao teste de sensibilidade térmica. Quando utilizada para o teste de sensibilidade térmica, é acoplada por meio de uma rosca letra “m”, à bateria, que está localizada na parte interior da peça representada pela parte “c”.

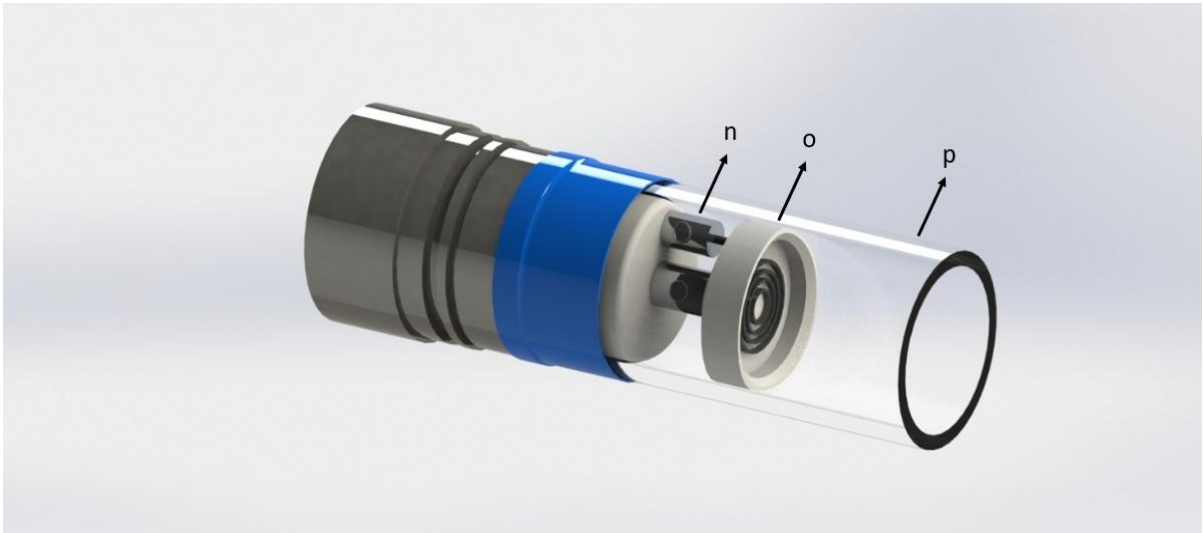


FIGURA 16 - Ponteira para teste de sensibilidade térmica. Letra n: representa termostato; o: resistência; p: capsula de proteção.

Fonte: (SOLIDWORKS® - 2015) Jadson Fernandes

5. DISCUSSÃO

Alterações neurológicas e reflexas são características presentes das neuropatias e se manifestam principalmente nos pés de pacientes diabéticos. Para detectar essas alterações, utilizam-se na prática clínica alguns testes já validados, que buscam identificar áreas e pontos com alterações de sensibilidade e risco do aparecimento de lesões futuras, estes devem ser realizados no âmbito da atenção primária a fim de se obter diagnósticos precoces e possibilidade de intervenções terapêuticas mais eficazes (BARRILE *et al.*, 2013).

Entre os testes listados, para o diagnóstico de Neuropatia Diabética (ND) destacam-se: o teste da sensibilidade vibratória, térmica, dolorosa e protetora além do teste reflexo do tendão de Aquiles, apresentando-se como instrumentos de controle e triagem populacional para quadros de ND (PEDROSA *et al.*, 2014).

Após um exame detalhado dos pés, os achados obtidos podem ser estabelecidos de acordo com a classificação, que variam de baixo risco a alto risco de desenvolver futuras áreas de necrose. Além de apontar o escore de risco para ulcerações, o sistema de classificação de risco permite definir a frequência dos acompanhamentos e avaliação dos pés para que esse quadro não se instale (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014).

O meio mais fácil de prevenir a instalação do pé diabético é o autocuidado e avaliações regulares como os Testes Quantitativos de Sensibilidade (TQS), a fim de evitar as lesões iniciais na pele, rachaduras, fissuras, escoriações e calosidades, que podem e tendem a evoluir para ulcerações, as quais implicam em risco de amputação (HOBIZAL e WUKICH, 2012).

Conforme se observou neste estudo, os TQS, que são realizados atualmente com instrumentos convencionais, podem atuar no diagnóstico de alterações sensitivas e reflexas de várias doenças neurológicas e metabólicas como a Diabetes Mellitus (DM), porém demanda tempo e pouca praticidade por necessitar de vários instrumentos.

O Multissensor construído, foi testado em pacientes portadores de DM tipo 1 e tipo 2, e se apresentou de forma muito satisfatória em relação ao objetivo proposto demonstrando confiabilidade e praticidade na execução dos testes. Segundo teste estatístico realizado obteve-se concordância quase perfeita em todos os testes realizados.

Para realizar o exame neurológico periférico é necessário que o profissional de saúde tenha em mãos 4 aparelhos distintos: martelo de pesquisa de reflexos, diapasão 128 Hertz, estesiômetro com monofilamento de 10g e tubos de ensaios para água, à temperatura em torno de 40°C, além de ter que disponibilizar de um meio para aquecer a água e termômetro para se certificar da temperatura (SMITH *et al.*, 2006). Na rotina clínica diária

isso demanda e pouca praticidade o que muitas vezes implica na não realização deste teste pelos profissionais.

Para os testes de sensibilidade protetora foram utilizados instrumentos como o Estesiômetro Sorri® (monofilamento de 10g), que avalia e monitora o grau de sensibilidade da pele à percepção de forças aplicadas como estímulos aos nervos sensíveis ao toque. Para o teste de sensibilidade vibratória foi utilizado o diapasão 128hz, instrumento convencional para esse teste, avaliando a percepção dos nervos à vibração; e por último, utilizou-se tubos de ensaio contendo água quente, para realização do teste de sensibilidade térmica, avaliando a percepção dos nervos às variações de temperatura. Para os testes do reflexo musculotendíneo, foi utilizado um martelo de reflexo neurológico.

Os mesmos testes foram realizados com o multissensor e apresentaram um grau de satisfatório de confiabilidade na execução do exame. Durante a pesquisa o multissensor não apresentou nenhum defeito durante a execução dos testes e não gerou desconforto nos pacientes que foram avaliados.

A temperatura do local de realização do exame pode ser um fator que gere interferência durante os testes, podendo ocorrer alterações nas respostas obtidas. Como os exames foram realizados em uma sala não climatizada optamos pela não execução do exame em dias muito frios ou muito quentes, e observamos aqui uma limitação da pesquisa.

Conforme análise estática realizada, podemos observar que houve excelente concordância entre os instrumentos convencionais e multissensor, apresentando um grau satisfatório de confiabilidade no protótipo desenvolvido. Destaca-se ainda um fator de grande relevância ao estudo que foi relação média de tempo para execução do exame neurológico com os instrumentos convencionais e multissensor, onde obtivemos um tempo significativamente menor com a utilização do multissensor.

Aperfeiçoar um protocolo de exames através de um único aparelho, portátil, para identificar o comprometimento da sensibilidade protetora e reflexa nos membros inferiores de diabéticos, contribui para que mais profissionais da área da saúde que estejam habilitados possam realizar o exame, contribuindo para diagnósticos precoces da ND.

As dificuldades com estrutura e equipamentos levam os profissionais a não realizarem o exame neurológico periférico completo, como por exemplo, o teste de sensibilidade térmica que necessita de um instrumento/meio para aquecer a água e termômetro a fim de certificar a temperatura que deve ser em torno de 40°C.

O multissensor realizou todos os testes do exame neurológico periférico com a mesma segurança e confiabilidade dos instrumentos convencionais, em um tempo inferior, simplificando a prática clínica para o diagnóstico de ND. O incentivo ao autocuidado,

conscientização e controle da DM é de grande importância para diminuição das complicações que surgem ao longo da doença, além de gerar expectativa de vida melhor para essas pessoas, possibilita também intervenções terapêuticas mais eficazes.

A otimização de exames clínicos na atenção primária à saúde, como os testes sensitivos e reflexos que já são validados para avaliar áreas com alterações sensitivas e reflexas, atuam na prevenção de complicações principalmente dos pés de diabéticos, local de grande incidência desses achados (GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001).

Dentre as perspectivas futuras esperamos desenvolver parceria com empresas que tenham interesse em colocar o produto no mercado, incentivar a prática do exame neurológico periférico a nível ambulatorial, visando diminuir as complicações que podem surgir com a instalação da ND como aparecimento de úlceras, internações e a necessidade de cuidados mais avançados.

Os programas educativos para diabéticos, assim como o exame neurológico periférico, podem contribuir para ajudar estabelecer diagnósticos precoces, criar estratégias terapêuticas mais elaboradas e orientar a realidade dos cuidados com os pés desses pacientes evitando a evolução negativa da doença (CISNEROS e GONÇALVES, 2011).

Exames acessíveis e facilitados, são ferramentas de controle epidemiológico e contribuem na contenção de gastos em saúde pública, visto tamanho contingente de pacientes portadores de DM.

5.1 Aplicabilidade

O multissensor desenvolvido é um aparelho portátil, utilizado para exame clínico neurológico periférico de pacientes diabéticos ou não. Proporciona a realização de quatro testes em um único aparelho, sendo eles os testes de sensibilidade protetora, sensibilidade vibratória, sensibilidade térmica e teste da função motora periférica, com objetivo de identificar possíveis alterações nas respostas à sensibilidade protetora e reflexa dos segmentos testados. Profissionais da área da saúde podem realizar os exames clínicos diagnósticos em hospitais, consultórios, ambulatorios e postos de saúde, com maior rapidez e eficiência, sem a necessidade de portar vários instrumentos ou que estes sejam de difícil transporte ou utilização.

As perspectivas de aplicabilidade do equipamento envolvem o teste quantitativo de sensibilidade e avaliação do reflexo músculo-tendíneo, como protocolo de triagem, para o estabelecimento de uma avaliação de risco para evolução negativa da doença, identificação de

áreas com maior potencial de desenvolver úlceras e lesões nos pés, e um plano de intervenção terapêutica mais eficaz.

No contexto da prática clínica atuando como fisioterapeuta, o multissensor contribuiu muito para facilitação do diagnóstico da ND, assim como para a exclusão de outras patologias que também apresentam sintomatologia de disfunções e alterações sensitivas e reflexas.

5.2 Impacto Social

O protótipo do multissensor desenvolvido tem perspectivas tanto comerciais, através de possível licenciamento para produção, como também de aplicação em saúde pública na rede de atenção primária à saúde, com a criação de protocolos de abordagem diagnóstica através da utilização do aparelho no rastreamento da ND, nos pacientes portadores de DM, assim como em outras doenças que apresentem alterações de sensibilidade e reflexas. Contribui para facilitação de diagnósticos precoces, intervenções terapêuticas mais eficazes para o controle das complicações advindas, melhorando a qualidade de vida desses pacientes. Desconhece-se, até o momento, equipamento que disponha de todas as funções avaliadas pelo multissensor em questão, ainda que em separado, em um único dispositivo.

O controle mais efetivo da ND com o uso de ferramentas como o multissensor na atenção básica à saúde, pode contribuir para a diminuição da incidência da doença e suas complicações como o pé diabético, corroborando de forma positiva para diminuição do número de internações e amputações relacionadas à doença.

6. CONCLUSÃO

O multissensor para exame neurológico periférico em diabéticos foi construído, validado e solicitada à patente ao INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI.

7. REFERÊNCIAS

Aguiar FLXS, Ramos LFP, Bichara CNC. Detecção de dor com características neuropáticas em pacientes com diabetes mellitus atendidos na atenção básica. *Br J Pain*. 2018;1(1):15-20. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/2595-0118.20180005>.

Alexiadou K, Doupis J. Management of diabetic foot ulcers. *Diabetes Ther*. 2012;3(1):4. doi: [10.1007/s13300-012-0004-9](https://doi.org/10.1007/s13300-012-0004-9).

American Diabetes Association (ADA). Fast facts. Data and statistics about diabetes. Alexandria: ADA, 2019. Disponível em: https://professional.diabetes.org/sites/professional.diabetes.org/files/media/sci_2019_diabetes_fast_facts_sheet_pdf.

Andrade NHS, Sasso-Mendes K Dal, Faria TAM, Santos MA, Souza CR, Teixeira RS, Zanetti ML. Pacientes com diabetes mellitus: cuidados e prevenção do pé diabético em atenção primária à saúde. *Rev Enferm UERJ*. 2010;18(4):612-21.

Backonja MM, Attal N, Baron R, Bouhassira D, Drangholt M, Dyck PJ, Edwards RR, Freeman R, Gracely R, Haanpaa MH, Hansson P, Hatem SM, Krumova EK, Jensen TS, Maier C, Mick G, Rice AS, Rolke R, Treede RD, Serra J, Toelle T, Tugnoli V, Walk D, Walalce MS, Ware M, Yarnitsky D, Ziegler D. Value of quantitative sensory testing in neurological and pain disorders: NeuPSIG consensus. *Pain*. 2013;154(9):1807-19. doi: [10.1016/j.pain.2013.05.047](https://doi.org/10.1016/j.pain.2013.05.047). [Erratum in: *Pain*. 2014;155(1):205].

Barrile SR, Ribeiro AA, Costa APR, Viana AA, De Conti MHS, Martinelli B. Comprometimento sensorio-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. *Fisioter. mov*. [Internet]. 2013; 26(3):537-548. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000300007>.

Bonner T, Foster M, Spears-Lanoix E. Type 2 diabetes-related foot care knowledge and foot self-care practice interventions in the United States: a systematic review of the literature. *DiabetFootAnkle*. 2016;7:29758. doi: [10.3402/dfa.v7.29758](https://doi.org/10.3402/dfa.v7.29758).

Boulton AJM, Pedrosa HC, Kater CE, et al, Abordagem Diagnóstica, terapêutica e preventiva da neuropatia diabética.. *Endocrinologia Clínica*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2009;4(56):720-738.

Bosi PL, Carvalho AM, Contrera D, Casale G, Pereira MA, Gronner MF, Diogo TM, Torquato MTCG, Oishi J, Leal AMO. Prevalência de diabete melitos e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos, São Paulo. *ArqBrasEndocrinolMetab*. 2009;53(6):726-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302009000600006>.

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. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.

Campissi LN. Melhorando a triagem da neuropatia diabética na atenção primária à saúde: uma proposta. Dissertação [Mestrado em Saúde]. Juiz de Fora: Universidade Feral de Juiz de Fora; 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/3086>.

Cisneros LL, Gonçalves LAO. Educação terapêutica para diabéticos os cuidados com os pés na realidade de pacientes e familiares. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(Supl.1):1505-14. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000700086>.

Cunha RPF, Brito MMT, Prazeres BEM, Ponte NT Filho. A plasticidade neural e a neuropatia periférica diabética. *Fisioter Bras*. 2002;3(2):108-15.

Duarte N, Gonçalves A. Pé diabético. *AngiolCir Vasc*. 2011;7(2):65-79. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/ang/v7n2/v7n2a02.pdf>.

Felix EPV, Oliveira ASB. Diretrizes para abordagem diagnóstica das neuropatias em serviço de referência em doenças neuromusculares. *RevNeuroc*. 2010;18(1):74-80.

Franco LC, Souza LAF, Pessoa APC, Pereira LV. Terapias não farmacológicas no alívio da dor neuropática diabética: uma revisão bibliográfica. *Acta Paul Enferm*. 2011;24(2):284-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002011000200020>.

Gagliardi ART. Neuropatia diabética periférica. *J Vasc Bras*. 2003;2(1):67-74.

Grupo de Trabalho Internacional sobre o Pé Diabético. Consenso Internacional sobre Pé Diabético. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal; 2001. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/conce_inter_pediabetico.pdf.

Hobizal KB, Wukich DK. Diabetic foot infections: current concept review. *Diabet Foot Ankle*. 2012;3. doi: 10.3402/dfa.v3i0.18409.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74. doi: 10.2307/2529310.

Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, Pile JC, Peters EJ, Armstrong DG, Deery HG, Embil JM, Joseph WS, Karchmer AW, Pinzur MS, Senneville E; Infectious Diseases Society of America. 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *ClinInfectDis*. 2012;54(12):e132-73. doi: 10.1093/cid/cis346.

Lyra R, Silva RS, Montenegro RM Júnior, Matos MVC, Cezar NJB, Silva LM. Prevalência de diabetes melito e fatores associados em população urbana adulta de baixa escolaridade e renda do sertão nordestino brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010;54(6):560-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302010000600009>.

Marques W Jr, Nascimento O. Neuropatias diabéticas. In: Melo-Souza SE, editor. *Tratamento das doenças neurológicas*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013.

Mills JL Sr, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, Andros G; Society for Vascular Surgery Lower Extremity Guidelines Committee. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J VascSurg.* 2014;59(1):220-34.e1-2. doi: 10.1016/j.jvs.2013.08.003.

Moulik PK, Mtonga R, Gill GV. Amputation and mortality in new-onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care.* 2003;26(2):491-4. doi: 10.2337/diacare.26.2.491.

Nascimento RTL, Pupe CCB, Cavalcanti EBU. Neuropatia diabética dolorosa – aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento: uma revisão de literatura. *Revista Uningá.* 2015;43(1):71-9. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/1215>.

Pedrosa HV, Villar L, Boulton AJM. *Neuropatias e pé diabético*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014. p.1-13.

Porciúncula MVP, Rolim LCP, Garofolo L, Ferreira SRG. Análise de fatores associados à ulceração de extremidades em indivíduos diabéticos com neuropatia. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(7):1134-42. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302007000700017>.

Ramirez-Perdomo C, Perdomo-Romero A, Rodríguez-Vélez M. Conocimientos y prácticas para laprevención del pie diabético. *Rev Gaúcha Enferm.* 2019;40:e20180161. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2019.20180161>.

Rivas AV, Mateo-CY, García BH, Martínez SA, Magaña CM, Gerónimo CR. Evaluación integral de lasensibilidad en los pies de las personas com diabetes mellitus tipo2. *RevCuid.* 2017;8(1):1423-1432. doi: <http://dx.doi.org/10.15649>.

Sacco ICN, Sartor CD, Gomes AA, João SMA, Cronfli R. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(1):27-33. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000100006>.

Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, Lipsky BA, Bakker K; International Working Group on the Diabetic Foot. Prevention and management of foot problems in diabetes: a Summary Guidance for Daily Practice 2015, based on the IWGDF Guidance Documents. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016;32(Suppl 1):7-15. doi: 10.1002/dmrr.2695.

Silva DB, Souza TA, Santos CM, Jucá TMMM, Frota MA, Vasconcelos SMM. Associação entre hipertensão arterial e diabetes em centro de saúde da família. *RBPS*. 2011;24(1):16-23. doi: doi:10.5020/18061230.2011.p16.

Smith AG, Russell J, Feldman EL, Goldstein J, Peltier A, Smith S, Hamwi J, Pollari D, Bixby B, Howard J, Singleton JR. Lifestyle intervention for pre-diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 2006;29(6):1294-9. doi: 10.2337/dc06-0224.

Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014. São Paulo: AC Farmacêutica; 2014.

Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016. São Paulo: AC Farmacêutica; 2016.

Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Clannad; 2017.

Sousa AAD, Quintão ALA, Brito AMG, Ferreira RC, Martins AMEBL. Development of a health literacy instrument related to diabetic foot. *Esc. Anna Nery*. 2019;23(3):e20180332. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0332>.

Spichler D, Miranda F Jr, Spichler ES, Franco LJ. Amputações maiores de membros inferiores por doença arterial periférica e diabetes melito no município do Rio de Janeiro. *J Vasc Bras*. 2004;3(2):111-22.

Themistocleous AC, Ramirez JD, Serra J, Bennett DL. The clinical approach to small fibre neuropathy and painful channelopathy. *Pract Neurol*. 2014;14(6):368-79. doi: 10.1136/practneurol-2013-000758.

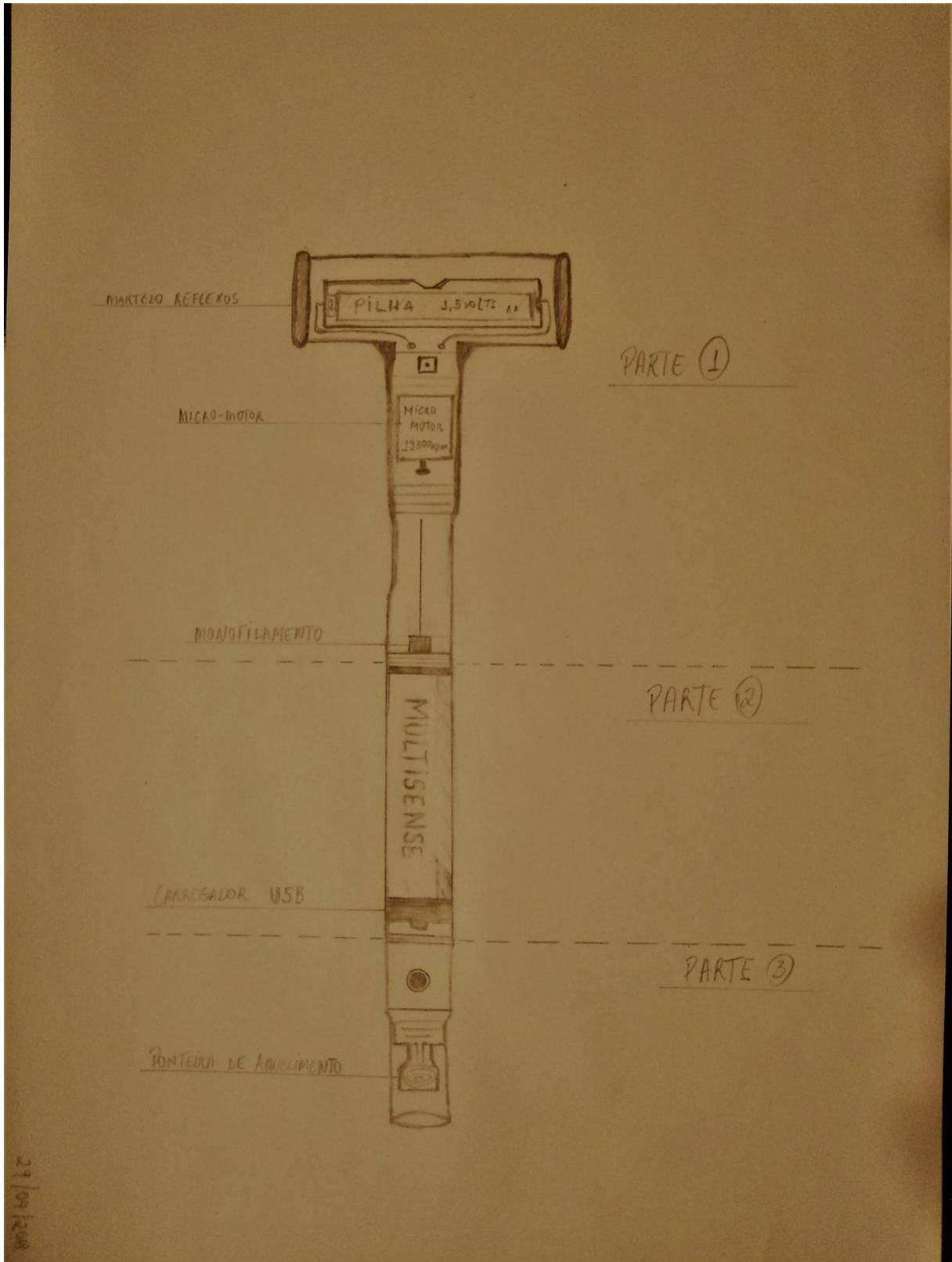
Thomson FJ, Masson EA. Can elderly diabetic patients co-operate with routine foot care? *Age Ageing*. 1992;21(5):333-7. doi: 10.1093/ageing/21.5.333.

Truini A, Cruccu G. How diagnostic tests help to disentangle the mechanisms underlying neuropathic pain symptoms in painful neuropathies. *Pain*. 2016;157(Suppl 1):S53-9. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000367.

Volmer-Thole M, Lobmann R. Neurophaty and diabetic foot syndrome. *Int J Mol Sci*. 2016;17(6):917. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms17060917>.

APÊNDICE 1

DESENHO DO PROTÓTIPO



APÊNDICE 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, Beatriz Bertolaccini Martínez, médica e professora da Universidade do Vale do Sapucaí da cidade de Pouso Alegre/MG, juntamente com o aluno do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde Bruno Tavares Vale, fisioterapeuta, estamos realizando uma pesquisa intitulada: “APARELHO PARA EXAME NEUROLÓGICO PERIFÉRICO DE DIABÉTICOS”, onde será desenvolvido um único instrumento para exames de sensibilidades reflexa, protetora, vibratória e térmica nos pés de pacientes diabéticos.

O exame das sensibilidades nos pés de pacientes diabéticos é muito importante para a prevenção de complicações, como por exemplo a amputação. Ele deve ser realizado com frequência e para isso utiliza-se atualmente quatro instrumentos diferentes e separados: martelo de reflexos (para sensibilidade reflexa), monofilamento (para sensibilidade protetora), diapasão (para sensibilidade vibratória) e tubo de ensaio com água à temperatura de 38 graus centígrados (para sensibilidade térmica). O instrumento a ser desenvolvido nesta pesquisa, reunirá todos esses outros instrumentos em um só, o que pretende deixar o exame mais rápido e prático.

A sua participação nesta pesquisa será importante para a comparação da eficiência do instrumento que será desenvolvido. Caso aceite participar e assine este termo, você será examinado em uma sala comum de exames médicos, deitado de costas em uma maca, o mais confortável possível e com os pés sem sapatos ou meias. Primeiro serão feitos os exames com os aparelhos que já se utiliza para o exame dos pés de diabéticos (aparelhos convencionais), ou seja, será aplicada uma leve batida com o martelo de reflexos no seu calcanhar; depois será aplicado levemente, na planta dos seus pés, um filamento, que se assemelha a uma linha de nylon; em seguida será aplicada uma leve vibração com o diapasão no dorso dos seus pés; posteriormente será aplicado na planta dos seus pés um material aquecido, para testar sua sensibilidade térmica. A cada exame serão feitas perguntas sobre o que você sente. Posteriormente aos exames com aparelhos convencionais será feito o exame com o aparelho que está sendo desenvolvido nesta pesquisa e você receberá os mesmos estímulos descritos para os aparelhos convencionais.

Você também responderá a um questionário com os seus dados sociais e clínicos. O tempo que você deverá dispor para a pesquisa será de no máximo 60 minutos, em uma única vez.

Para a realização desta pesquisa, o(a) senhor(a) não será identificado(a) pelo seu nome. Será mantido o anonimato, assim, como o sigilo das informações obtidas e será respeitada a sua privacidade e a livre decisão de querer ou não participar do estudo, podendo-se retirar dele em qualquer momento, bastando para isso, expressar a sua vontade.

A realização deste estudo não pretende lhe trazer consequências físicas ou psicológicas, podendo apenas lhe trazer, não necessariamente, algum desconforto mediante os exames, porém serão tomados todos os cuidados para que isso não ocorra.

Em caso de dúvidas e se quiser ser melhor informado(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da Saúde “Dr. José Antônio Garcia Coutinho”, que é o órgão que irá controlar a pesquisa do ponto de vista ético. O CEP funciona de segunda a sexta feira e o seu telefone é (35) 3449 9271, Pouso Alegre, MG.

O senhor(a) concorda em participar deste estudo? Em caso afirmativo, deverá ler a “Declaração”, que segue abaixo, assinando-a no local próprio ou imprimindo a impressão digital do polegar direito.

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que fui informado(a) sobre esta pesquisa, estou ciente dos seus objetivos, entrevista e relevância, assim como me foram retirados todas as dúvidas.

Mediante isto, concordo livremente em participar dela, fornecendo as informações necessárias. Estou também ciente que, se quiser e em qualquer momento, poderei retirar o meu consentimento deste estudo.

Para tanto, lavro minha assinatura (ou impressão digital do polegar direito) em duas vias deste documento, ficando uma delas comigo e a outra com o pesquisador(a).

_____ (Cidade), ____ de _____ de _____

Pesquisador(a):

Participante:

Assinatura: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO SOCIAL E CLÍNICO

Ficha número:

Data:

Examinador:

1) Idade: (anos) Data de Nasc.: / / /	8) Lado dominante: (0) Direito (1) Esquerdo
2) Sexo: (0) Feminino (1) Masculino	9) Tempo de diabetes: (0) < 10 anos (1) ≥ 10 anos
3) Etnia: (0) Branco (1) Não branco	10) Hbglicada: (0) ≤ 7 (1) > 7
4) Renda familiar (SM): (0) > 1SM/pessoa (1) ≤ 1SM/ pessoa	11) IMC: (0) < 30 (1) ≥ 30 Peso: Est:
5) Alfabetização: (0) ≥ 4 anos (1) < 4 anos na escola	12) Exercício físico regular: (0) Sim (1) Não
6) Procedência: (0) Rural (1) Urbana	13) Tabagismo: (0) Não (1) Sim
7) Atividade profissional: (0) Ativo (1) Inativo	14) Alcoolismo: (0) Não (1) Sim

SM= salário Mínimo

Hb: hemoglobina

IMC: índice de massa corpórea

Exercício físico regular: 150 minutos por semana ou mais, divididos em pelo menos 3 vezes por semana;

Atividade profissional inativo: aposentado ou desempregado

APÊNDICE 4

FICHA DO EXAME NEUROLÓGICO CLÍNICO PERIFÉRICO

Número da Ficha:

Data: Hora inicial:.....h emin

Hora final:.....h emin

Examinador:

Tempo de exame:min.

EXAME FEITO COM () PROTÓTIPO () TESTE CONTROLE

1) TIPO DE PÉS

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----



Pé Plano



Pé Pronado



Pé Neutro



Pé cavo

- 1) Exame do monofilamento de náilon Semmes Westein, indicando o nível de sensação nos locais abaixo indicados: (0 = Sim 1 = Não pode perceber o filamento de náilon)

ESQUERDO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total+	

DIREITO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total+	



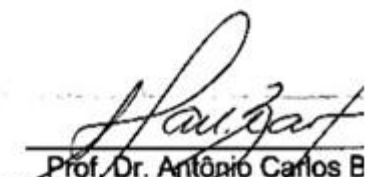
ANEXO 1

AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA

Pouso Alegre, 19 de Maio

Autorizo que o Projeto de Pesquisa, intitulado "APARELHO DE EXAME NEUROLÓGICO CLÍNICO DE DIABÉTICOS", a ser desenvolvido por Bruno Tavares Vale, discente do Mestrado Profissional em Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí (Univás) e orientado por Dra. Beatriz Bertolaccini Martínez, seja realizado nas dependências da Unidade de Atenção Primária à Saúde do Bairro São João (UAPS São João).

A pesquisa só poderá ter início após a aprovação do Comitê de Pesquisa da Univás.


Prof. Dr. Antônio Carlos B.
Diretor da Faculdade de Ciências da Saúde
Dr. José Antônio Garcia

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APARELHO PARA EXAME NEUROLÓGICO PERIFÉRICO DE PACIENTES

Pesquisador: BRUNO TAVARES VALE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 91923018.8.0000.5102

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.821.761

Apresentação do Projeto:

Diabetes Mellitus (DM) é uma doença de caráter epidêmico que afeta a população em todos os estágios do desenvolvimento, apresentando-se como um dos mais importantes problemas de saúde pública do mundo, com incidência crescente, sobretudo em países em desenvolvimento. Ocorre quando há falta de insulina ou quando ela não atua de forma eficaz no organismo, resultando em acúmulo de glicose no sangue que se caracteriza

como um quadro de hiperglicemia. Diante do aumento da prevalência do DM e, por conseguinte, de sua complicação microvascular mais frequente, a Neuropatia Diabética (ND), destaca-se a importância de conhecer suas principais manifestações clínicas, os métodos de investigação disponíveis e os tratamentos propostos, a fim de proporcionar um diagnóstico precoce com possibilidade de prevenção de uma progressão da doença e suas complicações. O objetivo do presente estudo é desenvolver um aparelho para abordagem

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO -



Continuação do Parecer: 2.821.761

diagnóstica

clínica da neuropatia diabética capaz de realizar quatro testes neurológicos que já são utilizados através de outros instrumentos para diagnosticar a ND. O teste quantitativo de sensibilidade (TQS) é o método utilizado para identificar e quantificar alterações sensitivas das modalidades térmica, dolorosa e vibratória em polineuropatias, e é o que será aplicado na validação do protótipo este poderá ser realizado com o aparelho a ser desenvolvido, contribuindo para elaboração de diagnósticos precoces de ND e a redução do impacto da doença do pé diabético e suas complicações

Objetivo da Pesquisa:

Construir, validar e patentear um aparelho para exame neurológico periférico de pacientes diabéticos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Causar algum desconforto na pele dos pacientes durante a realização dos testes.

Benefícios:

Realização de quatro testes neurológicos em um único aparelho, portátil.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta é oportuna e mostra relevância, porém é difícil avaliar sem a noção do referido protótipo. Seria ele mais ágil e com melhor custo benefício que os instrumentos apresentados como controle.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos presentes e preenchidos adequadamente.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O estudo atende aos dispositivos da resolução 466/2012 e pode ser aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

os autores deverão apresentar ao CEP um relatório parcial e um final da pesquisa de acordo com o

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35) 3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO -



Continuação do Parecer: 2.821.761

cronograma apresentado no projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1136406.pdf	27/07/2018 19:32:49		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	_projetodetalhadobrochurainvestigador_.pdf	27/07/2018 19:11:45	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Brochura Pesquisa	_brochurapesquisa_.pdf	27/07/2018 18:50:37	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	_tclecorrigido_.pdf	27/07/2018 13:51:33	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Outros	_autorizacaocamb_.JPG	10/06/2018 17:23:40	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Outros	_autorizacaopa_.pdf	10/06/2018 17:21:34	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Orçamento	_orcamento_.pdf	10/06/2018 17:06:37	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Cronograma	_cronograma_.pdf	10/06/2018 16:53:17	BRUNO TAVARES VALE	Aceito
Folha de Rosto	_folhaderostro_.pdf	10/06/2018 15:58:41	BRUNO TAVARES VALE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

POUSO ALEGRE, 14 de Agosto de 2018

Assinado por:
Rosa Maria do Nascimento
(Coordenador)

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35) 3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

ANEXO 3

PEDIDO DE DEPÓSITO DA PATENTE DO PRODUTO



18/06/2019 870190056239
10:30

29409161900959509

**Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade,
Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional
do PCT**

Número do Processo: BR 10 2019 012541 1

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: FUNDACAO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAI

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 23951916000203

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470 - Bairro Fátima I

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37550-000

País: Brasil

Telefone: (35) 3449-9218

Fax:

Email: nit@univas.edu.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de MULTISENSOR PORTÁTIL PARA EXAME NEUROLÓGICO **Utilidade (54):** PERIFÉRICO

Resumo: O presente pedido de patente de invenção diz respeito a um Multisensor Portátil para Exame Neurológico Periférico, que proporcionará a realização de quatro exames em um único aparelho, sendo eles os testes da função motora periférica (sensibilidade reflexa) e Vibratória, Sensibilidade protetora e térmica, em pacientes diabéticos ou não. Com o Multisensor, os profissionais da saúde não terão dificuldades em realizar os exames, principalmente o de sensibilidade térmica, em hospitais, consultórios, ambulatorios e postos de saúde, e ainda os realizará com maior rapidez e eficiência, sem a necessidade de portar vários instrumentos ou que estes sejam de difícil transporte e utilização.

Figura a publicar: 1

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 2

Nome: BRUNO TAVARES VALE

CPF: 04048120662

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Fonoaudiólogo, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional e afins

Endereço: Avenida Haroldo Rezende, 651, Santa Tereza

Cidade: Três Corações

Estado: MG

CEP: 37410-220

País: BRASIL

Telefone: (35) 998 720108

Fax:

Email: btavale@gmail.com

Inventor 2 de 2

Nome: BEATRIZ BERTOLACCINI MARTÍNEZ

CPF: 73876410649

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: Rua das Rosas, 35, Jardim Yara

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37550-312

País: BRASIL

Telefone: (35) 999 045729

Fax:

Email: beatrizbbmartinez@gmail.com

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Comprovante de pagamento de GRU 200	COMPROVANTE DE PAGAMENTO MULTISENSOR PORTÁTIL PARA EXAME NEUROLÓGICO.pdf
Portaria	Portaria - Reitoria - 2018.pdf
Desenho	DESENHOS.pdf
Reivindicação	REINVINDICAÇÕES.pdf
Relatório Descritivo	RELATÓRIO DESCRITIVO.pdf
Resumo	RESUMO.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

NORMAS ADOTADAS

DeCS - Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <http://www.decs.bvs.br>

ICMJE – International Committee of Medical Journal Editor Standard - <http://www.icmje.org/>

MPCAS – Elaboração e formatação do Trabalho de Conclusão de Curso - Univás