



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**CRISTIAN OLIVEIRA DE ABREU**

**MODALIDADES FISIOTERAPÊUTICAS UTILIZADAS  
EM PACIENTES PORTADORES DE NEUROPATIA  
DIABÉTICA**

**ARIQUEMES-RO**

**2018**

**CRISTIAN OLIVEIRA DE ABREU**

**MODALIDADES FISIOTERAPÊUTICAS UTILIZADAS  
EM PACIENTES PORTADORES DE NEUROPATIA  
DIABÉTICA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de bacharelado em: Fisioterapia.

Prof. Orientador: Esp. Crislielle Joner.

**ARIQUEMES - RO**

**2018**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA**

---

|        |   |
|--------|---|
| AB162m | <p>ABREU, Cristian Oliveira de.</p> <p>Modalidades fisioterapêuticas utilizadas em pacientes portadores de neuropatia diabética. / por Cristian Oliveira de Abreu. Ariquemes: FAEMA, 2018.</p> <p>41 p.; il.</p> <p>TCC (Graduação) - Bacharelado em Fisioterapia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.</p> <p>Orientador (a): Profa. Esp. Cristielle Joner.</p> <p>1. Fisioterapia. 2. Diabetes Mellitus. 3. Neuropatias Diabéticas. 4. Modalidades de Fisioterapia. 5. Pacientes. I Joner, Cristielle . II. Título. III. FAEMA.</p> <p style="text-align: right;">CDD:615.82</p> |
|--------|---|

---

**Bibliotecário Responsável**  
**EDSON RODRIGUES CAVALCANTE**  
CRB 677/11

**CRISTIAN OLIVEIRA DE ABREU**

**MODALIDADES FISIOTERAPÊUTICAS UTILIZADAS  
EM PACIENTES PORTADORES DE NEUROPATIA  
DIABÉTICA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Orientadora Esp. Crístielle Joner  
Faculdade de Educação e meio Ambiente-FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Esp. Patricia Caroline Santana  
Faculdade de Educação e meio Ambiente-FAEMA

---

Prof. Esp. Jéssica Castro dos Santos  
Faculdade de Educação e meio Ambiente-FAEMA

Ariquemes, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido força nesta caminhada, além de ter me proporcionado a oportunidade de ser fisioterapeuta;

À minha mãe Silvanir, por todo carinho, pelo incentivo a ser uma pessoa melhor, pela ajuda nos momentos difíceis, pois sem ela essa realização não seria possível;

Ao meu pai, Cláudio por ter me apoiado e me dado força durante o percurso, sendo sempre tão prestativo e amigo. E sempre me ajudou nos momentos difíceis;

À minha família e amigos, que tornaram esses dias mais leve e feliz, agradeço aos momentos de apoio e ajuda;

À minha orientadora, professora Esp. Cristielle Joner, pela dedicação ao estudo, sempre muito atenciosa e prestativa;

Aos meus amigos, Leticia, Ana Carolina, Michele, Claudio e André, pelo companheirismo, momentos felizes e aos tristes que superamos.

À todos os professores do curso de Fisioterapia por todo conhecimento pessoal e profissional.

“Eu sei o preço do sucesso: dedicação, trabalho duro e uma incessante devoção às coisas que você quer ver acontecer”.

*Frank Lloyd Wright*

## RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM), é um problema de saúde global, sua manifestação ocorre devido a deficiência e/ou ausência da insulina, produzindo uma hiperglicemia crônica. Podemos dividir o DM em tipo I e II, e de menor incidência o DM gestacional. Dentre as complicações estão distúrbios crônicos e metabólicos, e sua manifestação patológica mais frequente é a Neuropatia Diabética (ND), que acomete as fibras nervosas causando diminuição de equilíbrio, coordenação, força muscular e sensibilidade. Com todas essas complicações, o tratamento fisioterapêutico abrange diversas modalidades de tratamento, dentre elas, a utilização de órteses, eletroterapia, cinesioterapia e exercícios de propriocepção, que são de grande importância na reabilitação de pacientes que apresentam ND. As plataformas de dados consultadas foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, as buscas ainda foram realizadas em livros de fisiologia e fisioterapia ortopédica dispostos no acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente FAEMA. Em consonância com a revisão, o objetivo e destacar a importância da fisioterapia no tratamento das disfunções ocasionadas pela Neuropatia Diabética, foi observado, entre os estudos os efeitos das modalidades fisioterapêuticas, como ganho na amplitude de movimento, mobilidade, sensibilidade, propriocepção e motricidade, com a aplicação das modalidades fisioterapêuticas, proporcionando à paciente qualidade de vida, e retardando sua progressão, prevenindo futuras disfunções produzidas pela ND.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus, Neuropatias Diabéticas, Modalidades de Fisioterapia.

## ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM), is a global health problem, its manifestation occurs due to deficiency and / or absence of insulin, producing chronic hyperglycemia. We can divide the DM into type I and II, and of lower incidence the gestational DM. Among the complications are chronic and metabolic disorders, and its most frequent pathological manifestation is Diabetic Neuropathy (ND), which affects the nervous fibers causing a decrease in balance, coordination, muscle strength and sensitivity. With all these complications, the physiotherapeutic treatment encompasses several treatment modalities, among them the use of orthoses, electrotherapy, kinesiotherapy and proprioception exercises, which are of great importance in the rehabilitation of patients with ND. The data platforms consulted were Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar, the searches were still carried out in books on physiology and orthopedic physiotherapy arranged in the library of the Júlio Bordignon Library of the Faculty of Education and Environment FAEMA Environment. In agreement with the review, the objective was to highlight the importance of physical therapy in the treatment of dysfunctions caused by Diabetic Neuropathy, the effects of physiotherapeutic modalities, such as gain in range of motion, mobility, sensitivity, proprioception and motor function, with the application of physiotherapeutic modalities, providing the patient with quality of life, and delaying its progression, preventing future dysfunctions produced by ND.

**Keywords:** Diabetes Mellitus, Diabetic Neuropathies, Physical Therapy Modalities.



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1: Deformidade motora: dedos em garra.....                           | 18 |
| FIGURA 2: Alteração autonômica: Rachadura por ressecamento cutâneo.....     | 19 |
| FIGURA 3: Obtenção de índice de pressão braquial no tornozelo.....          | 20 |
| FIGURA 4: Distribuição dos pontos para avaliação no pé.....                 | 21 |
| FIGURA 5: Protótipo do calçado exoesqueleto sendo usado bilateralmente..... | 22 |
| FIGURA 6: Locais da aplicação do TENS em Membros inferiores.....            | 24 |
| FIGURA 7: Paciente no aparelho experimental em circuito irregular.....      | 28 |
| FIGURA 8: Sequência do tratamento da sensibilidade e propriocepção.....     | 30 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| ADM    | Amplitude de Movimento.                |
| BVS    | Biblioteca Virtual em Saúde.           |
| DM     | Diabetes Mellitus.                     |
| DeCS   | Descritores em Ciências da Saúde.      |
| EVA    | Escala visual analógica.               |
| FAEMA  | Faculdade de educação e meio ambiente. |
| FES    | Estimulação elétrica funcional.        |
| IMC    | Índice de Massa Corporal.              |
| MMII   | Membros inferiores.                    |
| ND     | Neuropatia Diabética.                  |
| OMS    | Organização Mundial da Saúde.          |
| SciELO | Scientific Electronic Library Online.  |
| TENS   | Estimulação elétrica transcutânea.     |
| TUG    | <i>Timed Up and Go.</i>                |
| US     | Ultrassom Terapêutico.                 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 11        |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....  | 13        |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....  | 13        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                   | 13        |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....  | 14        |
| 4 REVISÃO DE LITERATURA .....                                     | 15        |
| 4.1 FISIOPATOLOGIA DO DIABETES MELLITUS (DM) .....                | 15        |
| 4.2 PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES NO PACIENTE DIABÉTICO .....         | 16        |
| 4.3 COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS (DM) .....                  | 17        |
| <b>4.3.1 Neuropatia Diabética (ND)</b> .....                      | <b>18</b> |
| 4.4 AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO PACIENTE DIABÉTICO .....               | 21        |
| 4.5 MODALIDADES FISIOTERAPÊUTICAS NA NEUROPATIA DIABÉTICA (ND) .. | 23        |
| <b>4.5.1 Órteses</b> .....  | <b>23</b> |
| <b>4.5.2 Eletroterapia</b> .....                                  | <b>24</b> |
| <b>4.5.3 Cinesioterapia</b> .....                                 | <b>27</b> |
| <b>4.5.4 Propriocepção</b> .....                                  | <b>29</b> |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 32        |
| REFERÊNCIAS .....   | 34        |

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é um problema de saúde global, atingindo a sociedade em todos os níveis de desenvolvimento, suas complicações geram impactos socioeconômicos relevantes, não apenas para o diabético mas também para toda sociedade. (BOULTON et al., 2008).

A taxa de incidência do DM na população brasileira chega à 7,6% de pessoas entre 30 e 69 anos de idade. Cerca de 50% dos pacientes não possuem diagnóstico e 24% dos pacientes diagnosticados não realizam o tratamento, 12% são adultos e 7% de ocorrência gestacional. (GROSS et al., 2002).

Segundo os dados da Federação Internacional de Diabetes (2013) divulgado no ano de 2013, existem 425 milhões de pessoas com Diabetes Mellitus (DM) no mundo, com base nisso, estima-se que no ano de 2045 haverá aproximadamente 629 milhões de pessoas com DM no mundo.

Ocasionalmente, classificamos o DM em três grupos amplos: tipo I, com causa etiológica autoimune, com sua incidência identificada antes dos 20 anos, e ausência total da insulina, a tipo II, podem ser identificadas pelo defeito na produção ou efeito da insulina, acometendo as pessoas entre 30 a 69 anos, e o Diabetes gestacional, que se define pela intolerância à glicose no início da gestação, podendo persistir após o parto. (CISNEROS, 2010).

Segundo Santos et al. (2008), os principais efeitos da deficiência e/ou ausência da insulina é perda da visão, insuficiência renal e neuropatia diabética (ND). A ND pode surgir como distúrbio sensorial, autonômico e como doença motora progressiva, podendo tornar-se irreversível, pois, interrompe as vias aferentes e eferentes das extremidades inferiores responsáveis em manter a postura, proporcionar a marcha e garantir a propriocepção.

Além disso, a motricidade é atingida pela ND, com sinais de atrofia e fraqueza de pequenos músculos dorsais, gerando desequilíbrio nos flexores, extensores e tendões, deformidades e alterações na marcha, na parte autonômica ocorre uma redução e/ou perda do suor nos pés, deixando os desidratados, dispendo a ocorre rachaduras e fissuras, podem levar a ulcerações. (OCHOA-VIGO; PACE, 2005).

Portanto, torna-se indispensável a avaliação, e intervenção fisioterapêutica nos pacientes portadores de ND no que se referisse a perda de informações sensoriais, alterações da força muscular, com o objetivo de preservar a funcionalidade e prevenir ulcerações e amputações. (VERAS et al., 2015; PORCIÚNCULA et al., 2007).

A partir do excerto acima, a presente pesquisa tem objetivo de verificar os benefícios das modalidades fisioterapêuticas e benefícios da aplicação em portadores de ND, com a intenção de verificar o impacto de diferentes modalidades fisioterapêuticas no tratamento do paciente, e buscar um prevenção e tratamento nas disfunções da ND, sendo que existem poucos estudos que destacam a associação de diferentes técnicas fisioterapêuticas no tratamento da ND.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Destacar as modalidades fisioterapêuticas utilizada em pacientes portadores da Neuropatia Diabética.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a fisiopatologia do Diabetes Mellitus;
- Demonstrar as formas de prevenção das complicações da Diabetes Mellitus;
- Discorrer as complicações do Diabetes Mellitus e Neuropatia diabética;
- Especificar a avaliação funcional do paciente diabético;
- Destacar as modalidades fisioterapêuticas utilizadas nos portadores de Neuropatia Diabética.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como revisão bibliográfica, sobre as modalidades fisioterapêuticas utilizadas em pacientes portadores de Neuropatia Diabética, elaborada a partir de leituras constantes de publicações de artigos científicos impressos e eletrônicos compilados de plataformas indexadas e qualificadas como: *Scientific Eletronic Library Online (Scielo)*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, Sites da Sociedade Brasileira de Diabetes e Organização Mundial da Saúde, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado, as buscas ainda foram realizadas em livros de anatomia, fisiologia e fisioterapia ortopédica dispostos no acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente FAEMA.

Utilizou-se como estratégia a buscas de publicações relativas e atuais entre os anos de 2001 à 2018, sobre o respectivo tema, tendo como palavras-chave os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Diabetes Mellitus/ Diabetes Mellitus/ Diabetes Mellitus, Neuropatias Diabéticas/ Diabetic Neuropathies/ Neuropatías Diabéticas e Modalidades de Fisioterapia/ Physical Therapy Modalities/ Modalidades de Fisioterapia.

Os critérios de inclusão estabelecidos para esta pesquisa foram publicações de artigos no idioma oficial do país (Português) e estrangeiros (Inglês e Espanhol) que abordassem o referido tema. Os critérios de exclusão foram publicações que não contemplassem o tema proposto deste trabalho e as não indexadas nas plataformas e idiomas supracitados.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 FISIOPATOLOGIA DO DIABETES MELLITUS (DM)

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica, que apenas no ano de 2014 ocasionou, 4,9 milhões de óbitos no mundo; já no Brasil, essa enfermidade foi responsável por 5,3% das mortes ocorridas no ano de 2011. A estimativa mundial de pessoas com DM, em 2013 foi de 387 milhões, sendo 46% delas sem diagnóstico pregresso. (CISNEROS, 2010; ISER et al., 2015).

Podemos especificar o DM como a ausência ou déficits da insulina, desenvolve no metabolismo alteração no processamento da gordura, proteínas e de maior relevância a glicose, sendo divididas em dois tipos patológicos tipo I e II, e de ocorrência inferior o DM gestacional. (ALMEIDA et al., 2011; BARRILE et al., 2017).

O DM tipo I, é definido basicamente pelo aumento de glicose no sangue, gerado pelo déficit na produção de insulina pelo pâncreas, com ocorrência prevalente antes dos 20 anos, seu aparecimento ocorre com a alteração nas células beta responsáveis pela síntese de insulina no pâncreas, órgão responsável pela manutenção dos índices comuns de glicose no sangue. (SANTOS; ENUMO, 2003).

Já o DM tipo II possui maior frequência na população adulta, determinada de uma significativa redução da receptividade dos tecidos-alvos das ações metabólicas da insulina, hormônio gerado através das células beta, do pâncreas e evacuado quando possui glicose no sangue. (BARRILE et al., 2017).

Além do DM tipos I e II, possui o DM gestacional sendo definido por hiperglicemia identificada na gravidez, com mudança de intensidade, normalmente, resolvendo-se no período pós-parto e voltando após anos na grande parte dos casos, possui um complexo diagnóstico. (BRASIL, 2013).

A manutenção no controle metabólico é efetuada com terapias preventivas e medicamentosa, podemos mencionar a mudança de comportamento associado a atividades físicas e alimentação correta o monitoramento clínico ocorre com a regulação da glicemia, através da mensuração de hemoglobina, controle da pressão arterial e necessidade de exames e resultados de triglicérides e colesterol. (SANTOS et al., 2008; VILLAS BOAS et al., 2012).



## 4.2 PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES NO PACIENTE DIABÉTICO

A prevenção das complicações crônicas do DM, tem base no monitoramento da hiperglicemia e controle da obesidade, com a verificação da glicemia diariamente prevenir os sintomas agudos e crônicos, produzidos pela hiperglicemia e/ou hipoglicemia, sendo capacitado de a prevenção nos problemas de circulação no paciente com ND. (BEM; KUNDE, 2006).

Portanto o tratamento da obesidade é um elemento importante na prevenção de complicações, com uma dieta hipocalórica resultar na redução de peso, sendo suficiente para controlar os níveis da glicemia e chegar a utilizar medicamentos para o emagrecimento. (KRUSE et al., 2010).

Dessa forma, a atenção primária na fisioterapia trabalha, com métodos para manter a função motora e qualidade de vida do paciente, agindo na prevenção de complicações agudas, nos efeitos colaterais dos medicamentos, sintomas da hiperglicemia, o crescimento de morbidade e mortalidade cardiovascular, a retinopatia, a nefropatia e as complicações nos MMII, com cuidados na região plantar pra evitar úlceras e amputações. (BORGES; CARDOSO, 2010).

Além disso, o calcanhar é a região do pé que apresenta maior porção de queratina e de tecido adiposo, sendo uma das regiões mais sobrecarregadas, na concretização da locomoção e o nervo sural é o principal afetado no progresso da ND. (SACCO et al., 2007).

Some-se a isto, a necessidade da prevenção de úlcera do pé diabético, provocado pela ND, em decorrência da ausência de sensibilidade periférica tátil, térmico e dolorosa, levando a danos complicados, se por um acaso não forem tratadas adequadamente pode proporcionar a amputações de seguimentos dos MMII. (CUBAS et al., 2013).

Dessa forma, é importante identificar déficit na sensibilidade ao calor e frio no tegumento plantar, observando-se o tegumento é pouco ou muito queratinizado, ou com oscilação na espessura dos coxins adiposo, que podem alterar com compreensão, e diminuir os estímulos táteis e térmicos. (SACCO et al., 2007).

Demasiadamente, foco primário da intervenção deve ser a instrução do paciente diabético, em relação à inspeção e cuidados necessários dos pés e das unhas, os pés devem ser limpos todos os dias com água morna, a pele deve ser

inspecionada no mínimo uma vez ao dia, para averiguar cortes e machucados, as unhas devem ser cortadas uma vez por semana, retas com bordas arredondas, o paciente deve evitar andar descalço e utilizar chinelos, os pés devem ser preservados de temperaturas altas e baixas. (DUTTON, 2010).

### 4.3 COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS (DM)

Conforme o Ministério da Saúde os sintomas tradicionais do DM são; poliúria<sup>1</sup>, polidipsia<sup>2</sup>, polifagia<sup>3</sup> e perda involuntária de peso. Outros sintomas que levantam a suposição clínica são: fadiga, fragilidade, letargia<sup>4</sup>, prurido cutâneo e infecções com repetição; algumas vezes o diagnóstico é feito a partir das complicações crônicas da ND, retinopatia ou doença cardiovascular aterosclerótica. (BRASIL, 2013).

As complicações do DM podem ser separadas em microvasculares e macrovasculares. As complicações microvasculares são prevalentes a nefropatia, retinopatia e da ND sensitiva distal, e entre as macrovasculares evidencia-se as cardiopatias isquêmicas; acidente vascular cerebral e doença arterial periférica. (SOUZA et al., 2013; MENDES et al., 2011).

Podemos especificar as complicações do DM divididas em alterações agudas e crônicas; em meio as complicações agudas estão acetoacidose diabética<sup>5</sup>, o estado hiperglicêmico hiperosmolar<sup>6</sup> e a hipoglicemia. Nas crônicas, podemos frisar as retinopatias e nefropatias, e bem mais importante a ND, sendo, um conjunto que influencia os nervos adjacentes (periféricos) autônomos e espinhais com a desmielinização dos nervos. (SILVA et al., 2017; ISER et al., 2015).

As complicações da ND, resulta perda e/ou redução da informação sensorial periférica nos pés, as limitações motoras provocadas são atrofia muscular e déficit autonômico, que produzem instabilidade postural e biomecânica na locomoção, e alterações na propriocepção, equilíbrio e coordenação motora, elevam os riscos de

---

<sup>1</sup> Produção de urina acima de 2,5 litros por dia.

<sup>2</sup> Excessividade da sensação de sede.

<sup>3</sup> Apetite exagerado.

<sup>4</sup> Perda temporária ou completa da sensibilidade e do movimento.

<sup>5</sup> Hiperglicemia acentuada.

<sup>6</sup> Desidratação e hiperglicemia acentuada.

quedas, ulcerações em extremidades, e amputações plantares. (LIMA; JUNQUEIRA, 2016).

É verificado em pacientes diabéticos maiores déficits de sensibilidade, alteração na força muscular e alterações vasculares e sintomas neuropática. Resultando no nos Membros Inferiores (MMII), descarga de peso anormal e o tropismo muscular, principalmente nos músculos do tornozelo e intrínsecos dos pés, e deficiência no sistema de controle motor, acarretando em complicações como desequilíbrios posturais e alterações na marcha. (MANTOVANI et al., 2011).

Evidenciando os sintomas crônicos consequentes do DM, contribuir de forma relevante de 30% de todas as úlceras dos pés, com manifestações clínicas de rubor, palidez, com diminuição e/ou ausência de crescimento capilar, unhas dos pés distróficos e pele fria, seca e a fissurada pode ser sinais de insuficiência vascular periférica. (WU et al., 2007; DULLIUS, 2007).

Ressaltando, a incapacidade e restrição do movimento articular inicializado nas mãos, definida por sinal da prece, pode acometer coluna, joelhos, quadril, tornozelos, punhos e cotovelos. É importante sua detecção quando a articulação do tornozelo é comprometida pela elevação da rigidez, atrofia da musculatura e alteração na estrutura do colágeno, resultando nas pressões plantares. (ULHOA et al., 2011).

#### **4.3.1 Neuropatia Diabética (ND)**

A Neuropatia Diabética (ND) é crônica, levando a diminuição da extensão do passo e velocidade da marcha, em terreno plano e velocidade normal, além da coordenação e do equilíbrio em condições irregulares. Podemos observar o crescimento nos índices de pressão plantar devido à um avanço da ND. (CONRADO SILVA et al., 2012).

Podemos Separar a ND em 3 agrupamentos de forma patológica, Motora: alteração de forma do pé, com a mudança dos sítios de pressão plantar, mudança de local do coxim adiposo, queratina e colágeno. Autonômica: disfunção simpática e redução na sudorese com alteração da microcirculação. Sensorial: perda da sensação de proteção da pressão plantar, calor e proprioceptiva, de modo que, impactos pequenos e repetitivos, torna-se maiores. (SOUZA, 2015; GAGLIARDI, 2003).

De acordo com Pedrosa e Andrade (2001) os sintomas da ND incluem a diminuição da sensibilidade à dor, à vibração e distinguir temperaturas, hipotrofia dos músculos interósseos plantares, halúx valgo, dedos em garra (figura 1), ausência de sudorese e distensão das veias dorsais, tais sintomas levam a dificuldade na motricidade.



Figura 1 – Deformidade motora: dedos em garra

Fonte: Caiafa et al. (2011)

De acordo com Barrile et al. (2017), a ND é uma relevante complicação crônica do DM, com uns distúrbios nos nervos periféricos que causar a atrofia e degradação axonal e alterações nas células de Schwann, causando desmielinização em setores do axônio, sua principal consequência é a diminuição da velocidade de condução ou interrupção da transmissão do impulso nervoso.

A perda gradativa das fibras nervosas, provoca comprometimento vascular e as extremidades insensíveis, a deficiência impede a aceleração da condução nervosa, sensação de temperatura reduzida e redução da reação reflexa do tendão, alterações na função autonômica, capacidade limitada de detectar a vibração e toque. (DUTTON, 2010).

Dessa forma, o processo de desenvolvimento da ND não é claro, é dado à deterioração da função dos nervos, e desequilíbrios metabólicos e isquemia endoneural de fluxo microvascular, com a instalação da ND, tornando-se irreversível, portanto, é importante que o indivíduo com diagnóstico tenha precaução relativa à sua

evolução defendendo adequado controle glicêmico. (OCHOA-VIGO; PACE, 2005; POLICARPO, 2012).

Um dos relevantes resultados da ND, é sua complicação autonômica, com ressecamento da região plantar, ocorrendo a formação de rachaduras (figura 2), que podem evoluir para ulcerações plantares, conhecido como pé diabético, que pode levar a perdas funcionais, a amputação de MMII e inclusive o óbito do paciente. (CISNEROS, 2010).



Figura 2 – Alteração autonômica: Rachadura por ressecamento cutâneo do calcanhar

Fonte: Caiafa et al. (2011)

Pode-se utilizar diversas intervenções terapêuticas na ND, seguindo diversas etapas no tratamento, como a orientação nutricional, insulino terapia, manutenção da atividade física regular, apoio psicossocial, autocontrole da glicemia, controle da hipertensão arterial e da elevação do colesterol, são condições básicas para realizar a prevenção no aparecimento da ND, além do tratamento fisioterapêutico. (SOARES et al., 2010).

Os exercícios fisioterapêuticos promovem melhor circulação dos MMII, desta forma, proporcionar uma melhora na circulação de nervos periféricos, facilitar a comunicação neural, redução da hipóxia endoneural, ocasionando melhor condução nervosa, e diminuindo os sintomas de pacientes com ND. (GOMES et al., 2007).

#### 4.4 AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO PACIENTE DIABÉTICO

A avaliação funcional geralmente contempla uma revisão antropométrica (peso, altura, índice de massa corporal), avaliação superficial e dermatológica dos pés. Já a avaliação vascular propõe a aferição da pressão arterial braquial no tornozelo (figura 3), redução dos pulsos e pressão nos dedos dos pés, é um sinal de comprometimento. (MELLO; PIRES; KEDE, 2017).



Figura 3 - Obtenção de índice de pressão braquial no tornozelo

Fonte: Wu et al. (2007)

A avaliação dos pés é fundamental na localização dos fatores de risco que devem ser modificados, como consequência reduzirá o risco de úlceras e amputações de MMII em diabéticos, as alterações podem ser avaliadas por instrumentos, como o monofilamento de *Semmes-Weinstein*, a incapacidade em quatro pontos ou mais, determina perda da sensação de proteção dos pés. (OCHOA-VIGO; PACE, 2005).

Concomitantemente, a avaliação da dor é realizada pela Escala Visual Analógica (EVA). O teste da sensibilidade tátil na região plantar é feito em pontos específicos do pé (figura 4), segundo medida adotada pela organização de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético, Consenso Internacional sobre Pé Diabético. (PEDROSA; ANDRADE, 2001).

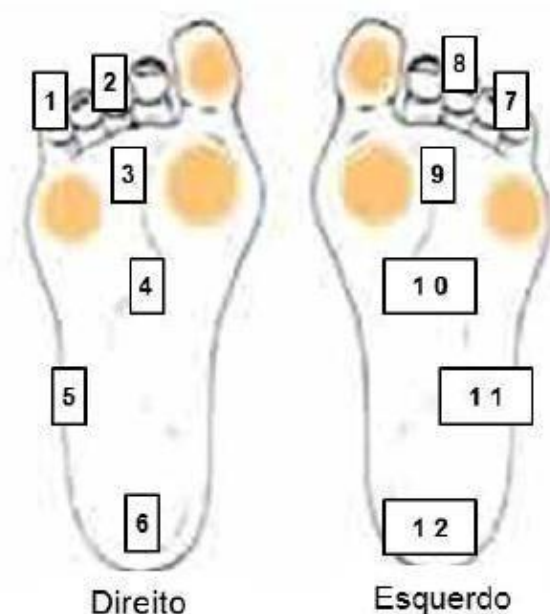


Figura 4 - Distribuição dos pontos para avaliação no pé diabético  
 Fonte: Lima e Junqueira (2016)

A avaliação do grau a mobilidade de dorsiflexão e plantiflexão é realizada pela goniometria, e na avaliação da força é utilizada a escala de força de Kendall, pode ser aplicada para a avaliação do músculo gastrocnêmio, sóleo e tibial anterior utilizar. (KENDALL; KENDALL; WADSWORTH,1979).

Podemos avaliar o equilíbrio e amplitude de movimento pelo teste *Timed Up and Go* (TUG), com o tempo cronometrado, o paciente começa o teste sentado em uma cadeira, levanta-se após comando verbal, caminha 3 metros e retorna a sua posição inicial; o tempo superior a 12,4 segundos indica risco de queda para o paciente. (KRUSE et al., 2010).

E de relevância a avaliação da pressão plantar através da baropodometria permitindo mais informações de pontos críticos de pressão, utilizado para confecção de palmilhas, que reduzem os impactos fortes e o risco de lesões, aumentando o conforto do paciente, e sendo necessário a inspeção da pele durante higienização dos pés e corte das unhas. (BRASIL, 2013; BOULTON et al. 2008).

## 4.5 MODALIDADES FISIOTERAPÊUTICAS NA NEUROPATIA DIABÉTICA (ND)

### 4.5.1 Órteses

As Órteses são nas externamentes a uma parte do corpo para melhorar uma função reduzida ou substituir uma função perdida. Nas lesões nervosas periféricas, atua evitando danos secundários, melhorando as capacidades funcionais. (CASALE et al., 2003).

Porém, o uso de órteses requer cuidados, como a necessidade de remoção diária para evitar os efeitos da imobilização. Em seguida a prevenção de pontos de pressão nas saliências ósseas e nos pontos de passagem dos nervos, e necessidade do paciente aceitar a órtese, a fim de estimular seu uso e evitar deformidades. (PAGANO; PROIETTO; BIONDI, 2009).

Uma novidade em órteses é um exoesqueleto, capaz de coletar forças pré-tibiais e transmiti-las para o exterior, através da articulação do tornozelo, para diminuir a carga de pressão do ante pé. O modelo imita a biomecânica da articulação do tornozelo e do tendão de Aquiles, oferece conforto e o modelo do calçado tradicional (figura 5). (ROSER et al., 2017).



Figura 5 - Protótipo do calçado exoesqueleto sendo usado bilateralmente

Fonte: Roser et al. (2017)



As órteses terapêuticas podem ser divididas como estáticas, possuindo imobilização, limitação e restrição de movimento articular e as dinâmicas, permitindo movimento articular, produz redução de forças deformantes e estabilidade na musculatura envolvida. Promover melhora da marcha e equilíbrio, além da realização do tratamento fisioterapêutico com auxílio de órteses que minimizam movimentos inadequados e melhora a função do paciente. (PEREIRA et al., 2012).

#### 4.5.2 Eletroterapia

A eletroterapia é o uso de correntes elétricas externamente, com a função de produzir alterações fisiológicas para fins curativos. A utilização de estimulação elétrica no tratamento da saúde é descrita desde o século XVIII; pode-se citar vários tratamentos utilizando a eletroterapia na prevenção e tratamento de disfunções do DM, como Estimulação Elétrica Transcutânea (TENS) e o Ultrassom Terapêutico (US). (DANTAS et al., 2009).

Podemos definir TENS, como uma estimulação elétrica, com eletrodos na superfície da pele, que atuam na parte sensorial, com princípios de analgesia, demonstrando efeitos positivos na regeneração nervosa, apresentando maior número de fibras mielinizadas, e maior densidade do axônio. É contra-indicada em pacientes com marcapasso cardíaco, gravidez, hiperidrose e áreas sensíveis como olhos e membranas mucosas. (LU et al., 2008; HAYES, 2002).

Dessa forma, a eletroterapia é importante na prevenção de disfunções musculares, alteração da circulação periférica, como associação importante na prevenção e tratamento da atrofia muscular, retrações tendinosas e tratamento das dores articulares, mialgias<sup>7</sup> e nevralgias<sup>8</sup>. Pode-se associar seu tratamento com a cinesioterapia em um protocolo fisioterapêutico. (HIGA; PAPA, 2016).

Conceituando o tratamento com TENS, Tonezzer (2016) em seu estudo foram selecionados 24 pacientes, divididos em dois grupos, desses 11 pacientes neuropatas, que receberam a aplicação de TENS em pontos específicos (figura 6), com a frequência 7 e 75 Hz na região distal dos membros, aplicando 45 dias, com 60

---

<sup>7</sup> Dor muscular.

<sup>8</sup> Dor no nervo.

minutos a sessão, e o restante grupo controle, durante a intervenção foi regulado o nível de intensidade, abaixo do limiar da dor, com resultado de melhorar da dor em ambos os grupos estudados e efeito reduzido sobre a parestesia, mostrando-se pouco eficiente isoladamente no tratamento das disfunções da ND.

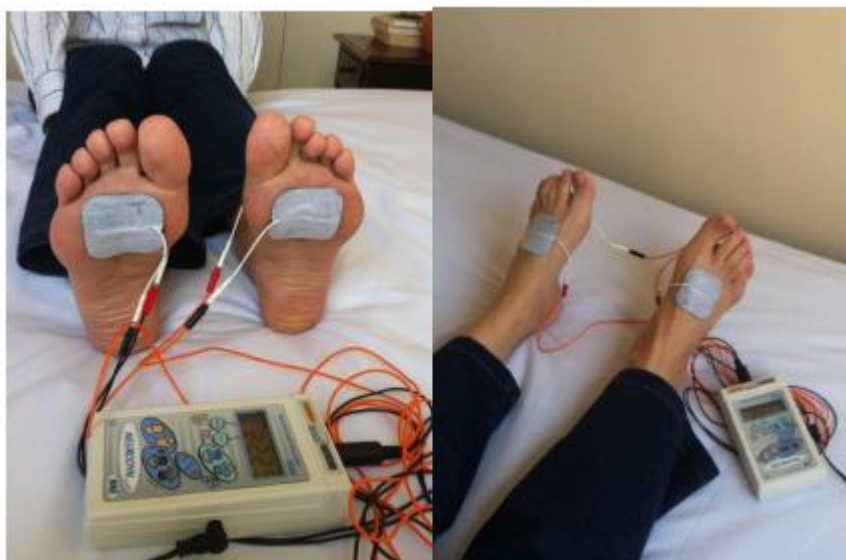


Figura 6 - Locais da aplicação do TENS em Membros inferiores

Fonte: Tonezzer (2016)

Na pesquisa de Cobianchi et al. (2013) identificou os efeitos do TENS e exercício em esteira, aplicado em ratos para regeneração nervosa e dor neuropática. No reparo, os ratos foram submetidos ao TENS, sua aplicação foi através de cátodo aberto na ponta e torcido ao redor do nervo ciático, e o ânodo era uma agulha fina inserida no músculo proximal, com intensidade de 20Hz, associado a corrida em esteira por 5 dias, pelo período de 1h na esteira motorizada. A Combinação da estimulação elétrica com exercício em esteira induziu a efeitos no alívio da dor neuropática e diminuição neurotrófica em neurônios motores e sensoriais.

O US é capaz de melhorar a circulação sanguínea e produzir a regeneração tecidual e de nervos, minimizando os sintomas e sinais consequentes da ND e suas decorrentes complicações na sensibilidade, e baixa circulação periférica. (MENDONÇA; BARBIERI; MAZZER, 2003).

Entretanto, as contra-indicações do US, devem ser observadas no paciente, pelo fato dela apresentar o aumento no fluxo sanguíneo podendo acentuar o sangramento presente. Sua aplicação não deve ocorrer em olhos, útero grávidico,

câncer, medula espinhal e processos infecciosos podem ser acelerados pelo calor produzido pelo US. (HAYES, 2002).

A aplicação do US, Furieri (2015) realizou uma pesquisa de campo com 5 pacientes, da Unidade Básica de Saúde do Setor 05, município de Ariquemes, como critérios de inclusão foram selecionados pacientes idosos diabéticos, com alterações sensitivas da ND. O tratamento foi aplicado durante 12 dias consecutivos. Foi utilizado o ultrassom na frequência de 1 MHz, pulsado com intensidade 0,5 W/cm<sup>2</sup>, aplicados por 5 minutos em região plantar e 5 minutos em região dorsal, em ambos os pés, totalizando 20 minutos diários de tratamento. Os resultados demonstraram ganho de sensibilidade plantar, após a aplicação, determinando sua importância no tratamento das disfunções da ND.

A estimulação elétrica funcional (FES), tem indicação na realização de contração de músculos enfraquecidos, com a utilização de ondas bifásicas assimétricas de pulso retangular e baixa frequência, produzindo um efeito de estimulação eficiente, similar ao fisiológico. (BARROS et al., 2009).

Várias vantagens recomenda-se a aplicação em pacientes neuropatas, como facilidade na contração muscular voluntária, fortalecimento muscular, ganho de Amplitude de Movimento (ADM), redução da espasticidade, na estimulação de grandes grupos musculares, melhora do retorno venoso dos MMII, aumento da oxigenação dos músculos. (SCHUSTER; SANT; DALBOSCO, 2016).

Porém, os movimentos ativos do FES são contra-indicados em locais recentemente suturadas; em pacientes com uso de marcapasso cardíaco; implante de metal superficial, sangramento ativo no local, neoplasias e no primeiro trimestre da gravidez. (HAYES, 2002).

Como descrito por Barros et al. (2009), na intervenção com 8 mulheres diabéticas tipo II, e 8 mulheres saudáveis, foi realizado uma intervenção de 2 semanas, com 2 atendimentos semanais, com tratamento do FES, com frequência de 80Hz, foi realizado FES livre que durou 10 minutos e intervalo de 5 minutos, foi realizado FES ativo estimulada a dorsiflexão que durou 10 minutos e intervalo de 5 minutos e por fim realizou cinesioterapia resistida com faixa elástica, o grau de força dos MMII aumentou de forma significativa, porém em relação ao grau de força das pacientes saudáveis não obteve um aumento significativo.

Averiguando no estudo de Sartor et al. (2014) controlado e randomizado de 19 pacientes com DM, com utilizando o FES com frequência de 50 Hz, os eletrodos

foram colocados proximal e distal sobre o ponto motor para estimular a dorsiflexão, durante 3 semanas, produzindo o resultado de diminuição da rigidez articular e mobilidade articular.

#### 4.5.3 Cinesioterapia

A cinesioterapia no tratamento fisioterapêutico, tem como objetivo recuperar as funções motoras e melhor condição do sistema osteomioarticular de pacientes diabéticos neuropatas, comprovando-se uma eficaz atenuação de sintomas da ND, como dormência, formigamento, queimação e sensibilidade, dessa forma, melhor função dos MMII dos neuropatas diabéticos, com ganho de ADM e na melhor ativação atividade muscular da perna, tornozelo e pé. (GOMES et al., 2007).

A Fisioterapia com atividades e ações importante para prevenir o surgimento das alterações com um protocolo que inclui a realização de treino de marcha, alongamento, exercícios de fortalecimento e equilíbrio, com auxílio de orientações e adaptabilidade de próteses e órteses. (CONRADO SILVA et al., 2012).

Dessa forma a recuperação baseada em exercícios fisioterapêuticos, mostrou-se um importante método de prescrição e desenvolvimento de práticas direcionadas à melhora da qualidade de vida, comprovando seus resultados na redução do peso corporal e índice de massa corporal (IMC), diminuição das taxas glicêmicas e na melhoraria do sistema cardiovascular em diabéticos. (BONFIM SANTOS et al., 2016).

Efetivamente o fisioterapeuta busca agir nos elementos envolvidos diretamente ou indiretamente no estabelecimento das complicações do DM. Ao averiguar danos motores, sensoriais e funcionais causados pelo DM, uma avaliação minuciosa possui vasta relevância para a estrutura do protocolo fisioterapêutico, analisando as necessidades específicas dos diabéticos. (MENDONCA; MORAIS; MOURA, 2011).

Gomes et al. (2007), apresentou os resultados da cinesioterapia na função osteomioarticular e somatossensorial em diabéticos neuropatas. Foram avaliados 20 pacientes, 10 não diabéticos e 10 diabéticos, foi avaliado a sensibilidade tátil com monofilamentos de *Semmes-Weinstein*, nas provas de função foi aplicado o protocolo

de Kendall, o tratamento foi aplicado 2 vezes por semana, por 45 minutos, durante 5 semanas. foi realizado alongamentos ativos e passivos de plantiflexão e dorsiflexão e exercícios isotônicos resistidos da musculatura intrínseca do pé, apresentando ganho de mobilidade e prevenção das limitações musculares, e atenuando os sintomas de insensibilidade, formigamento e queimação, além de um crescimento na sensibilidade térmica.

Barros et al. (2012), averiguando os efeitos de um protocolo de exercícios cinesioterápicos e orientações na ND, com um grupo de 24 pacientes entre 41 a 68 anos, com o tempo de 60 minutos a sessão, dedicando 30 minutos para orientações na educação a saúde, foram aplicados exercícios de alongamento, exercícios ativo livre e ativo assistido em tornozelo e exercícios de propriocepção com a utilização de texturas diferentes aplicadas na região plantar, no intervalo de junho a outubro de 2010, foi verificado em todos os integrantes a conscientização da importância do exercício, os pacientes da intervenção não demonstrou alterações relevantes em relação à sensibilidade.

Em um estudo de Richardson et al. (2004), utilizando um dispositivo experimental com um grupo de 24 mulheres, 12 com ND o restante grupo controle, colocadas em um cinto de segurança que foi anexado por uma corda de escalada em uma pista com diferentes texturas como podemos observar na figura 7, os pacientes foram orientados a realizar o treino de marcha em seu ritmo habitual em comparação dos dados, as mulheres com ND, são capazes de melhorar sua marcha em grau equivalente ao das mulheres saudáveis, mostrando efetividade no treino de marcha aplicada na ND.

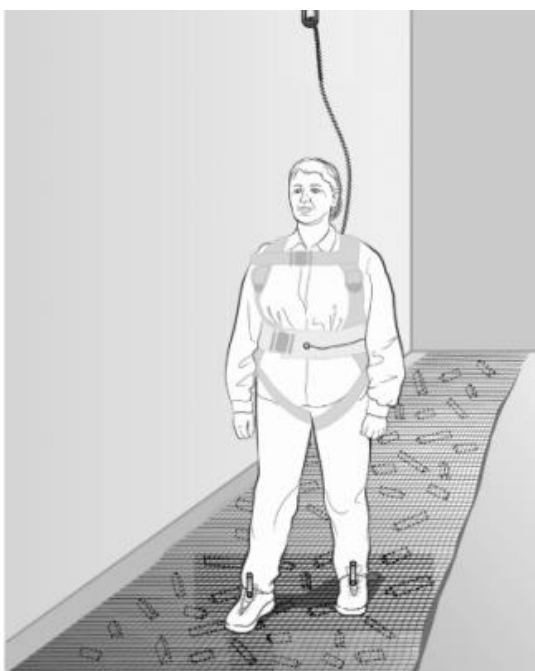


Figura 7 – paciente no aparelho experimental em circuito irregular

Fonte: Richardson et al. (2004)

Nesse contexto, o estudo de Richardson, Sandman e Vela (2001), com 10 pacientes, com idades entre 50 a 80 anos foram aplicados exercícios cinesioterapêuticos durante três semanas, incluindo: aquecimento com exercícios de ADM de tornozelo ativo de cadeia aberta, levantando o ante pé para se equilibrar no calcanhar e inversão e eversão bipodal para aumentar a força e o equilíbrio dos MMII. Observando todos os resultados, o programa de exercícios aumentou a força no tornozelo, favorecendo o equilíbrio, em posição estática e dinâmica, alcance funcional, postura unipodal, em pacientes com ND, demonstrando aprimoramento em um curto período de tempo.

#### **4.5.4 Propriocepção**

As alterações com a diminuição de fibras mielinizadas e não mielinizadas, ocasionadas pela alterações produzidas pela ND com: redução da condução nervosa, acarretar em alterações na capacidade sensorial no diabético, na orientação espacial e temporal. (ALFIERI, 2008).

Desse modo, o equilíbrio do corpo humano necessita da coordenação, visão e das informações táteis e proprioceptivas. Esta necessidade atua de forma integrada e qualquer alteração desses sistemas provocam instabilidade Postural e aumenta o perigo de quedas. (SALES; SOUZA; CARDOSO, 2012).

A propriocepção é a habilidade de identificar a posição e o movimento, possibilitando o acompanhamento da evolução da ordem de movimento e função de identificar a informação temporal e espacial sobre a pressão de contato nos pés. Com a diminuição da sensibilidade plantar e dos sinais emitidos pelos mecanorreceptores, produzem limitações sobre o equilíbrio em idosos diabéticos. (SANTOS et al., 2008).

Como identifica Sales, Souza e Cardoso (2012), no estudo com 32 indivíduos, com grupos divididos com 10 pacientes com ND e o restante grupo controle, todos os participantes foram submetidos a uma avaliação antropométrica IMC, e avaliação da sensibilidade protetora dos pés pelo monofilamento *Semmes-Weinstein*, para o equilíbrio foi aplicado o teste de Romberg adaptado. Com o objetivo do estudo de comparar o equilíbrio estático de diabéticos com ND, em comparação de diabéticos não neuropatas e de pacientes sem DM. As diferenças de acordo com estudos são negativas determinando que a ND é responsável pelo déficit de equilíbrio.

Segundo a intervenção de Souza (2015), com 16 diabéticas neuropatas, com idades de 60 anos ou mais, , realizando 9 semanas de intervenção, foi avaliado a sensibilidade plantar fina, com monofilamento *Semmes-Weinstein*, e avaliação da pressão plantar estática em plataforma de baropodometria, os pacientes foram submetidos ao teste de equilíbrio TUG, após, a avaliação, foi aplicado treino de propriocepção e sensibilidade, formado por seis estações: lixa número 10, bola de massagem, escova macia, bola de vidro, toalha, andar sobre uma linha amarela no chão reproduzindo duas vezes. O paciente fez 10 repetições com cada pé, observado respectivamente na figura 8, foram 9 semanas de intervenção, com resultados positivos de ganho de mobilidade articular, sensibilidade plantar e propriocepção, após a intervenção.



Figura 8 – sequência do tratamento da sensibilidade e propriocepção

Fonte: Souza (2015)

Como caracteriza, Lima e Junqueira (2016), analisando 11 pacientes com ND, com sinais de insensibilidade periférica, com a inclusão de pacientes entre 61 e 77 anos, foram realizado 24 sessões, 2 vezes por semana, foi avaliada a sensibilidade plantar através do monofilamento de *Semmes-Weinstein* e a força do gastrocnêmio e sóleo e do músculo tibial anterior pela escala de força de Kendall e a goniometria na flexão plantar do tornozelo, as medidas foram lado direito 24,4° e lado esquerdo 23,3°, a intervenção envolvia alongamento, aquecimento, treino de equilíbrio, coordenação, propriocepção e desaquecimento, ao final das sessões foi verificado um aumento da ADM pela goniometria de 37,7° no lado direito e esquerdo 34,9°, e ainda proporcionou ganho de ADM, equilíbrio e flexibilidade.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O DM é uma doença crônica, metabólica caracterizada pela falta e/ou insuficiência na produção de insulina, sendo classificada em tipo I, II e DM gestacional, e sua prevenção tem base no monitoramento da hiperglicemia e tratamento da obesidade. Sendo importante uma avaliação fisioterapêutica funcional no controle da progressão da ND um patologia crônica, com diferentes sintomas com perda de sensibilidade, parestesia, perda de ADM e ressecamento plantar, que geram incapacidade, identifica-se as disfunções.com aferição da pressão braquial, teste de sensibilidade, goniometria, teste de equilíbrio e baropodometria.

As disfunções da ND podem ser definidas como diminuição da sensibilidade tátil e térmica e atrofia muscular em ambos os MMII. Suas lesões são frequentemente agregadas a diminuição circulação periférica. O tratamento nesta disfunção pode ser utilizado várias modalidades fisioterapêuticas.

Diante do exposto verifica-se que as modalidades fisioterapêuticas empregas na ND, é eficaz, pois a mesma garante um aumento do equilíbrio estático e dinâmico, propriocepção, sensibilidade e ganho de ADM.

O tratamento fisioterapêutico engloba a avaliação funcional e sensitiva, e a utilização de modalidades fisioterapêuticas, como órteses, eletroterapia, cinesioterapia e propriocepção, a fim de se obter a diminuição das disfunções da ND.

Inclui-se na reabilitação as modalidades fisioterapêuticas com treino neuromuscular, proprioceptivo e da sensibilidade, a mobilização articular em todos planos de movimento e os exercícios de treino de marcha, bem como treino de fortalecimento do MMII.

Concomitantemente, a eletroterapia é utilizada na prevenção de disfunções musculares, sensibilidade e circulação periférica, como associação importante na prevenção e tratamento da atrofia muscular e tratamento das dores articulares, mostrando melhores resultados associados a exercícios fisioterapêuticos.

Além disso, o tratamento fisioterapêutico combinado a eletroterapia induz a efeito no alívio da dor neuropática e os efeitos dos exercícios foi a diminuição neurotrófica em neurônios motores e sensoriais.

O tempo do tratamento fisioterapêutico pode variar de cada paciente e o protocolo de reabilitação dependerá do estágio da ND, porém os objetivos serão os mesmos e o intuito da reabilitação é devolver a funcionalidade do MMII, retardando a progressão da ND.

Por meio do presente estudo, foi possível apresentar as modalidades fisioterapêuticas na ND, iniciada de forma precoce e tardia, demonstra ser benéfica, pois auxilia na melhora da funcionalidade e sensibilidade do MMII.

Foram encontrados estudos utilizando isoladamente o TENS, demonstrando pouco efetividade na ND, a combinação de modalidades fisioterapêuticas demonstrou-se eficiente na prevenção e amenização das disfunções da ND, como; eletroterapia com cinesioterapia e propriocepção com a cinesioterapia, verificando na maioria dos estudos a utilização da avaliação funcional através do monofilamento *Semmes-Weinstein*, escala de força de Kendall e teste de equilíbrio TUG, qualificando a importância de uma avaliação minuciosa e um protocolo associados a diferentes modalidades fisioterapêuticas no tratamento da ND. Sugerindo a realização de novos estudos para verificar a eficiência da aplicação de modalidades fisioterapêuticas com uma variedade de técnicas buscando a recuperação e manutenção da saúde do paciente

## REFERÊNCIAS

ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. **Rev. bras. Cine. antro. Des. Hum.** São Paulo. v. 10, n. 2, p. 137-142, 2008. Disponível em <<http://www.anacarolinanascimento.com.br/distribui%C3%A7%C3%A3o%20plantar%20em%20idosos.pdf>>. Acesso em 01 Set 2018.

ALMEIDA, L. G. C. B. et al. Marcadores para o diagnóstico e tratamento de 924 gestações com diabetes melito gestacional. **Arq Bras Endocrinol Metab**, Curitiba. v. 55, p. 6, 2011.

BARROS A. R. R. M. et al. Intervenção Fisioterapêutica aguda em idosas portadoras de Diabetes Mellitus controlada por análise dinamométrica e cronáxica. **Perspec. OnLine. 2007-2011.** Campos dos Goytacazes. v. 3, n. 9, 2009. Disponível em <[https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista\\_antiga/article/viewFile/347/258](https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista_antiga/article/viewFile/347/258)>. Acesso em 16 out 2018.

BARRILE, S. R. et al. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. **Fisiot. em Mov.** Curitiba. v. 26, n. 3, 2017. Disponível em <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/viewFile/21583/20689>>. Acesso em 03 dez 2017.

BEM, A. F. KUNDE, J. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. **J Bras Patol Med Lab.** Santa Maria. v. 42, n. 3, p. 185-91, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v42n3/a07v42n3>>. Acesso em 10 set 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 160 p.: il. (Cadernos de Atenção Básica, n. 36).

BOULTON, A. J. M. et al. Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the Task Force of the Foot Care Interest Group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 31, p.1679-1685, 2008. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2494620/>>. Acesso em 12 Out 2018.

BORGES, F.; CARDOSO, H. S. G. Avaliação sensório-motora do tornozelo e pé entre idosos diabéticos e não diabéticos. **Rev Bras.de Geriat. e Geront.** Rio de Janeiro. v. 13, n. 1, p. 93-102, 2010. Disponível em < <http://www.redalyc.org/pdf/4038/403838792010.pdf>>. Acesso em 01 ago 2018.

BARROS, M. F. A. et al. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. **Fisiot. em Mov.** Curitiba, v. 25, n. 4, 2012. Disponível em <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/21459/20563>>. Acesso em 05 nov 2017.

BONFIM SANTOS, E. et al. Efeitos de um programa progressivo de exercícios de reabilitação funcional e cardiorrespiratória em obesos, hipertensos e diabéticos. **Rev. Saúde e Meio Amb.** Três Lagoas, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016. Disponível em < [http://seer.ufms.br/index.php/sameamb/article/viewFile/1553/pdf\\_2](http://seer.ufms.br/index.php/sameamb/article/viewFile/1553/pdf_2)>. Acesso em 12 out 2018.

CASALE, R. et al. La riabilitazione delle neuropatie periferiche. Indicazioni per un percorso diagnostico-riabilitativo. **ed ergonomia**, v. 25, n. 4, p. 456-464, 2003. Disponível em < [http://www.academia.edu/download/48218158/La\\_riabilitazione\\_delle\\_neuropatie\\_perif20160821-14578-1tx7zj5.pdf](http://www.academia.edu/download/48218158/La_riabilitazione_delle_neuropatie_perif20160821-14578-1tx7zj5.pdf)>. Acesso em 12 out 2018.

CAIAFA, J. S. et al. Atenção integral ao portador de pé diabético. **Jornal Vasculare Brasileiro**, v. 10, n. 4, p. 1-32, 2011. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167754492011000600001&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167754492011000600001&script=sci_arttext&lng=es)> Acesso em 11 Nov 2018.

CONRADO SILVA, V., et.al. Fisioterapia e Neuropatias Periféricas em Portadores de Diabetes Melito II: Produção Bibliográfica entre 1966 e 2011. **Rev. Fisioter. S Fun.** Fortaleza, v.1, n.1, p. 47-51, jan/jun 2012. Disponível em: <http://www.scielo.com.br>. Acesso em: 23 ago 2018.

CISNEROS, L. L. Avaliação de um programa para prevenção de úlceras neuropáticas em portadores de diabetes. **Rev. bras. fisioter.** São Carlos, v. 14, n. 1, p. 31-37, fev. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141335552010000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141335552010000100006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 11 nov. 2017.

COBIANCHI, S. et al. Differential effects of activity dependent treatments on axonal regeneration and neuropathic pain after peripheral nerve injury. **Experimental Neurology**, v. 240, p. 157-167, 2013. Disponível em < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014488612004402>>. Acesso em 01 Out 2018.

CUBAS, M. R. et al. Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos. **Fisiot. em mov.** Curitiba. v. 26, n. 3, 2013. Disponível em <

<https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/viewFile/21595/20701>>. Acesso em 05 ago 2018.

DANTAS, S. R. P. E. et al. Eletroterapia como Tratamento Adjuvante de Úlceras Crônicas: uma Revisão da Literatura. **Revista Estima**, v. 7, n. 2, 2009. Disponível em < <https://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/254>> . Acesso em 12 out 2018

DUTTON, Mark. **Fisioterapia Ortopédica: Exame, avaliação e intervenção**. 2º edição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DULLIUS, J. **Diabetes mellitus: saúde, educação, atividades físicas**. Brasília: Universidade de Brasília: Fina-2, 2007.

FEDERATION, I. D. International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas. **Brussels, Belgium**, 2013. Disponível em < <http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html>>. Acesso em 20 mai. 2018.

FURIERI, F. P. M. **Atuação fisioterapêutica com Ultrassom em pacientes com Neuropatia periférica diabética**. 2015. 54f. Monografia (Graduação Fisioterapia). Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Ariquemes. 2015.

GROSS, J. L. et al. Diabetes Melito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq. Bras. Endoc. Metab.** São Paulo, v. 46, n. 1, p. 16-26, fev 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27302002000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302002000100004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 ago 2018.

GOMES, A. A. et al. Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. **Fisio. e Pesq.** São Paulo. v. 14, n. 1, p. 14-21, 2007. Disponível em<<http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/75500/79044>>. Acesso em 03 nov. 2017.

GAGLIARDI, A. R. T. Neuropatia diabética periférica. **J. Vasc. Br.** São Paulo, v. 2, n. 1, p. 67-74, 2003. Disponível em <<http://jvascbras.com.br/pdf/03-02-01/03-02-01-67/03-02-01-67.pdf>>. Acesso em 30 mai 2018.

HAYES, Karen W. **Manual de Agentes Físicos: Recursos fisioterapêuticos**. Artmed Editora, 2002.

HIGA, C. D.; PAPA, E. C. Recursos fisioterapêuticos utilizados na neuropatia hansênica do tibial posterior. **Multitemas**, n. 17, 2016. Disponível em <<http://www.multitemas.ucdb.br/article/viewFile/1060/1022>>. Acesso em 14 out 2018.

ISER, B. P. M. et al. Prevalência de diabetes autorreferido no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 305-314, June 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222015000200305&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200305&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 03 Out 2018.

KENDALL H. O, KENDALL, F. P, WADSWORTH, G. E. **Músculos: testes e funções**. Barcelona 1979.

KRUSE, R. L. et al. Fall and balance outcomes after an intervention to promote leg strength, balance, and walking in people with diabetic peripheral neuropathy: "feet first" randomized controlled trial. **Physicaltherapy**, v. 90, n. 11, p. 1568-1579, 2010. Disponível em <<https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/90/11/1568/2737714>>. Acesso em 15 mai 2018.

LIMA, C. F.; JUNQUEIRA, N. K. B. **Efeitos de uma intervenção fisioterapêutica de equilíbrio, propriocepção e coordenação em diabéticos**. 2016. 45f. Monografia (Graduação em Fisioterapia). Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de Ceilândia. Brasília: 2016.

LU, M. C. et al. Effects of electrical stimulation at different frequencies on regeneration of transected peripheral nerve. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n. 4, p. 367-373, 2008. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18663248>>. Acesso em 14 out 2018.

MELLO, R. F.; PIRES, M. L. E.; KEDE, J. Ficha de avaliação clínica de membros inferiores para prevenção do pé diabético Clinical evaluation form of lower members for diabetic foot prevention. **Rev. Pesq. Cuid. é Fund.**, v. 9, n. 3, p. 899-913, 2017. Disponível em <[http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/download/5468/pdf\\_1](http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/download/5468/pdf_1)>. Acesso em 24 mai 2018.

MENDONÇA, A.C., BARBIERI, C.H.; MAZZER, N.. Directly applied low intensity direct electric current enhances peripheral nerve regeneration in rats. *J. Neurosci Methods*. 2003; n.129, p. 183-90. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14511820> >. Acesso em: 30 set 2018.

MANTOVANI, A. M. et al. Avaliação precoce do pé diabético: prevenção de incapacidades. In: **Colloquium Vitae**. Presidente prudente. p. 242-248. 2011. Disponível em < <http://unoeste.br/site/pos/enapi/2011/suplementos/documentos/Vitae-PDF/CDFisioterapia.pdf#page=40>>. Acesso em 12 out 2018.

MENDONÇA, S. S.; MORAIS, J.; MOURA, M. C. G. G. Proposta de um protocolo de avaliação fisioterapêutica para os pés de diabéticos. **Fisioter. mov.**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 285-298, Jun 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo.php?script>

=sci\_arttext&pid=S0103-51502011000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 nov 2018.

MENDES, T. A. B. et al. Diabetes mellitus: fatores associados à prevalência em idosos, medidas e práticas de controle e uso dos serviços de saúde em São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, São Paulo. 2011, vol.27, n.6, pp.1233-1243. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2011000600020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2011000600020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 ago. 2018.

OCHOA-VIGO, K.; PACE, A. E. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Acta paulis. de Enfer.** São Paulo. v. 18, n. 1, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v18n1/a14v18n1>>. Acesso em 02 Set 2018.

PAGANO, L.; PROIETTO, M.; BIONDI, R. Neuropatia diabetica periferica: riflessioni e proposte farmacologiche e riabilitative. **Recenti Progressi in Medicina**, v. 100, n. 7, p. 337-342, 2009. Disponível em <[http://www.recentiproggressi.it/allegati/00444\\_2009\\_07/fulltext/337-342%20Oggi%20-%20Pagano.pdf](http://www.recentiproggressi.it/allegati/00444_2009_07/fulltext/337-342%20Oggi%20-%20Pagano.pdf)>. Acesso em 12 Out 2018.

PEREIRA, R. B. et al. Efeitos do uso de órteses na Doença de Charcot-Marie-Tooth: atualização da literatura. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 388-393, Dez. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-29502012000400016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502012000400016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 20 Out 2018.

PEDROSA, C. H.; ANDRADE, A. **Consenso internacional sobre o pé diabético**. Brasil, Ministério do Estado da Saúde, 2001.

POLICARPO, N. S. **Conhecimento, atitudes e práticas de medidas preventivas sobre pé diabético**. Monografia. Picos (PI), 78p, 2012.

PORCIÚNCULA, M. V. et al. Análise de fatores associados à ulceração de extremidades em indivíduos diabéticos com neuropatia periférica. **Arq. Bras. De Endocri. & Met.** São Paulo, 2007. Disponível em <<http://www.repositorio.unifesp.br/Bitstream/handle/11600/3968/S0004-2730200700700017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 20 mai 2017.

ROSER, M. C. et al. Novel In-Shoe Exoskeleton for Offloading of Forefoot Pressure for Individuals With Diabetic Foot Pathology. **Journal of Diabetes Scien. And Techno.** 11.5. 2017. Tolland. p. 874–882. *PMC*. Rede. Disponível em <[https://www.Ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5951007/pdf/10.1177\\_1932296817726349.pdf](https://www.Ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5951007/pdf/10.1177_1932296817726349.pdf)>. Acesso em 01 ago 2018.

RICHARDSON, J. K.; SANDMAN, D.; VELA, S. A focused exercise regimen improves clinical measures of balance in patients with peripheral neuropathy. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, Michigan. v. 82, n. 2, p. 205-209, 2001.

RICHARDSON, J. K. et al. A comparison of gait characteristics between older women with and without peripheral neuropathy in standard and challenging environments. **Amer. Geriat. Society**, Michigan. v. 52, n. 9, p. 1532-1537, 2004. Disponível em <[http://www.academia.edu/download/43675659/A\\_comparison\\_of\\_gait\\_characteristics\\_bet20160312-12648-1x2lxzh.pdf](http://www.academia.edu/download/43675659/A_comparison_of_gait_characteristics_bet20160312-12648-1x2lxzh.pdf)>. Acesso em 13 out 2018.

SARTOR, C. D. et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders* vol. 15 137. 27 Abr. 2014. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5944963/pdf/pone.0195309.pdf>>. Acesso em 12 Out 2018.

SCHUSTER, R. C.; SANT, C. R.; DALBOSCO, V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de marcha de um paciente hemiparético. **Acta fisiátrica**. Passo Fundo. v. 14, n. 2, p. 82-86, 2016. Disponível em <<http://www.periodicos.usp.br/actafisiatrica/article/download/102794/101076>>. Acesso em 14 out 2018.

SALES, K. L.; SOUZA, L. A.; CARDOSO, V. S. Equilíbrio estático de indivíduos com neuropatia periférica diabética. **Fisiot. e Pesq.** Parnaíba. v. 19, n. 2, p. 122-127, 2012. Disponível em <<http://www.periodicos.usp.br/fpusp/article/viewFile/45556/49165>>. Acesso em 13 out 2018.

SOUZA, C. C. **Eficácia de uma intervenção fisioterapêutica na qualidade de vida, propriocepção, sensibilidade e mobilidade de idosos diabéticos institucionalizados**. 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

SOARES, A. L. et al. Alterações do sistema hemostático nos pacientes com diabetes melito tipo 2. **Rev. Bras. Hematol. E Hemoter.**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 482-488, ago. 2010. Disponível em: <http://www.Diabetes.org.br>. Acesso em 24 de jul de 2018.

SILVA, R. E. G. et al. avaliação sensório-motora e sua correlação com a qualidade de vida em portadores de diabetes mellitus. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. Rio Branco. v. 4, n. 1, 2017. Disponível em <<http://200.129.173.132/revista/index.php/SAJEBTT/article/download/1140/809>>. Acesso em 03 dez 2017.



SOUZA, J. M. et al. Conhecimentos e atitudes dos acadêmicos concludentes de fisioterapia quanto aos cuidados preventivos no pé diabético. **Rev. Interdisciplinar**. Teresina. v. 6, n. 4, p. 124-131, 2013. Disponível em <[http://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/download/213/pdf\\_74](http://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/download/213/pdf_74)>. Acesso em 12 mar 2018.

SANTOS, A. A. et al. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. **Rev. bras. fisioter.** São Carlos, v. 12, n. 3, p. 183-187, Jun 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-3552008000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-3552008000300005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 11 nov. 2017.

SACCO, I. C. N. et al. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. **Rev. Bras. Fisioter.** São Paulo. v. 11, n. 1, p. 27-33, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbfis/v11n1/05.pdf>>. Acesso em 10 ago 2018.

SANTOS, J. R.; ENUMO, S. R. F. Adolescentes com Diabetes mellitus tipo 1: seu cotidiano e enfrentamento da doença. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p.411-425, 2003. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01029722003000200021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01029722003000200021&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 dez 2017.

TONEZZER, T. **Uso da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) na redução dos sintomas de neuropatia periférica induzida por quimioterapia anti-neoplásica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2016.

ULHOA, L. S. et al. Mobilidade articular de idosos diabéticos e não diabéticos e influência da fisioterapia. **Fisioter. mov.** Curitiba, v. 24, n. 1, p. 99-106, mar. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 12 jul 2018.

VILLAS BOAS, L. C. G. et al. **Relação entre apoio social, adesão aos tratamentos e controle metabólico de pessoas com diabetes mellitus**. Ver. Latino-Amer. de Enferm., Ribeirão Preto. v. 20, n. 1, 2012.

VERAS, T. C. et al. Associação entre força muscular e sensibilidade plantar em pacientes diabéticos: um estudo transversal. **Saúde e Pesquisa**, Maringá. v. 8, n. 3, p. 525-532, 2015. Disponível em <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/download/4551/2702>>. Acesso em 02 Set 2018.

WU, S. C. et al. Úlceras do Pé no Paciente Diabético, Prevenção e Tratamento. **Saúde Vascular e Geren.de Risco**. São Paulo. 3.1: 65–76. 2007. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1994045/pdf/vhrm0301-065.pdf>>. Acesso ago 2018.

07/12/2018

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Cristian Oliveira De Abreu)



## Cristian Oliveira De Abreu

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7304217995569081>  
 Última atualização do currículo em 07/11/2018

Cursando graduação Fisioterapia, com ênfase em Fisioterapia e Terapia Ocupacional; (Texto informado pelo autor)

### Identificação

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Nome</b>                            | Cristian Oliveira De Abreu |
| <b>Nome em citações bibliográficas</b> | ABREU, C. O.               |

### Endereço

### Formação acadêmica/titulação

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>2014</b>        | Graduação em andamento em Fisioterapia.<br>Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Brasil. |
| <b>2008 - 2010</b> | Ensino Médio (2º grau).<br>E.E.E.F.M. RICARDO CATANHEDE, EEEFM.%20RC, Brasil.                    |

### Formação Complementar

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>2016 - 2016</b> | Extensão universitária em FAEMA A SERVIÇO DA SAÚDE. (Carga horária: 30h).<br>Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Brasil. |
|--------------------|--|

### Áreas de atuação

|           |  |
|-----------|--|
| <b>1.</b> | Grande área: Ciências da Saúde / Área: Fisioterapia e Terapia Ocupacional. |
|-----------|--|

### Produções