



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Emmylie Reginne Pinto  
Tainá Aparecida Custódio**

**IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO  
TRATAMENTO DO PÉ DIABÉTICO:  
revisão integrativa**

**Pindamonhangaba – SP  
2021**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Emmylie Reginne Pinto  
Tainá Aparecida Custódio**

**IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO  
TRATAMENTO DO PÉ DIABÉTICO:  
revisão integrativa**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Bacharel em Fisioterapia pelo Curso de Fisioterapia do UniFUNVIC, Centro Universitário – FUNVIC, Pindamonhangaba – SP.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cristina Martinez Teodoro.

**Pindamonhangaba – SP  
2021**

Pinto, Emmylie Reginne. Custódio, Tainá Aparecida.

Impacto da intervenção fisioterapêutica no tratamento do pé diabético: revisão integrativa/ Emmylie Reginne Pinto, Tainá Aparecida Custódio / Pindamonhangaba-SP: UniFUNVIC Centro Universitário, 2021.

30 f.

Monografia (Graduação em Fisioterapia) UniFUNVIC-SP.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cristina Martinez Teodoro.

1 Diabete Mellitus. 2 Pé diabético. 3 Fisioterapia. 4 Exercício.

I Impacto da Intervenção Fisioterapêutica no tratamento do pé diabético: revisão integrativa II Emmylie Reginne Pinto, Tainá Aparecida Custódio.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Emmylie Reginne Pinto  
Tainá Aparecida Custódio**

**IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO  
TRATAMENTO DO PÉ DIABÉTICO:  
revisão integrativa**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Bacharel em Fisioterapia pelo Curso de Fisioterapia do UniFUNVIC, Centro Universitário – FUNVIC, Pindamonhangaba – SP.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cristina Martinez Teodoro.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

Prof. \_\_\_\_\_ Fundação Universitária Vida Cristã

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ Fundação Universitária Vida Cristã

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ Fundação Universitária Vida Cristã

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos esse trabalho a Deus, que nos presenteia com o dom da vida e nos sustentou a cada dia dando-nos força e coragem para atingirmos nossos objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos abençoado até o exato momento, e ter nos dado forças e determinação para concluirmos mais uma etapa de nossas vidas.

A nossa orientadora Professora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cristina Martinez Teodoro um agradecimento especial, que sempre acreditou na realização deste trabalho, nos guiando com compreensão, paciência e sabedoria, e ter nos permitido absorver seus ricos conhecimentos.

Aos nossos familiares, que estiveram ao nosso lado, nos impulsionando em todos os momentos.

A todos os professores do UniFUNVIC que ao longo desta jornada nos capacitaram com todo seu profissionalismo.

E por fim, um agradecimento as amigas que foram além da graduação, na qual sempre houve reciprocidade e incentivos, e assim nos permitido a realização deste trabalho.

“Só se vive o propósito quem suporta o processo”

Scarllat Morais

**Este trabalho foi escrito na forma de artigo científico a ser submetido à revista Fisioterapia Brasil, cujas normas estão em anexo (ANEXO A).**

# **IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO TRATAMENTO DO PÉ DIABÉTICO: revisão integrativa**

IMPACT OF PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION ON THE TREATMENT OF DIABETIC FOOT: integrative review

Emmylie Reginne Pinto<sup>1\*</sup>, Tainá Aparecida Custódio<sup>1</sup>, Elaine Cristina Martinez Teodoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do Curso de Fisioterapia do UniFUNVIC, Centro Universitário – FUNVIC, Pindamonhangaba – SP.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Professora Doutora do Curso de Fisioterapia do UniFUNVIC, Centro Universitário – FUNVIC, Pindamonhangaba – SP.

\* Correspondência: mily.emmylie@hotmail.com

## **Resumo**

Por ser a principal causa de amputação não traumática dos membros inferiores, o pé diabético é considerado uma complicação que mais ocorre no Diabetes Mellitus. Este trabalho tem como objetivo verificar na literatura o impacto da intervenção fisioterapêutica no tratamento do pé diabético. Trata-se de um estudo de revisão integrativa, no qual foram utilizados artigos científicos em português e inglês de revistas indexadas nas bases de dados: Medline, Scielo e Pedro, publicados entre os anos de 2010 a 2020. Para a elaboração deste trabalho foram incluídos artigos com população alvo de idosos portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 e que apresentassem neuropatia periférica. Diante de todas as circunstâncias, percebe-se que a intervenção fisioterapêutica, com ênfase na educação em saúde é uma ferramenta fundamental para conscientizar e modificar hábitos e atitudes que colocam em risco o pé dos usuários. Portanto, constata-se que a abordagem por meio da intervenção fisioterapêutica mostrou resultados positivos, independentemente do tipo de protocolo aplicado.

**Palavras-chave:** Diabetes mellitus. Pé diabético. Fisioterapia. Exercício.

## **Abstract**

As it is the main cause of non-traumatic amputation of the lower limbs, the diabetic foot is considered a complication that most occurs in Diabetes Mellitus. This study aims to verify in the literature the impact of physical therapy intervention in the treatment of diabetic foot. This is an integrative review study, in which scientific articles in Portuguese and English from journals indexed in the databases: Medline, Scielo and Pedro, published between the years 2010 to 2020, were used. articles were included with a target population of elderly patients with type 2 diabetes mellitus and those with peripheral neuropathy. Under all circumstances, it is clear that physical therapy intervention, with an emphasis on health education, is a fundamental tool to raise awareness and change habits and attitudes that put the users' feet at risk. Therefore, it appears that the approach through physical therapy intervention showed positive results, regardless of the type of protocol applied.

**Keywords:** Diabetes Mellitus. Diabetic Foot. Physiotherapy. Exercise.

## **Introdução**

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica caracterizada pelo excesso de glicemia e pela falta absoluta ou parcial de insulina no organismo, podendo causar danos ou disfunção ao endotélio, como também complicações micro e macro vasculares que afetam o sistema nervoso e músculo esquelético. Esses eventos normalmente estão relacionados a placas de ateroma e a diminuição do fluxo sanguíneo nos vasos maiores, além de afetarem outros órgãos como pele, rins, olhos e cérebro.<sup>1</sup>

O DM tipo 2 é causado pela baixa produção de insulina no pâncreas, que ocasiona uma elevação na taxa de glicose no organismo. Tem como fator a influência genética, além da predominância em adultos, que em sua maioria se encaixam em um grupo populacional cujo fator de risco para o desenvolvimento da doença é mais propício, como o sedentarismo, a má alimentação, o ganho excessivo de peso, tabagismo, etilismo e o histórico familiar, os quais juntos se tornam as principais causas para o surgimento do DM tipo 2.<sup>2</sup>

Trata-se de uma doença de início silencioso que acomete cerca de 7,6% da população mundial adulta, com predominância no sexo feminino. Mesmo se tratando de um número baixo em porcentagem, é considerada um problema de saúde pública de grande influência econômica e social, e suas complicações são as principais responsáveis pela mortalidade e morbidade, com maiores atenções para os comprometimentos macro vasculares, microvasculares e Neuropatia Diabética (ND), que combinados podem conduzir a uma série de síndromes clínicas e afetar de forma isolada ou difusa os seguimentos proximais ou distais, podendo ser reversível ou irreversível.<sup>3</sup>

Quando o DM é mal controlado, favorece o desenvolvimento de complicações altamente incapacitantes, principalmente o pé diabético, a cegueira e a insuficiência renal crônica, impedindo as pessoas de continuarem realizando suas atividades diárias e laborais, acarretando alta ocupação de leitos e absenteísmo ao trabalho, pelas internações prolongadas e recorrentes. A neuropatia ocasiona a perda da sensibilidade protetora e, subsequentemente, a deformidade do pé, com possibilidade de uma marcha anormal, tornando o paciente vulnerável a pequenos traumas e lesões de pele causados por calçados impróprios ou pela deambulação descalça.<sup>4</sup>

Na Síndrome do Pé Diabético (SPD), a neuropatia periférica (NP) sensitivo-motora e a neuropatia autonômica são responsáveis pela maior parte das alterações clínicas encontradas, onde a NP causa perda progressiva das sensibilidades protetora e proprioceptiva. É importante ressaltar que nas fases adiantadas da doença, o paciente pode apresentar o pé totalmente insensível aos mais variados traumas e as alterações na marcha são frequentes, em geral com

sobrecarga na região plantar do antepé, na projeção da cabeça dos metatarsianos, que é a área de maior frequência de úlceras no portador de pé diabético.<sup>5</sup>

A hiperglicemia prolongada é o elo comum que une os três pilares responsáveis pela formação da úlcera no pé dos diabéticos: neuropatia, isquemia e infecção. A exposição permanente e prolongada ao alto nível glicêmico provoca alterações degenerativas nos axônios de todas as fibras nervosas.<sup>7</sup> Inicialmente são atingidas as fibras autonômicas simpáticas, seguindo-se as fibras sensitivas e motoras. A neuropatia simpática é responsável pelo bloqueio da sudorese e pela abertura dos shunts pré-capilares, proporcionando o aquecimento e edema do pé e a desidratação da pele, o que favorece a formação de fissuras, que são possíveis “portas de entrada” para bactérias.<sup>6</sup>

A neuropatia motora provoca atrofia nos músculos intrínsecos do pé, dando origem a alterações estruturais em sua arquitetura, sendo responsável pelo desenvolvimento de áreas de hiperpressão intrínsecas em locais com predisposição para a formação de úlceras. A neuropatia sensitiva é que impede o doente de se defender das agressões intrínsecas ou extrínsecas, permitindo o desenvolvimento de lesões graves.<sup>7</sup>

As deformidades mais frequentemente desencadeadas pela neuropatia motora são: dedos em garra, dedos em martelo, proeminência plantar das cabeças dos metatarsos e pé cavo. Estas deformidades alteram os padrões da pressão plantar durante a marcha, tornando os pés insensíveis e ainda mais susceptíveis às úlceras de pressão.<sup>8</sup>

A imunodeficiência envolvendo tanto a habilidade fagocitária dos leucócitos, quanto sua capacidade de produzir anticorpos (linfócitos T) é bem reconhecida nos pacientes diabéticos, contribuindo diretamente para a baixa resposta imunológica no combate das infecções. Tanto a doença arterial periférica quanto a imunodeficiência, não contribuem diretamente para a formação das úlceras, mas atuam como fatores de risco, aumentando a chance de complicação nos pacientes diabéticos com neuropatia.<sup>9</sup>

A detecção precoce e o tratamento oportuno das manifestações clínicas podem evitar metade das amputações em indivíduos portadores de DM, a fisioterapia atua na avaliação do risco de desenvolvimento da neuropatia diabética e na estimulação da regeneração da fibra nervosa.<sup>10</sup>

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar na literatura o impacto da intervenção fisioterapêutica na prevenção e tratamento do pé diabético.

## Método

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura através de artigos científicos indexados, retirados das bases de dados MEDLINE, SciELO e PEDro, obedecendo aos seguintes critérios: publicados no período de 2010 a 2020, com população alvo de idosos portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 e que apresentassem neuropatia periférica (pé diabético).

Incorporou-se ao estudo artigos do tipo ensaios clínicos, ensaios clínicos randomizados, estudos de caso, artigos da língua portuguesa e da língua inglesa, indivíduos com idade entre 45 a 70 anos, de ambos os sexos, portadores de úlceras e pé diabético.

Foram excluídos desta pesquisa artigos que abordassem tratamento cirúrgico ou outras patologias, bem como a prevenção da doença, além de indivíduos com idades inferior a 45 anos e superior a 70 anos.

A busca foi realizada através dos seguintes Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): diabetes mellitus, pé diabético, fisioterapia, exercício, e em inglês: *diabetes mellitus*, *diabetic foot*, *physiotherapy*, *exercise*, as quais foram combinadas utilizando os operadores booleanos (OR/AND) e (NOT/AND) em cada base de dados supracitada.

A pesquisa pelos artigos relacionados ao tema foi realizada por 2 pesquisadores no período de agosto de 2020 até maio de 2021, onde obtiveram um total de 495 artigos, dos quais a partir dos títulos e resumos foram elegíveis 134. Posteriormente foi realizada a seleção dos artigos, na qual após a leitura completa e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os avaliadores obtiveram um total de 10 artigos. O processo de busca pela seleção dos artigos pode ser observado no fluxograma da figura 1.

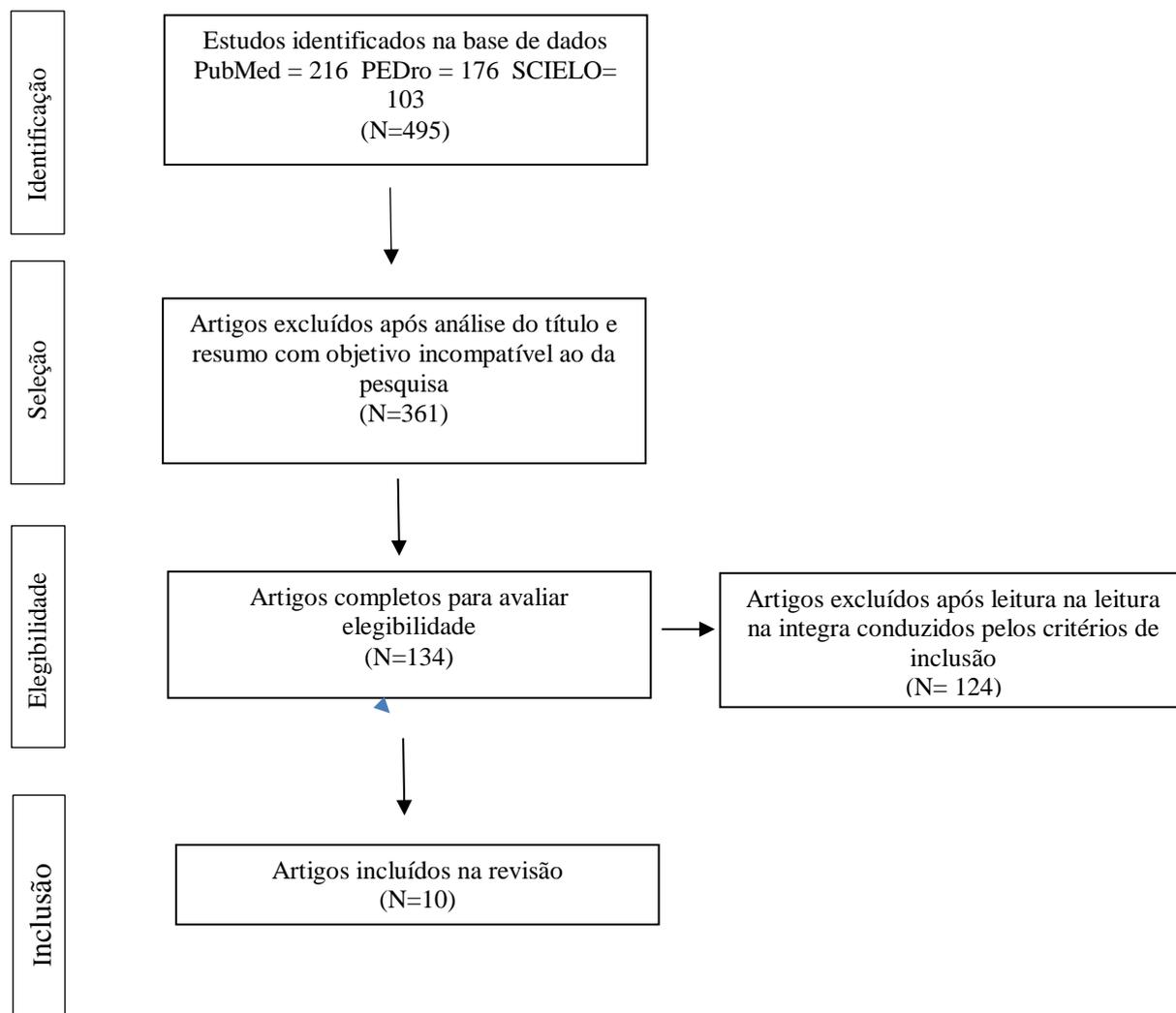


Figura 1 – Fluxograma do processo de elegibilidade e dos artigos (n=10)

Após a busca pelos estudos na íntegra, a partir dos critérios de inclusão determinados, foram encontrados artigos correspondentes até o ano de 2019, apesar do período de busca ter sido de 2010 a 2020.

## Resultados

Quadro 1- Caracterização dos artigos selecionados (N=11)

Autor/ano	Tipo de Estudo	Amostra	Protocolo/ tipo de intervenção	Resultados
Sartor et al., 2012 <sup>11</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	55 pacientes com diagnóstico de polineuropatia diabética, entre 45 a 65 anos de idade foram recrutados.	Treinamento de tornozelo-pé e marcha foram aplicados 2 vezes por semana de 40 – 60 minutos cada sessão, durante 12 semanas, onde 26 pacientes foram designados para o grupo de intervenção e os outros 29 para o grupo controle, onde receberam os cuidados médicos padrão: tratamento farmacológico para diabetes e instruções de cuidados com os pés.	O grupo de intervenção resultou em melhora do impacto do calcanhar, melhor controle da cinemática, cinética do pé e tornozelo aumento na função musculoesquelética e na tarefa dinâmica da marcha.
Mueller et al., 2012 <sup>12</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	29 participantes com diabetes e neuropatia periférica foram aleatoriamente designados para o grupo que realizou exercícios com sustentação de peso (n =15) e o grupo que realizou exercícios sem sustentação de peso (n= 14).	Equilíbrio, flexibilidade, fortalecimento e exercícios aeróbicos conduzidos em sedestação ou deitado (sem sustentação de peso) ou em posição ortostática e durante a marcha (com sustentação de peso) ocorreram 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Foram implementadas medidas que incluíram o TC6M e a contagem diária de passos.	O grupo que realizou exercícios com sustentação de peso mostrou maiores ganhos do que o grupo que realizou exercícios sem sustentação de peso ao longo do tempo na TC6M e na contagem média diária de passos.
Sartor et al., 2014 <sup>13</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	55 pacientes, entre 45 e 65 anos com diagnóstico de polineuropatia diabética.	Para o grupo de intervenção com 26 pacientes foram aplicados exercícios para treinamento de pé-tornozelo e marcha duas vezes por semana, enquanto 29 pacientes do grupo controle receberam cuidados médicos padrão: tratamento farmacológico para diabetes e instruções de cuidados com os pés. Ambos os grupos	O resultado do grupo de intervenção mostrou uma mudança não significativa, o tratamento apresentou diminuição do impacto do calcanhar, melhor controle excêntrico de contato do antepé e maior participação do hálux demais dedos dos pés.

			foram observados por 12 semanas.	
Monami et al., 2015 <sup>14</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	121 pacientes de ambos os sexos com diabetes tipo 2, randomizados em uma proporção de 1:1 para intervenção ou grupo controle.	Intervenção de 2 horas fornecida a grupos de 5-7 pacientes, com aula presencial de 30 minutos sobre fatores de risco para úlceras nos pés e uma sessão interativa de 90 minutos com exercícios práticos sobre comportamentos para reduzir o risco	O estudo foi encerrado de forma prematura por conta da diferença significativa no resultado entre os dois grupos de tratamento, onde 6 pacientes do grupo controle desenvolveram úlceras durante o acompanhamento 6 meses.
Roser et al., 2017 <sup>15</sup>	Ensaio Clínico	5 pessoas com úlcera do pé diabético, foram comparadas a pressão no antepé e no retropé dos participantes utilizando um novo sapato de exoesqueleto.	As leituras da pressão plantar foram feitas durante uma caminhada de 6 metros na velocidade do participante, e cinco passadas foram calculadas. Os resultados foram obtidos com as molas do exotendão calcâneo desengatadas como linha de base, seguidos de medições feitas com as molas engatadas.	Quando as molas foram acionadas, todos os participantes demonstraram uma diminuição na pressão do antepé, com média de redução de 22%.
Monteiro et al., 2018 <sup>16</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	77 pacientes com neuropatia diabética realizaram tratamento usual e com exercícios supervisionados de tornozelo com o objetivo de aumentar força e flexibilidade.	Os pacientes foram avaliados 5 vezes durante 1 ano em relação ao nível de atividade física diária, velocidades de marcha, úlcera no pé, teste de neuropatia, amplitude de movimento passiva do tornozelo, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força muscular do pé, pressão plantar, cinemática e cinética tornozelo-pé durante a marcha.	O programa de treinamento de 1 ano foi eficaz no aumento da velocidade da marcha, do nível de atividade física diária, na melhora da qualidade de vida, força, funcionalidade, mobilidade do pé e biomecânica ao caminhar.
Schneider et al., 2019 <sup>17</sup>	Ensaio clínico	12 pessoas com risco de úlceras do pé diabético, sendo 66% mulheres com idade média de 59,9 anos.	Foram realizados 4 exercícios individuais e sessões de aconselhamento comportamental durante 2-3 semanas, conjuntamente com o uso de um monitor de	O programa pareceu viável, todos usaram o monitor de atividades e responderam às mensagens de texto. A aceitabilidade do tratamento foi alta, os participantes

			atividade e mensagens de texto, por mais 8 semanas.	aumentaram seus passos em uma média de 881,89 passos/dia, o controle glicêmico diminuiu em média 0,33% e a mobilidade diária não mudou.
Dixit et al., 2019 <sup>18</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	87 indivíduos com neuropatia diabética em um centro terciário. Ao final da randomização haviam 47 indivíduos no grupo controle e 37 no grupo de estudo.	O grupo de estudo realizou exercício na faixa de 40% a 60% da frequência cardíaca máxima, como um complemento a essa classificação de esforço percebido (escala de 6 a 20) antes, durante e pós-exercício. Para o grupo de controle, foram fornecidos cuidados médicos padrão, educação, dieta e cuidados com os pés.	Os dois grupos apresentaram uma diferença significativa pré e pós intervenção na escala de dor, sintomas sensoriais, atividades restritas da vida diária, nas restrições das relações sociais e na qualidade de vida. O exercício aeróbico de intensidade moderada, obteve um maior impacto na qualidade de vida dos indivíduos com neuropatia periférica.
Ahmad et al., 2020 <sup>19</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	38 participantes (25 homens e 13 mulheres) com neuropatia diabética foram selecionados e alocados aleatoriamente para intervenção e grupo controle.	Os participantes do grupo de intervenção receberam treinamento sensório-motor e de marcha por oito semanas, conjuntamente com educação sobre diabetes e cuidados com os pés; os participantes do grupo controle receberam apenas educação sobre diabetes e cuidados com os pés. As medidas de desfecho envolveram propriocepção, estudos de condução nervosa dos nervos fibular e tibial e ativação dos músculos dos membros inferiores e multífidos em pé com olhos abertos e fechados e caminhada na esteira.	A pesquisa revelou que o treinamento sensório-motor e de marcha é uma ferramenta eficaz para melhorar a propriocepção e a função nervosa. Beneficia a ativação muscular ao redor do tornozelo e do músculo multífido durante o controle postural e caminhada em pacientes neuropatia diabética.
Monteiro et al., 2020 <sup>20</sup>	Ensaio Clínico Randomizado	30 pessoas com neuropatia diabética realizaram cuidados usuais (grupo controle) ou cuidados usuais associados a um programa de exercícios	Foram avaliadas mudanças basais durante 12 semanas ao nível de atividade física diária, velocidade da marcha, sensibilidade	O grupo intervenção melhorou significativamente a força dos dedos dos pés, o tempo de contato durante a marcha e os sintomas de neuropatia diabética, as

		supervisionados (grupo intervenção).	tátil, amplitude de movimento do tornozelo, sintomas de neuropatia diabética, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força do pé e pressão plantar durante a marcha.	pressões de pico do antepé aumentaram com o tempo, já o grupo controle mostrou um aumento significativo nas pressões e força de pico do calcanhar.
--	--	--------------------------------------	--	--

Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M).

## Discussão

O DM vem ocorrendo com muito mais frequência nos últimos anos, atingindo uma grande parte da população mundial, o que leva os pesquisadores a estimarem que nos próximos anos o número de diabéticos aumente em torno de 20% na população. No Brasil, a situação não é diferente, por isso, diante dessa perspectiva de aumento do DM, é importante compreender a necessidade de cuidados com esses pacientes de maneira que o autocuidado e a educação em diabetes, ainda em conjunto com a alimentação saudável e a prática da atividade física, possam promover um aumento na qualidade de vida e prevenção de agravos na situação deles.

O presente estudo verificou que a detecção precoce alinhada ao tratamento oportuno das manifestações clínicas pode evitar metade das amputações em indivíduos portadores de DM e a fisioterapia possui um papel fundamental na avaliação do risco de desenvolvimento da neuropatia diabética e na estimulação da regeneração da fibra nervosa.<sup>10</sup>

As formas de estudos estabelecidas variaram entre os autores, sendo que foram mais bem descritos os estudos abordados por Monteiro et al.<sup>16</sup>, Sartor et al.<sup>11</sup>, Dixit et al.<sup>18</sup>, Ahmad et al.<sup>19</sup>, Sartor et al.<sup>13</sup> e Monteiro et al.<sup>20</sup>. Foram representados de maneira simplificada as técnicas e métodos aplicados nos estudos de Monami et al.<sup>14</sup>, Mueller et al.<sup>12</sup>, Schneider et al.<sup>17</sup> e Roser et al.<sup>15</sup>

Observou-se que o ensaio clínico randomizado foi o tipo de estudo mais utilizado devido a necessidade de obtenção de dados em diferentes vertentes diagnósticas. Dentro dos protocolos utilizados, a intervenção faz parte da maioria dos estudos, possibilitando uma ação direta sobre o problema e disponibilizando resultados mais confiáveis.

A respeito do tempo de intervenção e do número da amostra, não houve um consenso entre os artigos selecionados, nos quais haviam distinções no período de tratamento e no número da amostra analisada. Nos estudos Sartor et al.<sup>11</sup> e Sartor et al.<sup>13</sup> realizou-se um ensaio clínico controlado randomizado cego com 55 pacientes, entre 45 e 65 anos com diagnóstico de

polineuropatia diabética, onde para o grupo de intervenção com 26 pacientes foram aplicados exercícios para treinamento de pé-tornozelo e marcha duas vezes por semana, enquanto 29 pacientes do grupo controle receberam cuidados médicos padrão como tratamento farmacológico para diabetes e instruções de cuidados com os pés. Ambos os grupos foram observados por 12 semanas. O resultado do grupo de intervenção mostrou uma mudança não significativa, o tratamento apresentou melhora do impacto do calcanhar, melhor controle excêntrico de contato do antepé e maior participação do hálux e dos dedos dos pés.

O treinamento sensório-motor e de marcha provou-se uma ferramenta eficaz para melhorar a propriocepção e a função nervosa, beneficiando a ativação muscular ao redor do tornozelo e do músculo multífido durante o controle postural e caminhada em pacientes com DPN. Por meio do ensaio clínico randomizado realizado por Ahmad et al.<sup>19</sup>, 38 participantes, sendo 25 homens e 13 mulheres com DPN foram selecionados e alocados aleatoriamente no grupo intervenção e no grupo controle. Os participantes do grupo de intervenção receberam treinamento sensório-motor e de marcha por oito semanas, sendo 3 dias por semana, conjuntamente com diabetes e educação sobre cuidados com os pés; os participantes do grupo controle receberam apenas educação sobre diabetes e cuidados com os pés. As medidas de desfecho envolveram propriocepção, estudos de condução nervosa dos nervos fibular e tibial, ativação dos músculos dos membros inferiores e multífidus em pé com os olhos abertos e fechados e caminhada na esteira.

Por meio de uma intervenção de duas horas fornecida aos grupos de 5 a 7 pacientes, Monami et al.<sup>14</sup> realizaram um ensaio clínico randomizado com 121 pacientes de ambos os sexos que apresentavam diabetes tipo 2, randomizados em uma proporção de 1:1 para intervenção ou grupo controle com aula presencial de 30 minutos sobre fatores de risco para úlceras nos pés e uma sessão interativa de 90 minutos, com exercícios ativos práticos sobre comportamentos para reduzir o risco de lesões nos pés. Esse estudo foi encerrado de forma prematura por conta da diferença significativa no resultado entre os dois grupos de tratamento, onde seis pacientes do grupo controle desenvolveram úlceras durante o acompanhamento por seis meses.

Para o fortalecimento da musculatura do pé, alguns treinamentos com atividades físicas foram fundamentais para a melhora dos pacientes, como Monteiro et al.<sup>16</sup> e Monteiro et al.<sup>20</sup> que por meio de um estudo cego e controlado com 77 pacientes com neuropatia diabética realizaram tratamento convencional e exercícios supervisionados de tornozelo com o objetivo de aumentar a força e flexibilidade, além do outro estudo onde foram selecionadas aleatoriamente 30 pessoas com DPN, divididas em dois grupos, sendo um grupo submetido a

cuidados usuais (grupo controle) e outro a cuidados usuais mais um programa de exercícios supervisionados (grupo de intervenção). No primeiro, os pacientes foram avaliados 5 vezes durante 1 ano em relação ao nível de atividade física diária, velocidades de marcha, úlcera no pé, teste de neuropatia, amplitude de movimento passiva do tornozelo, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força muscular do pé, pressão plantar, cinemática e cinética tornozelo e pé durante a marcha. O programa de treinamento de 1 ano foi eficaz no aumento da velocidade da marcha, no nível de atividade física diária, na melhora da qualidade de vida, força, funcionalidade, mobilidade do pé e biomecânica ao caminhar. No segundo, foram avaliadas as mudanças basais durante 12 semanas no nível de atividade física diária, velocidade da marcha, sensibilidade tátil, amplitude de movimento do tornozelo, sintomas de neuropatia diabética, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força do pé e pressão plantar durante a marcha. O grupo de intervenção melhorou significativamente a força dos dedos dos pés, o tempo de contato durante a marcha e os sintomas de DPN, as pressões de pico do antepé aumentaram com o tempo, já o grupo controle mostrou um aumento significativo nas pressões e força de pico do calcanhar.

Já Mueller et al.<sup>12</sup> conseguiram maiores ganhos de equilíbrio e fortalecimento nos indivíduos que realizaram exercícios aeróbicos em posição ortostática e durante a deambulação, em comparação com os que realizaram o exercício em sedestação ou deitados.

Schneider et al.<sup>17</sup> trabalharam com 12 pessoas com risco de úlceras do pé diabético, sendo 66% mulheres com idade média de 59,9 anos, utilizando 4 exercícios individuais e sessões de aconselhamento comportamental durante 2 a 3 semanas, conjuntamente com o uso de um monitor de atividade e mensagens de texto, por mais 8 semanas. Seu experimento obteve sucesso, com uma aceitabilidade muito alta do tratamento, com os participantes aumentando seus passos em uma média de 881,89 passos por dia, o controle glicêmico diminuiu em média 0,33% e a mobilidade diária não mudou. Em contrapartida, Roser et al.<sup>15</sup> reduziram em média, 22% a pressão em 5 pessoas com úlcera do pé diabético, onde foi comparado a pressão no antepé e no retropé dos participantes calçando um novo sapato de exoesqueleto. As leituras da pressão plantar foram realizadas durante uma caminhada de 6 metros na velocidade do participante e cinco passadas foram calculadas. Os resultados foram obtidos com as molas do extensor de Aquiles desengatadas como uma linha de base, seguidos de medições realizadas com as molas engatadas. Quando as molas foram acionadas, todos os participantes demonstraram uma diminuição na pressão do antepé.

No estudo de Dixit et al.<sup>18</sup> foram fornecidos cuidados médicos padrão, educação, dieta e cuidados com os pés. Por meio de um ensaio clínico randomizado simples-cego, participaram

87 indivíduos com DPN em um centro terciário. Ao final da randomização haviam 47 indivíduos no grupo controle e 37 no grupo de intervenção. O grupo de intervenção realizou exercício aeróbico na faixa de 40% a 60% da frequência cardíaca máxima além da escala de esforço percebido (escala de 6 a 20) antes, durante e pós-exercício. Houve uma diferença significativa entre os 2 grupos, para ambos os membros inferiores.

Desta forma, é possível constatar que a intervenção fisioterapêutica apresenta resultados positivos, independentemente do tipo de protocolo aplicado ou do tipo de intervenção trabalhado. Sendo assim, a prática de atividade física direcionada proporciona diversos benefícios melhorando, contudo, a qualidade de vida, sendo fundamental para o controle da patologia associado com a medicação e acompanhamento adequado pelos profissionais de saúde.

Por fim, mesmo os artigos analisados apresentando diferenças entre os protocolos e números de amostras, não apresentando uma padronização da intensidade dos exercícios praticados e do período de realização, além da carência de ensaios clínicos randomizados, observou-se que a detecção precoce e o tratamento oportuno das manifestações clínicas são capazes de evitar as amputações em indivíduos portadores de DM, sendo a fisioterapia grande atuante na prevenção do risco de desenvolvimento da neuropatia diabética e na estimulação da regeneração da fibra nervosa.

## **Conclusão**

Nesse estudo foi possível observar a relevância da fisioterapia na prevenção e no tratamento das complicações do pé diabético, reabilitando por exemplo as amplitudes de movimentos, as alterações de sensibilidade, funcionalidade, mobilidade do pé, aumento da velocidade da marcha, força muscular do pé, melhora da propriocepção e da função nervosa, entre outros benefícios, os quais proporcionam ao paciente uma melhora na qualidade de vida, principalmente por meio da inclusão de exercícios aeróbicos conjuntamente ao aconselhamento comportamental e cuidados médicos.

## Referências

1. Portes LH. Abordagem do fisioterapeuta no diabetes mellitus: revisão de literatura. *Arq. Ciênc Saúde*. 2015;22(3):9-14. doi: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.22.3.2015.37>.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Indicadores de morbidade e fatores de risco. Taxa de prevalência de diabete mellito. [acesso em 22 abr. 2010]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2001/d10.htm>.
3. Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da escala de equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov*. 2013;26(1):55–1. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000100006>.
4. Barros MFA, Mendes JC, Nascimento JA, Carvalho AGC. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. *Fisioter Mov*. 2012;25(4):47-7. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000400007>.
5. Barrile SR, Ribeiro AP, Costa APR, Viana AA, Conti MHSD, Martinelli B. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. *Fisioter Mov*. 2013;26(3):37-8. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000300007>.
6. Apelqvist J, Bakker K, Houtum WH, Schaper NC. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot: based upon the. Prepared by the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2008;24(1):181-87. doi: 10.1002 / dmrr.848.
7. Rafehi H, El-Osta A, Karagiannis T. Epigenetic mechanisms in the pathogenesis of diabetic foot ulcers. *J Diabet Complicat*. 2012;26(6):554-56. doi: 10.1111 / j.1742-481X.2010.00745.x
8. Fernandes FCGM, Santos EGO, Morais JFG, Medeiros LMS, Barbosa IR. O cuidado com os pés e a prevenção da úlcera em pacientes diabéticos no Brasil. *Cad Saúde Colet*. 2020;28(2):302-10. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028020258>.
9. Ferreira FC. Pé Diabético. Parte 1: Úlceras e infecções. *Rev Bras Ortop*. 2020;55(4):389–96. doi: 10.1055/s-0039-3402462.
10. El-Fattah HSA, Garas AF, Hanna NE, Elsayed NM. Effect of buerger exercises on improving peripheral circulation of the lower extremities among patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Selected University Hospital–Egypt. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2019;10(6):692-97. doi: 10.5958 / 0976-5506.2019.01358.5.
11. Sartor CD, Watari R, Pássaro AC, Picon AP, Hasue RH, Sacco IC. Effects of a combined strengthening, stretching and functional training program versus usual-care on gait biomechanics and foot function for diabetic neuropathy: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;19:13-36. doi: 10.1186 / 1471-2474-13-36.

12. Mueller MJ, Tuttle LJ, LeMaster JW, Strube MJ, McGill JB, Hastings MK, Sinacore, DR. Weight-Bearing Versus Nonweight-Bearing Exercise for Persons With Diabetes and Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;94(5):829–838. doi: 10.1016 / j.apmr.2012.12.015.
13. Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Passaro AC, Giacomozzi C, Sacco ICN. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15(137):Epub. doi: 10.1186 / 1471-2474-15-137
14. Monami M, Zannoni S., Gaias M, Nreu B, Marchionni N, Mannucci N. Effects of a Short Educational Program for the Prevention of Foot Ulcers in High-Risk Patients: A Randomized Controlled Trial. *Int J Endocrinol.* 2015;2015:615680. doi: 10.1155 / 2015/615680.
15. Roser MC, Canavan PK, Najafi B, Cooper WM, Vaishnav K, Armstrong DG. Novo exoesqueleto no sapato para descarregar a pressão do antepé em indivíduos com patologia do pé diabético. *J Diabetes Sci Technol.* 2017;11(5): 874-882. doi: 10.1177/1932296817726349.
16. Monteiro RL, Sartor CD, Ferreira JSSP, Dantas MGB, Bus SA, Sacco ICN. Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1):400. doi: 10.1186/s12891-018-2323-0.
17. Schneider KL, Crews RT, Subramanian V, Moxley E, Hwang S, DiLiberto FE, Yalla S. Feasibility of a Low-Intensity, Technology-Based Intervention for Increasing Physical Activity in Adults at Risk for a Diabetic Foot Ulcer: A Mixed-Methods Study. *J Diabetes Sci Technol.* 2019;13(5):857-868. doi: 10.1177 / 1932296818822538.
18. Dixit S, Maiya A, Shastry BA. Effects of aerobic exercise on vibration perception threshold in type 2 diabetic peripheral neuropathy population using 3-sites method: single-blind randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med.* 2019;25(2):36-41. doi: 10.1007 / s11136-013-0602-7.
19. Ahmad I, Verma S, Noohu MM, Shareef MY, Hussain ME. Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. *J Musculoskelet Interact.* 2020;20(2):234-248.
20. Monteiro RL, Ferreira JSSP, Silva EQ, Donini A, Cruvinel-Júnior RH, Veríssimo JL, Sicco AB, Sacco ICN. Feasibility and Preliminary Efficacy of a Foot-Ankle Exercise Program Aiming to Improve Foot-Ankle Functionality and Gait Biomechanics in People with Diabetic Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *Sensors (Basel).* 2020;20(18):5129. doi: 10.3390 / s20185129.

## **1. Anexo A - Normas de publicação da Revista Fisioterapia Brasil:**

Revista Indexada na LILACS – Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, CINAHL, LATINDEX.

Abreviação para citação: Fisioter Bras.

A revista Fisioterapia Brasil é uma publicação com periodicidade bimestral e está aberta para a publicação e divulgação de artigos científicos das várias áreas relacionadas à Fisioterapia.

Os artigos publicados em Fisioterapia Brasil poderão também ser publicados na versão eletrônica da revista (Internet) assim como em outros meios eletrônicos (CD-ROM) ou outros que surjam no futuro. Ao autorizar a publicação de seus artigos na revista, os autores concordam com estas condições.

A revista Fisioterapia Brasil assume o “estilo Vancouver” (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals) preconizado pelo Comitê Internacional de Diretores de Revistas Médicas, com as especificações que são detalhadas a seguir. Ver o texto completo em inglês desses Requisitos Uniformes no site do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), [www.icmje.org](http://www.icmje.org), na versão atualizada de outubro de 2007 (o texto completo dos requisitos está disponível, em inglês, no site de Atlântica Editora em pdf).

Submissões devem ser enviadas por e-mail para o editor executivo ([artigos@atlanticaeditora.com.br](mailto:artigos@atlanticaeditora.com.br)). A publicação dos artigos é uma decisão dos editores. Todas as contribuições que suscitarem interesse editorial serão submetidas à revisão por pares anônimos.

Segundo o Conselho Nacional de Saúde, resolução 196/96, para estudos em seres humanos, é obrigatório o envio da carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, independente do desenho de estudo adotado (observacionais, experimentais ou relatos de caso). Deve-se incluir o número do Parecer da aprovação da mesma pela Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital ou Universidade, a qual seja devidamente registrada no Conselho Nacional de Saúde.

### **1. Editorial**

O Editorial que abre cada número da Fisioterapia Brasil comenta acontecimentos recentes, inovações tecnológicas, ou destaca artigos importantes publicados na própria revista.

É realizada a pedido dos Editores, que podem publicar uma ou várias Opiniões de especialistas sobre temas de atualidade.

## **2. Artigos originais**

São trabalhos resultantes de pesquisa científica apresentando dados originais com relação a aspectos experimentais ou observacionais, em estudos com animais ou humanos.

Formato: O texto dos Artigos originais é dividido em Resumo (inglês e português), Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Agradecimentos (optativo) e Referências.

Texto: A totalidade do texto, incluindo as referências e as legendas das figuras, não deve ultrapassar 30.000 caracteres (espaços incluídos), e não deve ser superior a 12 páginas A4, em espaço simples, fonte Times New Roman tamanho 12, com todas as formatações de texto, tais como negrito, itálico, sobre-escrito, etc.

Tabelas: Recomenda-se usar no máximo seis tabelas, no formato Excel ou Word.

Figuras: Máximo de 8 figuras, em formato .tif ou .gif, com resolução de 300 dpi.

Literatura citada: Máximo de 50 referências.

## **3. Revisão**

São trabalhos que expõem criticamente o estado atual do conhecimento em alguma das áreas relacionadas à Fisioterapia. Revisões consistem necessariamente em análise, síntese, e avaliação de artigos originais já publicados em revistas científicas. Será dada preferência a revisões sistemáticas e, quando não realizadas, deve-se justificar o motivo pela escolha da metodologia empregada.

Formato: Embora tenham cunho histórico, Revisões não expõem necessariamente toda a história do seu tema, exceto quando a própria história da área for o objeto do artigo. O artigo deve conter resumo, introdução, metodologia, resultados (que podem ser subdivididos em tópicos), discussão, conclusão e referências.

Texto: A totalidade do texto, incluindo a literatura citada e as legendas das figuras, não deve ultrapassar 30.000 caracteres, incluindo espaços.

Figuras e Tabelas: mesmas limitações dos Artigos originais.

Literatura citada: Máximo de 50 referências.

## **4. Relato de caso**

São artigos que apresentam dados descritivos de um ou mais casos clínicos ou terapêuticos com características semelhantes. Só serão aceitos relatos de casos não usuais, ou seja, doenças raras ou evoluções não esperadas.

Formato: O texto deve ser subdividido em Introdução, Apresentação do caso, Discussão, Conclusões e Referências.

Texto: A totalidade do texto, incluindo a literatura citada e as legendas das figuras, não deve ultrapassar 10.000 caracteres, incluindo espaços.

Figuras e Tabelas: máximo de duas tabelas e duas figuras.

Literatura citada: Máximo de 20 referências.

## **5. Opinião**

Esta seção publica artigos curtos, que expressam a opinião pessoal dos autores: avanços recentes, política de saúde, novas ideias científicas e hipóteses, críticas à interpretação de estudos originais e propostas de interpretações alternativas, por exemplo. A publicação está condicionada a avaliação dos editores quanto à pertinência do tema abordado.

Formato: O texto de artigos de Opinião tem formato livre, e não traz um resumo destacado.

Texto: Não deve ultrapassar 5.000 caracteres, incluindo espaços.

Figuras e Tabelas: Máximo de uma tabela ou figura.

Literatura citada: Máximo de 20 referências.

## **6. Cartas**

Esta seção publica correspondência recebida, necessariamente relacionada aos artigos publicados na Fisioterapia Brasil ou à linha editorial da revista.

Demais contribuições devem ser endereçadas à seção Opinião. Os autores de artigos eventualmente citados em Cartas serão informados e terão direito de resposta, que será publicada simultaneamente. Cartas devem ser breves e, se forem publicadas, poderão ser editadas para atender a limites de espaço. A publicação está condicionada a avaliação dos editores quanto à pertinência do tema abordado.

## **PREPARAÇÃO DO ORIGINAL**

Os artigos enviados deverão estar digitados em processador de texto (Word), em página A4, formatados da seguinte maneira: fonte Times New Roman, tamanho 12, com todas as formatações de texto, tais como negrito, itálico, sobrescrito, etc.

Tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos, e Figuras com algarismos arábicos.

Legendas para Tabelas e Figuras devem constar à parte, isoladas das ilustrações e do corpo do texto.

As Imagens devem estar em preto e branco ou tons de cinza, e com resolução de qualidade gráfica (300 dpi). Fotos e desenhos devem estar digitalizados e nos formatos .tif ou .gif. Imagens coloridas serão aceitas excepcionalmente, quando forem indispensáveis à compreensão dos resultados (histologia, neuroimagem, etc).

### **Página de Apresentação**

A primeira página do artigo traz as seguintes informações:

- Título do trabalho em português e inglês;
- Nome completo dos autores e titulação principal;
- Local de trabalho dos autores;
- Autor correspondente, com respectivo endereço, telefone e E-mail.

### **Resumo e palavras-chave**

A segunda página de todas as contribuições, exceto Opiniões, deverá conter resumos do trabalho em português e em inglês e cada versão não pode ultrapassar 200 palavras. Deve conter introdução, objetivo, metodologia, resultados e conclusão. *Fisioterapia Brasil – Volume 13 – Número 6 – novembro/dezembro de 2012* 477.

Abaixo do resumo, os autores deverão indicar 3 a 5 palavras-chave em português e em inglês para indexação do artigo. Recomenda-se empregar termos utilizados na lista dos DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) da Biblioteca Virtual da Saúde, que se encontra em <http://decs.bvs.br>.

### **Agradecimentos**

Agradecimentos a colaboradores, agências de fomento e técnicos devem ser inseridos no final do artigo, antes das Referências, em uma seção à parte.

### **Referências**

As referências bibliográficas devem seguir o estilo Vancouver. As referências bibliográficas devem ser numeradas com algarismos arábicos, mencionadas no texto pelo número entre colchetes [ ], e relacionadas nas Referências na ordem em que aparecem no texto, seguindo as normas do ICMJE.

Os títulos das revistas são abreviados de acordo com a List of Journals Indexed in Index Medicus ou com a lista das revistas nacionais e latino americanas, disponível no site da Biblioteca Virtual de Saúde ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)).

Devem ser citados todos os autores até 6 autores. Quando mais de 6, colocar a abreviação latina et al.

### **Exemplos:**

1. Phillips SJ, Hypertension and Stroke. In: Laragh JH, editor. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. New-York: Raven Press; 1995.p.465-78.

Yamamoto M, Sawaya R, Mohanam S. Expression and localization of urokinase-type plasminogen activator receptor in human gliomas. Cancer Res. 1994;54:5016-20.

### **Envio dos trabalhos**

A avaliação dos trabalhos, incluindo o envio de cartas de aceite, de listas de correções, de exemplares justificativos aos autores e de uma versão pdf do artigo publicado, exige o pagamento de uma taxa de R\$ 150,00 a ser depositada na conta da editora: Banco Itaú, agência 0733, conta 45625-5, titular: Atlântica Multimídia e Comunicações Ltda (ATMC). Os assinantes da revista são dispensados do pagamento dessa taxa (Informar por e-mail com o envio do artigo).

Todas as contribuições devem ser enviadas por e-mail para o editor executivo, Jean-Louis Peytavin, através do e-mail [artigos@atlanticaeditora.com.br](mailto:artigos@atlanticaeditora.com.br). O corpo do e-mail deve ser uma carta do autor correspondente à Editora, e deve conter:

- Resumo de não mais que duas frases do conteúdo da contribuição;
- Uma frase garantindo que o conteúdo é original e não foi publicado em outros meios além de canais de congresso;
- Uma frase em que o autor correspondente assume a responsabilidade pelo conteúdo do artigo e garante que todos os outros autores estão cientes e de acordo com o envio do trabalho;
- Uma frase garantindo, quase aplicável, que todos os procedimentos e experimentos com humanos ou outros animais estão de acordo com as normas vigentes na Instituição e/ou Comitê de ética responsável;

Telefones de contato do autor correspondente.

A área de conhecimento:

Observação: o artigo que não estiver de acordo com as normas de publicação da Revista Fisioterapia Brasil será devolvido ao autor correspondente para sua adequada formatação.  
Atlantica Editora – artigos@atlanticaeditora.com.br

Autorizamos cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica dos autores. Autorizamos também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca Institucional.

Emmylie Reginne Pinto, Tainá Aparecida Custódio.

Pindamonhangaba, novembro de 2021.