



ISTÉFANI DA SILVA MÉLO

**LASERTERAPIA COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA CICATRIZAÇÃO
DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: Revisão Bibliográfica**

JI-PARANÁ

2019

ISTÉFANI DA SILVA MÉLO

**LASERTERAPIA COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA CICATRIZAÇÃO
DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: Revisão Bibliográfica**

Artigo apresentado no Curso de Graduação, em
Fisioterapia do Ensino Superior do Centro
Universitário São Lucas Ji-Paraná 2019, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Fisioterapia. Orientador: Profº. Ms.
Clodoaldo Beviláqua de França.

**JI-PARANÁ
2019**

ISTÉFANI DA SILVA MÉLO
LASERTERAPIA COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA
CICATRIZAÇÃO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: Revisão Bibliográfica

Artigo apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Profº. Ms. Clodoaldo Beviláqua de França.

Ji- Paraná, 02 de Dezembro de 2019.

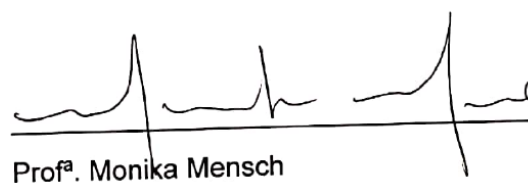
Avaliação/Nota: 9,2

BANCA EXAMINADORA



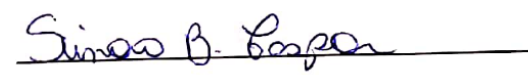
Profº. Ms. Clodoaldo Beviláqua de França

Centro Universitário São Lucas
Ji-Paraná



Profª. Monika Mensch

Centro Universitário São Lucas
Ji-Paraná



Profª. Esp. Sinara Barbosa Gaspar

Centro Universitário São Lucas
Ji-Paraná

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

M685l Mélo, Istéfani da Silva.

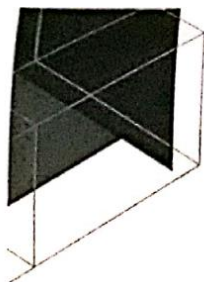
Laserterapia como recurso fisioterapêutico na cicatrização da úlcera do pé diabético: revisão bibliográfica / Istéfani da Silva Mélo.
– Centro Universitário São Lucas, 2019.
18 f. ; 30 cm.

Artigo Científico (Graduação em Fisioterapia) – Centro
Universitário São Lucas – UniSL, Ji-Paraná, 2019.

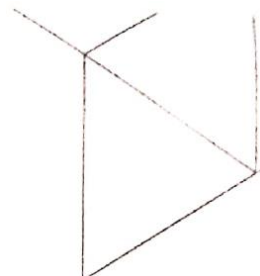
Orientação Prof. Me. Clodoaldo Beviláqua, de França.

1. Fisioterapia. 2. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. 3. Pé
Diabético. I. Título. II. França, Clodoaldo Beviláqua, de.

CDU 615.849.19



SÃO LUCAS
EDUCACIONAL



LICENÇA DE ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA

Autor: Istéfani da Silva Melo

RG: 121440-7 CPF: 999.269.622-20 E-mail: stefany-melo@hotmail.com

Orientador: Profº. Ms. Clodoaldo Beviláqua de França

Coordenação: Profº. Ms. Leonardo da Silva Figueiredo

Título do documento: LASERTERAPIA COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA CICATRIZAÇÃO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: Revisão Bibliográfica.

TERMO DE DECLARAÇÃO

Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

Declara que, se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Faculdade São Lucas os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue. Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Faculdade São Lucas, declara que cumpriu todas as obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo. Termo de Autorização

Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo que: a Biblioteca Dom João Batista Costa da Faculdade São Lucas pode converter e disponibilizar gratuitamente em seu repositório institucional a obra em formato eletrônico de acordo com a licença pública Creative Commons CC BY-NC-ND; que pode manter mais de uma cópia da obra depositada para fins de segurança, backup e/ou preservação.

A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Ji-Paraná, 02 de Dezembro de 2019.


ASSINATURA DO AUTOR E/OU DETENTOR DOS DIREITOS AUTORAIS

São Lucas Educacional Ji-Paraná
Av. Eng. Manoel Barata Almeida da Fonseca, 542
Jd. Aurélio Bernardi - Ji-Paraná - RO - CEP 76907-430

LASERTERAPIA COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO NA CICATRIZAÇÃO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: Revisão Bibliográfica¹

Istéfani da Silva Mélo²

RESUMO: O Diabetes Mellitus (DM), atualmente tem se tornado um evolutivo problema na saúde mundial e poderá atingir em 2040, cerca de 642 milhões de pessoas, se as estimativas persistirem. O DM é uma doença crônica, na qual suas complicações colocam em risco a saúde do indivíduo. Uma destas alterações é o pé diabético, que se define como um processo infeccioso que evolui para ulceração, e são de difícil cicatrização, o que aumenta a probabilidade de amputações. O laser de baixa intensidade tem importantes funções terapêuticas no processo cicatricial. Pois, atua com o propósito de melhorar a ação anti-inflamatória, diminuir o quadro algico, reduzir o edema, estimular o processo de reparo tecidual e proteger os tecidos e nervos próximos da injúria. O objetivo deste estudo propõe analisar a efetividade da laserterapia como recurso fisioterapêutico na cicatrização da úlcera do pé diabético, buscando através desta, diminuir a probabilidade de amputações de membros inferiores e oferecer uma melhor qualidade de vida ao paciente. A metodologia foi desenvolvida através de artigos científicos buscados nas bancas de dados: SCIELO (Scientific Electronic Library Online), GOOGLE ACADÊMICO, Pubmed, PEDro e Medline. Pôde concluir que, através de casos clínicos e estudos sobre o Laser, o tratamento da laserterapia no pé diabético, mostrou ser uma excelente terapia, quando usada corretamente e quando o paciente adere todas as orientações recomendadas pelo fisioterapeuta. Assim, a laserterapia, torna-se uma grande aliada para diminuição dos casos de amputações ocorrentes por esta lesão.

Palavras-chaves: Diabetes Mellitus. Laserterapia. Pé diabético. Úlcera.

LASER THERAPY AS A PHYSIOTHERAPEUTIC RESOURCE IN THE HEALING OF THE DIABETIC FOOT ULCER: Bibliographic Review

Istéfani da Silva Mélo

ABSTRACT: Diabetes Mellitus (DM) has now become an evolving health problem worldwide and could reach by 2040 about 642 million people, if these estimates persist. DM is a chronic disease in which its complications jeopardizes the health of the individual. One of these complications is the diabetic foot, which is defined as an infectious process that progresses to ulcerations, that are difficult to heal, what increases the probability of amputations. The low intensity laser has important therapeutic functions in the healing process. Because it acts with the purpose to improve anti-inflammatory action, reducing pain, reducing edema, stimulating the tissue repair process and protecting the tissues and nerves close to the injury. The aim of this study is to analyze the effectiveness of laser therapy as a physiotherapeutic resource in the healing of diabetic foot ulcer, aiming to reduce the probability of lower limb amputations and offer a better quality of life to the patient. The methodology was developed through scientific papers searched in the databases: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), GOOGLE scholar, Pubmed, PEDro and Medline. It was concluded that, through clinical cases and laser studies, the treatment of diabetic foot laser therapy has proved to be an excellent therapy, when used correctly and when the patient adheres to all the guidelines recommended by the physiotherapist. Therefore, laser therapy becomes a great ally to reduce the cases of amputations occurring by this lesion.

Keywords: Diabetes Mellitus. Laser therapy. Diabetic foot. Ulcer.

¹ Artigo apresentado à Banca de Examinadora do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Fisioterapia, sob orientação do Professor Mestre Clodoaldo Beviláqua de França. clodoaldo77@hotmail.com

² Istéfani da Silva Mélo, graduanda em Bacharel de Fisioterapia no Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas, 2019. stefany-melo@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM), atualmente tem se tornado um evolutivo problema na saúde mundial. Em 2015, estimou-se que 415 milhões de pessoas, entre as idades de 20 a 79 anos, teriam o diagnóstico da doença, e que poderá atingir 642 milhões em 2040 se essas estimativas persistirem (GOLBERT, et al 2017, p.12). O Brasil está em quarto lugar, do país com maior número de diabéticos, totalizando 14,3 milhões de pessoas com o DM (LUCOVEIS, et al 2018, p. 02).

O DM é uma doença crônica que leva a um distúrbio metabólico, caracterizado pela hiperglicemia (aumento do açúcar do sangue), na qual suas complicações e seus evolutivos sinais e sintomas colocam em risco à saúde do indivíduo (BARBOSA et al., 2017, p. 15).

Dentre as alterações que acompanham o DM, o pé diabético é uma séria agressão ocorrente nos portadores de diabetes, estando presente em 90% dos casos (SOUZA et al., 2013, p. 02). Trata-se de um processo infeccioso que evolui para ulceração e destruição dos tecidos profundos dos pés, manifestado pelas anormalidades neurológicas (SILVA et al., 2018, p. 02).

A neuropatia diabética é a mais prevalente, ela faz com que o portador do DM perca ou minimize sua sensibilidade tátil e dolorosa, assim diminuindo a sua percepção de eventos traumáticos, facilitando a progressão da úlcera do pé diabético (SILVA et al., 2006, p.01).

Com a evolução e persistência da úlcera do pé diabético o indivíduo se encontra sujeito a amputação do membro atingido pela ferida. Isso acontece por causa das alterações que surgem, que acabam dificultando o processo de cicatrização devido ao comprometimento da perfusão sanguínea que bloqueia o adequado fornecimento do oxigênio, nutrientes e antibióticos ao local lesado, por isso o risco neles de amputação é elevado (SOUZA e MEJIA, 2013, p.02).

Frente a isso, a fisioterapia contribui com a laserterapia para o tratamento desse tipo de úlcera, visando diminuir a probabilidade de amputação e promover o bem estar desse paciente. Portanto, o recurso fisioterapêutico traz a eletrotermofototerapia com a utilização do Laser de baixa potência para fornecer uma adequada e acelerada cicatrização da úlcera do pé diabético (SOUZA e MEJIA, 2013, p.02).

Por sua vez, o laser de baixa potência tem ação bioestimuladora nas células e nos tecidos, o que excita a proliferação celular, neoformação tecidual, revascularização e aumento da microcirculação proporcionando redução do edema e alívio da dor, o que o torna benéfico para esse tipo de tratamento (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p. 02).

Além do tratamento com o laser, a educação terapêutica se tornou fundamental nos programas que visam com os cuidados primários e prevenção desse tipo de úlcera (SANTOS e CAZOLA, 2012, p. 02). Na prevenção, há várias maneiras de evitar a aparição do pé diabético e manter uma vida mais saudável (SOUZA, 2018, p.03). Um dos fatores que contribuem para o bem estar dessas pessoas, é a conscientização dos motivos que levam a desenvolver o pé diabético e o risco que isso pode trazer ao portador. Desta forma, tentar passar para o indivíduo diabético que isso é um compromisso para o resto da vida e que contribui para o seu bem estar (CUBAS et al, 2013, p. 03).

O objetivo da presente pesquisa é mostrar a efetividade da laserterapia como recurso fisioterapêutico na cicatrização da úlcera do pé diabético, buscando através

desta, reduzir as ocorrentes amputações de membros inferiores, oferecendo assim, uma melhor qualidade de vida ao paciente.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O DM se destaca como um importante e evolutivo problema na saúde mundial. Em 2015 a Federação Internacional do Diabetes (IDF) levantou uma estimativa que 8,8% da população mundial, o que equivale 415 milhões de pessoas, entre as idades de 20 a 79 anos, tinham o diagnóstico da doença e ressaltaram que se as tendências atuais persistirem, esse valor aumentará para 642 milhões de pessoas com DM em 2040 (GOLBERT et al., 2017, p.12). Atualmente, o Brasil é o quarto país com maior número de diabéticos no mundo, totalizando 14,3 milhões de brasileiros portadores da doença (LUCOVEIS et al., 2018, p. 02).

O DM é uma doença crônica em decorrência de um distúrbio metabólico, caracterizado pela hiperglicemia, consequente da deficiência na produção de insulina ou na sua ação ou mesmo em ambas. Por sua vez, ela acompanha os sintomas de polidipsia, poliúria, visão turva e perda de peso. A fraqueza, fadiga e letargia também são consideradas manifestações clínicas da doença (BARBOSA et al., 2017, p. 15).

As literaturas trazem diferentes tipos de DM, onde cada uma é classificada de acordo com a sua causa. Os tipos mais comuns e frequentes são o diabetes tipo I e o diabetes tipo II. Na qual, no tipo I ocorre uma destruição das células beta do pâncreas, por um processo auto-imune (tipo I A) ou de causa idiopática (tipo I B). A consequência da perda das células beta é a deficiência absoluta da secreção de insulina. A tipo II é a mais encontrada, sendo uma entidade heterogênea, caracterizada por distúrbios da ação e secreção da insulina, com predomínio de um ou outro componente (GROSS et al., 2002, p. 04-05).

Para diagnóstico do DM é necessário a realização de exames laboratoriais específicos. Os exames de primeiro momento são o de glicose plasmática de jejum e o pós sobrecarga de glicose por via oral. Para a realização do primeiro exame é necessário um jejum de 8 horas, e o segundo é realizado após 2 horas de sobrecarga oral de 75g de glicose (teste oral de tolerância à glicose – TOTG). Assim, seguindo as devidas recomendações de cada exame, é coletado o sangue. Para confirmação do diagnóstico do DM deve ser encontrado um valor $\geq$ a 126 mg/dl para o exame de glicose plasmática de jejum e um valor $\geq$ a 200 mg/dl para TOTG (GROSS et al., 2002, p. 02).

As alterações fisiológicas decorrentes do DM, trazem agressivas complicações no organismo, na qual podem ser classificadas em agudas e crônicas. As alterações agudas estão relacionadas com a hiperglicemia e hipoglicemia, enquanto nas alterações crônicas se destacam-se os acometimentos microvasculares e macrovasculares. A principal causa da morbimortalidade do DM está na cronicidade desta, onde nas microvasculares envolve a nefropatia, a retinopatia e a neuropatia enquanto, nas alterações macrovasculares se destacam as doenças cardiovasculares (SOUZA et al., 2013, p. 02).

No descontrole dos índices glicêmicos, a complicação mais prevalente é a neuropatia, o que leva o paciente a apresentar alterações da sensibilidade, principalmente nos pés (SILVA et al., 2010, p.02). Em maiores detalhes, a neuropatia sensorio motora faz com que o portador do DM perca ou minimize sua sensibilidade tátil e dolorosa, assim diminuindo a sua percepção de eventos traumáticos, o que predispõem descobertas tardias de acometimentos em membros

inferiores (SILVA et al., 2006, p.01). As neuropatias consisti em uma disfunção que compromete o sistema nervoso periférico proporcionando transtornos nos componentes da pele e da estrutura osteomuscular. Dentro dos problemas da neuropatia diabética destaca-se o pé diabético (SOUZA et al., 2013, p. 02).

O pé diabético é uma séria complicação em portadores do DM, estando presente em 90% dos casos de diabetes, e demonstrando uma parcela significativa de internações hospitalares, e estas hospitalizações costumam ser prolongadas e recorrentes (SOUZA et al., 2013, p. 02).

Denomina-se pé diabético como um estado fisiopatológico, caracterizado por um processo infeccioso, que evolui para ulceração e destruição dos tecidos profundos dos pés, manifestado pelas anormalidades neuropáticas, doença vascular periférica ou mesmo deformidades nos pés (SILVA et al., 2018, p. 02). Além dos distúrbios fisiopatológicos, os fatores que também predis põem às úlceras diabéticas nos membros inferiores é a má higienização, calçados desconfortáveis, alteração de marcha, pele seca, corte incorreto de unhas, calosidades nos pés e outros (SILVA et al., 2010, p. 04-05).

A confirmação do diagnóstico para o pé diabético é dado através das manifestações clínicas da neuropatia diabética, são elas: alterações sensoriais como a redução do sintoma doloroso, a presença deformidades dos dedos dos pés como dedo em garra e/ou em martelo, pés ressecados, doença vascular periférica, sinais de ferimento ou amputação. O risco de ressurtir estes sinais e sintomas é com a persistência da hiperglicemia no decorrer dos anos (REIS, 2013, p. 11-12).

Geralmente a úlcera de pé diabético acomete o dorso, os dedos ou bordas do pé, sendo mais frequentes em homens, conseqüentemente ao mau controle das complicações crônicas do DM (CUBAS et al., 2013, p. 03). Além desses problemas, o retardo do adequado tratamento aumenta a progressão das complicações e muitas vezes a necessidade de amputação (TAVARES et al., 2009 p. 03).

A amputação por causa da úlcera do pé diabético, é uma consequência muito forte do DM, sendo responsável por 50 a 70% das amputação não traumáticas (SANTOS e CAZOLA, 2012, p. 02). Estima-se que uma pessoa diabética tem um risco 15 vezes maior de chance de ser submetida a uma amputação do que uma pessoa que não tem a doença (NUNES et al., 2006, p. 02). Na maioria das vezes, estas amputações são precedidas de úlceras caracterizadas por lesões cutâneas com perda do epitélio, que se estendem até aos tecidos mais profundos, envolvendo algumas vezes ossos e músculos (MARTIN et al., 2012, p. 02). Geralmente a amputação decorre devido a ação infecciosa na ferida, e uma vez infeccioso, o risco de amputação se torna ainda maior (SILVA et al., 2012, p.03).

Ressalta-se que, quando ocorre o processo cirúrgico para amputação, há um elevado risco de ocorrer uma futura ulceração devido a possibilidade de infecção na incisão cirúrgica, sendo de extrema necessidade uma vigilância com cuidados rigorosos (APELQVIST et al., 2001, p. 66).

Na úlcera diabética, as alterações que surgem que dificultam o processo de cicatrização, é devido ao comprometimento da perfusão sanguínea que bloqueia o adequado fornecimento do oxigênio, nutrientes e antibióticos ao local lesado, por isso o risco neles de amputação é elevado (SOUZA e MEJIA, 2013, p.02).

Os indivíduos com o pé diabético padecem com as mudanças que surgem no decorrer da agressão, isso por que, as limitações das suas funções normais se tornam persistentes. Estas pessoas, terão predisposições há redução das funções musculoesqueléticas e sensoriais no pé diabético, diminuição da capacidade de realizar atividades rotineiras como subir ou descer escadas, diminuição da prática de

deambulação, irão adquirir marcha inadequada o que pode levar outras alterações futuramente, terão alta probabilidade de amputações, desestabilização da vida social e psicológica, alto custos com medicações e hospitalizações. Além dessas limitações, a autoimagem e a autoestima também são comprometidas, o que pode contribuir para o início de uma depressão (BEZERRA et al., 2015, p. 02).

A fisioterapia no diabetes atua minimizando a ocorrência dessas complicações, apontando que, o controle da doença se faz pelo acompanhamento medicamentoso e reeducação alimentar (SILVA et al., 2006, p. 01).

A eletrotermofototerapia oferece o laser como recurso terapêutico nas úlceras do pé diabético, a fim de ofertar principalmente a cicatrização acelerada e adequada. Assim, o fisioterapeuta objetiva levar ao paciente uma qualidade de vida para que não venha comprometer a capacidade de realizar seu trabalho, lazer e até mesmo o autocuidado, e com a intenção de desenvolver, manter e restaurar o movimento e a capacidade funcional do indivíduo (SOUZA e MEJIA, 2013, p.02).

O termo laser é uma sigla de origem inglesa que significa *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, isto é, amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação (PUKALESKI, 2003, p. 02). O laser foi estudado por Einstein desde 1917, e é classificado em alta e baixa potência, no qual o primeiro atua na remoção, corte e coagulação de tecidos e o segundo é efetivo no processo de reparação tecidual nos traumatismos musculares, ósseos, cutâneos e articulares (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p. 02).

O laser de baixa potência, como procedimento terapêutico, tem como função promover a ação anti-inflamatória e analgésica, efeito anti-edematoso, ativação do processo cicatrizante ou estimulante e proteção aos tecidos e nervos adjacentes a lesão (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2013, p. 02).

A radiação do laser atua a nível celular. Neste, ocasiona um estímulo na produção de Adenosina Trifosfato (ATP) na mitocôndria, favorecendo o transporte de energia para o aumento da velocidade miótica das células, estimulando a microcirculação proporcionando o transporte de elementos nutricionais nas células epiteliais lesadas, levando uma ótima condição para a cicatrização rápida e eficaz (PINTO et al., 2012 p.02).

No processo cicatrizante ocorre uma reparação tecidual onde acontece a substituição de um tecido danificado por um tecido conjuntivo vascularizado, seja por lesões traumáticas ou necróticas (SILVA et al., 2018, p. 04). Entretanto, nesse reparo emprega-se o laser de baixa potência por sua ação bioestimuladora nas células e nos tecidos, o que excita a proliferação celular, neoformação tecidual, revascularização e aumento da microcirculação proporcionando redução do edema e alívio da dor (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p. 02).

A efetividade deste tipo de laser pode ser evidenciado no comportamento dos linfócitos, aumentando sua proliferação e ativação; sobre os macrófagos, aumentando a fagocitose e sobre os fibroblastos, elevando a secreção dos seus fatores de crescimento e intensificando a reabsorção tanto de fibrina quanto de colágeno. E ainda, contribuem para elevar a motilidade de células epiteliais, a quantidade de tecido de granulação e também, diminuem a síntese de mediadores inflamatórios (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2013, p. 01).

Quanto a irradiação, a utilização dos lasers pode se diferenciar sobre o tipo de meio ativador, à potência e dose utilizada, quanto ao modo, tempo de irradiação e número de aplicações (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2013, p. 01).

Os lasers mais utilizados na prática clínica como procedimento terapêutico para tratamento de feridas é o Hélio-Neônio (He-Ne), Arseneto de Gálio (As-Ga),

Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) e Arseneto-Gálio-Alumínio (AsGaAl). O que difere alguns lasers é o comprimento de onda, as literaturas apontam que quanto menor o comprimento de onda, mais eficaz é sua ação e o poder de penetração, e eles podem ser utilizados no modo contínuo ou pulsátil (SILVA et al., 2009, p. 02). O He-Ne possui um comprimento de onda de 632,8nm, sua forma de onda é contínua, com feixe visível e a potência de pico está entre 2 a 10 mW, o As-Ga apresenta seu comprimento de onda de 904,0 nm com forma de onda pulsada, e seu feixe de luz é invisível e sua potência de pico varia de 15 a 30 mW, o laser AlGaInP apresenta 670,0 nm de comprimento de onda, com forma de onda contínua e feixe de luz visível e sua potência de pico varia de 15 a 30 mW e por último o laser AsGaAl o qual é representado pelo comprimento de onda de 830,0 nm, com forma de onda contínua, e feixe de luz invisível e a potência de pico de 30 mW (MEZZALIRA e FREDERICO, 2007, p.03).

A administração adequada dos parâmetros dos lasers de baixa intensidade, são de grande importância quando o objetivo é buscar resultados significativos com o tratamento. Os parâmetros associados a serem ajustados são: comprimento de onda/tipo de laser, densidade de energia, densidade de potência, tipo de regime operado, frequência do pulso e potência do Laser. O comprimento de onda é o mesmo que escolher o tipo de laser a se usar e é medido em nanômetros (nm). A densidade de energia é a quantidade de energia a ser transferida por unidade de área, que é medida em J/cm². A densidade de potência refere-se a potência de saída da Luz por unidade de área, ela é medida em W/cm². O tipo de regime a ser operado é o tipo de técnica de aplicação, ou seja, se o modo é contínuo ou pulsado. A frequência de pulso trata-se de quantos segundos dura cada aplicação de irradiação. A potência do Laser é a potência de pico e varia de acordo com a técnica de aplicação, quando o modo é pulsado a potência varia entre o valor máximo e zero, já quando o modo é contínuo a potência é média e permanece constante por todo o tempo (RIBEIRO et al., 2011, p. 05).

De acordo com a finalidade pela qual usará o laser, as doses se modificam, como por exemplo entre os parâmetros de 1 a 6 J/cm² têm ação terapêutica, 3 a 6 J/cm² ocorre reparação tecidual, 1 a 3 J/cm² promove ação anti-inflamatória e 2 a 4 J/cm² fornece analgesia (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p.03).

Os efeitos da radiação do Laser sobre os tecidos, dependem da absorção de sua energia e da transformação desta em determinados processos biológicos. Tanto o comprimento de onda da radiação como as características óticas do tecido são partes dos fenômenos que regem a absorção, pois o efeito sobre a estrutura viva depende principalmente da quantidade de energia depositada e do tempo em que esta foi absorvida (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p.03).

Para a iniciação da terapia com o laser, há a necessidade de assepsia da úlcera antes da aplicação, a limpeza deve ser bem efetiva com o intuito de remover materiais que possam interferir na absorção da radiação do laser. Porém, vale ressaltar que a pele é uma estrutura complexa, onde torna difícil saber a quantidade de absorção e penetração da radiação do laser (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p. 02).

Durante todo o atendimento é prescrito o uso do jaleco, luvas e máscaras descartáveis, sendo essencial para a proteção do terapeuta e, para que não haja contaminação da ponta do laser pode ser utilizado o papel filme, assim não terá contato direto da ponta da caneta do laser sobre a úlcera (RAMIRES E MEJIA, p. 08). Deve-se utilizar o óculos apropriado de proteção durante todo o procedimento, e

isso vale tanto para o profissional quanto para o paciente. Alerta-se que, de maneira nenhuma, aponta-se o feixe de luz do laser diretamente aos olhos (SCHMIDT e PEREIRA, 2013, p. 02).

De maneira geral, a ulceração do pé diabético demonstra ser, não só um problema clínico, mas também socioeconômico e os custos que não são baixos, podem ser reduzidos através de intervenções adequadas de prevenção desse tipo de úlcera, e com estratégias terapêuticas prevenindo a amputação e internações (SOUZA e MEJIA, 2013, p. 03). A educação terapêutica é essencial nos programas que visam os cuidados primários da prevenção desse tipo de úlcera (SANTOS e CAZOLA, 2012, p. 02).

O meio de prevenção consiste em um acompanhamento multiprofissional, que adere desde as práticas clínicas de monitoramento e controle metabólico, até a implementação de medidas preventivas eficazes. Os profissionais de saúde, visam controlar os fatores de risco como o nível glicêmico e a atividade cardiovascular, proporcionam o acompanhamento nutricional e o controle alimentar, oferecem a prática de atividades físicas, transmitem orientações quanto ao uso de sapatos e meias adequados, e se mantêm atentos com a predisposição de traumas nos pés, bem como o autocuidado geral com os pés, que inclui a higiene para evitar infecções fúngicas e lesões cutâneas, prestando avaliações constantes dos pés (SOUZA, 2018, p. 03).

O conhecimento dos motivos que contribuem, seja de forma direta ou indireta, para o desenvolvimento das lesões nos pés, auxilia no planejamento do cuidado com pessoa portadora do DM, assim favorecendo a diminuição das complicações advindas do diabetes (MARTIN et al., 2012, p. 02). Para melhores cuidados nestes aspectos, se faz necessário a conscientização dos portadores, da importância da adesão às orientações prestadas e compreender que este é um compromisso para o resto de sua vida, pois contribui para a sua própria qualidade de vida (CUBAS et al., 2013, p. 03).

2 MATERIAL e MÉTODOS

Para elaboração deste estudo foram realizadas pesquisas através de literaturas sistemáticas, buscadas nos bancos de dados: SCIELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico, Pubmed, PEDro e Medline, onde os descritores do assunto foram: Laserterapia, pé diabético, Diabetes Mellitus. Os artigos selecionados foram todos de Língua Portuguesa.

Trate-se de uma pesquisa descritiva, que de início foram analisados 65 artigos, em seguida foi realizado uma seleção de 50 artigos dos analisados e utilizados para confecção da presente pesquisa apenas 38 artigos, dos anos de 2001 à 2018. Foram colocados como critérios de exclusão, os artigos que não abordassem de maneira significativa, as informações que mostrasse importância para descrever o conteúdo do presente estudo.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

No decorrer das pesquisas, baseadas nas revisões bibliográficas e casos clínicos encontrados, foi mostrado resultados significativos com o tratamento da laserterapia na úlcera do pé diabético. Entre estes benefícios, pode-se citar cicatrização completa da injúria em menor tempo, assim diminuindo a probabilidade de amputações e a melhora da qualidade de vida, o que vem

favorecer futuramente a diminuição da frequência de internações, a redução dos custos financeiros e elevação da autoestima.

Andrade, Clark e Ferreira(2014) mencionam que o laser de baixa intensidade tem importantes funções terapêuticas no processo cicatricial da ferida. Pois, atua melhorando a ação anti-inflamatória, diminuindo o quadro algico, reduzindo o edema, estimulando o processo de reparo tecidual e protegendo os tecidos e nervos próximos da injúria.

Andrade, Clark e Ferreira(2014) compreendem que neste reparo, a laserterapia provoca alterações vasculares e celulares. Onde o mecanismo do laser, mediante a úlcera, estimula a migração das células de defesa, favorece o aumento da ação mitocondrial que conseqüentemente aumentará o ATP ocasionando a mitose celular, assim contribuindo para ativar a proliferação epitelial e fibroblástica, iniciando a síntese e deposição de colágeno, elevando a revascularização, gerando a neoangiogênese.

Ainda os autores acima, explicam que, além das citações anteriores, as produções de colágeno aumentam-se por meio dos mecanismos da foto estimulação, com a aplicação de doses/frequências adequadas, desta forma moldando a multiplicação celular e o aumento dos fatores que contribuem para crescimento de fibroblastos. Além disso, a foto estimulação melhora a absorção de energia nas mitocôndrias ocasionando maior produção de ATP e ácido nucléico o que também provoca o desenvolvimento da produção de colágeno, acelera o processo de reparo epitelial e facilita o crescimento de tecidos de granulação.

Com as palavras de Lins (2010) et al entende-se que o processo anti-inflamatório obtido pelo laser de baixa potência é de grande valia para a estimulação das células de combate a agressão, pois se coloca como uma resposta protetora que tem o objetivo de livrar o organismo da causa inicial da lesão celular e das conseqüências da mesma. Logo, a interação da luz do laser nas células e nos tecidos, quando usado em dose adequada, excitam a ação dos linfócitos (células de defesa contra agentes infecciosos), ativam os mastócitos (células próprias do tecido conjuntivo), o eosinófilos (células contra parasitas multicelulares e certas infecções), e aumentam a produção de ATP mitocondrial, o que fará a proliferação de vários tipos de células, promovendo então, o efeito anti-inflamatório na injúria. Frente a isso observa-se que este efeito é contribuinte para destruir, diluir ou mesmo imobilizar o agente agressor, ativando assim, o processo de reparação da lesão.

De acordo com Silva et al. (2009), a regeneração tecidual é uma efetiva função advinda do Laser de baixa intensidade. Entende-se que quando o feixe de luz do aparelho é absorvido no local lesado, enriquece a produção de ATP favorecendo a velocidade mitótica das células, excitando a microvascularização que proporciona melhor nutrição aos tecidos, tornando mais fácil a multiplicação celular. Desta maneira, a neovascularização é gerada através dos vasos existentes no local, melhorando o processo para uma rápida cicatrização.

Greibinet al.(2007), realizaram um tratamento em um paciente do sexo masculino, de 75 anos, portador de DM tipo 2, com neuropatia e vasculopatia diabética, que apresentava o pé diabético. O mesmo foi submetido ao tratamento com o laser. Ele apresentava três feridas, a primeira no local da amputação do hálux e II pododáctilo no pé direito, a segunda ferida encontrava-se na região central do calcanhar no pé direito e a terceira localizada na região central do dorso do pé esquerdo. A conduta dos autores foi realizada com o laser He-Ne onde cada ponto recebia a radiação por 15 segundos, no modo de varredura com dosagem de 5J/cm² com aplicação em 12 sessões. A primeira ferida apresentou quase 50% de redução.

A ferida número 2, obteve evolução e essa progressão se deu pela fissura e somente após o seu desbridamento, iniciou a aceleração do processo cicatricial. Nota-se que, na ferida 2, em comparação ao início da coleta, não se obteve resultado numericamente positivo, porém a qualidade tecidual e processo cicatricial apresentaram-se em estágio satisfatório. Já na ferida 3 teve maior positividade, pois teve ótimo processo cicatricial com reestruturação total dos tecidos. No decorrer do tratamento pode observar uma padronização na reparação tecidual, redução do tamanho das feridas com o processo cicatricial presente, obtendo resultados satisfatórios, principalmente pelo paciente.

Pinto et al. (2010), realizaram um estudo clínico, em um paciente do sexo masculino de 80 anos com diagnóstico DM do tipo II, fazendo uso de insulina 2 vezes ao dia. O mesmo se queixava de uma ferida no membro inferior esquerdo, na região do calcâneo e hálux, que não cicatrizava à 4 anos. O mesmo foi submetido a terapia com o laser, sendo escolhido As-Ga, com dosimetria de 120 J/cm^2 , foi realizado duas aplicações por semana, sendo dois disparos em cada dia, totalizando 20 emissões. De acordo com os autores essa conduta foi altamente benéfica para o paciente, houve uma redução significativa da dor, com restabelecimento da sensibilidade e uma ótima regeneração tecidual. Desta maneira, os escritores ressaltam dizendo que o laser utilizado apresenta uma influência positiva no tratamento de úlceras do pé diabético.

Lima et al. (2013), obteve uma experiência com o tratamento, em um paciente de 56 anos, do sexo masculino, com DM tipo II e portador do pé diabético. Neste foi registrado lesões interdigitais, rachaduras/fissuras, descamações, dedos em garra, calosidades, hálux valgo, micoses e uma úlcera no hálux direito existente à 5 anos. A úlcera plantar foi tratada com o laser AlGaInP, em modo contínuo, com técnica pontual com contato (em toda a margem da úlcera com a distância de 1 cm entre os pontos) e sem contato (dentro da úlcera, porém sem encostar o laser no ferimento) com dosagem de 2 J/cm^2 . Cada aplicação teve duração de 20 segundos. Foram realizadas um total de 13 sessões. Ao final, durante a avaliação, foi visto uma redução quase que total da ferida, também diminuindo o quadro algórico da lesão.

Spina e Lucovéis (2006) realizaram um estudo de caso com um paciente do sexo masculino, diabético há 20 anos. O mesmo em 2002 foi submetido à amputação de ante pé direito. E em fevereiro de 2004, foi novamente submetido a uma amputação, do médio pé direito. Após a cicatrização da incisão cirúrgica foi encaminhado para um centro de reabilitação, onde foi confeccionada uma prótese para o MID. Com o uso inadequado da prótese causou três novas ulcerações: a primeira na região tibial anterior, a segunda na região lateral de calcâneo e a terceira na região posterior da perna. Após a higiene das úlceras, foi aplicada a terapia com o laser AsGaInP com dosimetria de 4 J/cm^2 , devido a aplicação ser em contato, a caneta do laser foi envolvida em uma película de poliuretano, e os disparos foram realizados nas bordas e no leito das lesões, o tratamento durou 26 semanas. Ao finalizarem, os autores observaram diminuição da área lesada com processo cicatricial e o paciente relatou ter diminuído seus sintomas dolorosos.

Sanchez (2012) realizou um estudo clínico em um paciente de 70 anos, com DM não controlada, com pé diabético existente à 5 anos. Foi utilizado o laser AlGaInP com dosagem de 1 J/cm^2 no tratamento, era feito intervalo de 3 dias entre as sessões, a terapia durou 75 dias. Neste, os resultados não foram satisfatórios, pois a ferida ao invés de apresentar redução e reparo tecidual, evoluía cada vez mais. A autora diz que o aumento da área se deu pelo fato do paciente ter sua diabetes descompensada e não tinha a higiene adequada no local da injúria. A autora também menciona que a úlcera dobrou de tamanho e que a terapia teve que

suspensa antes da data prevista para término de tratamento, por recomendação médica. Por fim foi revelado que para efetividade do tratamento é importante que haja o controle sistêmicos causados pelo DM, como a manutenção dos índices glicêmicos para evitar o surgimento ou mesmo a piora da úlcera.

Feitosa (2015) et al fizeram um estudo com 16 pacientes diabéticos tipo II não controlados, escolhidos em uma Clínica de Pé Diabético. Dividiram estes, em dois grupos de 8 pessoas cada. Grupo 1, Grupo Controle e Grupo 2, tratados com LLLT (terapia a laser de baixo nível). No qual o grupo 1, os pacientes foram submetidos para uma assepsia diária da úlcera utilizando somente com soro fisiológico com cloreto de sódio 0.9 %. No grupo 2, após a assepsia, os pacientes receberam um tratamento com o LLLT. O laser utilizado foi o He-Necom dosagem de 4j/cm² com aplicação 80 segundos, o tratamento teve 12 sessões durante três semanas em dias alternados. O Autor relata que no grupo controle não se obteve analgesia ou alguma reparação tecidual, ou seja, não houve nenhuma melhora significativa e um dos pacientes evoluiu para uma amputação transfemoral. Já o grupo tratado pelo LLLT, ocasionou diminuição do quadro algico, redução da ferida e evolução do processo de reparo tecidual, assim tornando o tratamento eficaz e satisfatório.

Souza e Pinto (2014) fizeram um experimento com a laserterapia no pé diabético de um paciente do sexo masculino de 47 anos. Este, se queixava de uma úlcera na região do dorso do pé direito, que não era cicatrizada há 2 meses. Para o atendimento foi utilizado o laser As-Ga, com dosagem de 120 J/cm². O tratamento teve 16 sessões, duas vezes por semana e o tempo era baseado no tamanho do ferimento no dia de atendimento. Neste tratamento fizeram o uso de membrana celular orosa sobre o local lesado, sendo substituída a cada 7 dias. Esta membrana auxilia na proteção da lesão facilitando o processo cicatricial. Como resultado os estudiosos obtiveram uma rápida regeneração ao redor do ferimento, puderam manter o controle da infecção, melhorar o fornecimento de oxigênio na lesão e reduzir o sintoma doloroso.

Sanchez (2012) em um segundo estudo, realizou um ensaio clínico com a laserterapia em uma senhora de 69 anos, cadeirante, com diagnóstico de DM, que obteve uma úlcera no pé esquerdo, após passar por uma cirurgia para retirada de uma fixação externa usada para tratamento de uma fratura no pé esquerdo. A terapia foi realizada com o laser AlGaInP com dosagem de 1J/cm² com duração de 10 segundos cada aplicação, o período de intervalo entre as sessões eram de 3 dias, o ensaio clínico durou 20 dias. Segundo a autora o resultado foi bem eficiente, pois a paciente apresentou cicatrização total da ferida.

Nagy (2011) relata um caso de um paciente com 66 anos, diagnosticado com DM tipo I. O mesmo obtinha uma ferida no membro inferior esquerdo na região do pé (hálux). Para o tratamento foi utilizado o laser AlGaInP com dosagem de 30 J/cm², o atendimento era feito três vezes por semana, totalizando 16 sessões. Segundo o autor obteve a cicatrização total da úlcera.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta maneira, pôde concluir que, de acordo com os resultados dos ensaios clínicos achados e estudos sobre o Laser, o tratamento da laserterapia como recurso fisioterapêutico na cicatrização da úlcera do pé diabético, mostrou ser uma excelente terapia, quando usada corretamente.

Analizando os casos individualmente, obteve evolução na diminuição do quadro algico e também sinais de reparo tecidual nas úlceras, e que os resultados

que não apresentaram pontos positivos, seria por não terem controle dos índices glicêmicos ou mesmo receberama aplicação do laser sem assepsia correta da úlcera.

Desta forma a laserterapia,é muito bem indicada quando o objetivo é estimular o processo cicatricial da úlcera do pé diabético, tornando-se uma grande aliada para diminuição dos casos de amputações ocorrentes por este tipo de lesão. E que para isso é preciso que o paciente siga rigorosamente as orientações que o tratamento oferece para obter excelentes resultados. Assim, melhorando o quadro clínico e principalmente a qualidade de vida destes pacientes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA, M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v.41, n. 02, p. 02, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v41n2/pt_0100-6991-rcbc-41-02-00129.pdf Acesso em: 08/03/2019.

APELQVIST, J.*et al.* Consenso Internacional sobre Pé Diabético:Documento preparado pelo "Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético" 2001. **Google Acadêmico**, v. 2001, n. 45, p. 66, 2001. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/conce_inter_pediabetico.pdf Acesso em: 09/04/2019.

BARBOSA, A. P. S.; SANTOS, G. F. A.; FARIA, J. A. O paciente com diabetes mellitus: uma revisão bibliográfica. **Google Acadêmico**, v. 2017, n. 09, p. 15, 2017. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/222> Acesso em: 15/03/2019.

BEZERRA, G. C.*et al.* Avaliação do risco para desenvolver pé diabético na atenção básica. **Google Acadêmico**, v.13,n.03, p. 02, 2015. Disponível em: <https://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/108> Acesso em: 26/04/2019.

CUBAS, M. R. C.*et al.* Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v. 26, n. 03, p. 03, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-51502013000300019&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 16/04/2019.

FEITOSA, M. C. P.*et al.* Efeitos da terapia a laser de baixo nível (LLLT) no processo de cicatrização de úlceras diabéticas no pé. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v. 30, n. 12, p. 03-05, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502015001200852&lng=en&tlng=en Acesso em: 19/10/2019.

FIALHO, L. M. F.*et al.* Efeitos dos lasers Hélio-Neônio (He-Ne) e Arseneto de Gálio (As-Ga) associados à educação em saúde com foco na promoção da saúde de portadores de úlcera por pressão. **Google Acadêmico**, v. 2017, n. 17, p. 03, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/4/Downloads/e1856%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/4/Downloads/e1856%20(6).pdf) Acesso em: 16/04/2019.

GOLBERT, A.*et al.* Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. **Google Acadêmico**, v. 2017, n. 03, p. 12, 2017. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf> Acesso em: 18/02/2019.

GREIBIM, L.; BARCELOS, M.; SILVA, W. M. Efeitos do laser Hélio-Neônio no tratamento de ulcerações em pé diabético. **Google Acadêmico**, v. 2007, n. 31, p. 04-06, 2007. Disponível em: <http://www.novafisio.com.br/efeitos-do-laser-helio-neonio-no-tratamento-de-ulceracoes-em-pe-diabetico/> Acesso em: 19/03/2019.

GROSS, J. L.*et al.* Diabetes Mellitus: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v. 46, n.01, p. 02, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302002000100004&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 10/04/2019.

LIMA, B. E.*et al.* Pé diabético: Um estudo de Caso. **Google Acadêmico**, v. 54, n. 03 p. 01, 2013. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/5880543/pe-diabetico-um-estudo-de-caso> Acesso em: 20/08/2019.

LINS, R. D. A. U.*et al.* Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v.85, n.06, p. 02, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v85n6/v85n6a11.pdf> Acesso em: 12/08/2019.

LUCOVEIS, M. L. S.*et al.* Grau de risco para úlceras nos pés por diabetes: avaliação de enfermagem. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v.71, n. 06, p. 02, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/reben/v71n6/pt_0034-7167-reben-71-06-3041.pdf Acesso em: 24/04/2019.

RIBEIRO, M. S. *et al.* Laser em Baixa Intensidade. **Google Acadêmico**, v.07, n.66, p. 05, 2011. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/2011/17988.pdf> Acesso em: 12/11/2019.

MARTIN, I. S.*et al.* Causas referidas para o desenvolvimento de úlceras em pés de pessoas com diabetes mellitus. **Scielo (ScientificElectronic Library Online)**, v. 25, n. 02, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002012000200010&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 12/04/2019.

MEZZALIRA, J.; Frederico, I. G. Laserterapia de baixa intensidade revisão de literatura. **Google Acadêmico**, v. 2007, p. 13, 2007. Disponível: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1547.pdf> Acesso em: 19/08/2019.

NAGY, H. P. T. Aplicação do Laser na Cicatrização de Úlceras Diabéticas. **Google Acadêmico**, v. 2011, n. 23, p. 04, 2011. Disponível em: <http://www.fisioweb.com.br/portal/artigos/38-art-eletro/1137-aplicacao-do-laser-na-cicatrizacao-de-ulceras-diabeticas.html> Acesso em: 18/03/2019.

NUNES, M. A. P.*et al.* Fatores predisponentes para amputação de membro inferior em pacientes diabéticos internados com pés ulcerados no estado de

Sergipe.**Scielo(ScientificElectronic Library Online)**, v. 05, n.02, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jvb/v5n2/v5n2a08.pdf> Acesso em: 04/05/2019.

PINTO, M. V. M.*et al.* Influência da laserterapia de 632,8nm na cicatrização diabética. **Google Acadêmico**,v. 02, n. 06, p. 02-06, 2012. Disponível em: http://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/biologicas_e_saude/article/view/204 Acesso em: 16/03/2019.

PUKALESKI, C. V.; REZENDE, M. J. O laser de baixa potência na úlcera diabética. **Google Acadêmica**,v. 2008, n. 09, p. 02, 2008. Disponível em: <http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/3220> Acesso em: 18/03/2019.

RAMIRES, R. C.; MEJIA,D. P. M.Os efeitos do laser no tratamento de úlcera de decúbito – Revisão Bibliográfica.**Google Acadêmico**, v. 13, p. 08, 2012. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2643.pdf> Acesso em: 15/04/2019.

REIS, M. C. Sistema indutor de neoformação tecidual para pé diabético com circuito emissor de luz de leds e utilização do látex natural. **Google Acadêmico**, v. 01, n. 01, p. 11-12, 2013. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15212/1/2013_MariaCarmoReis.pdf Acesso em: 20/10/2019.

SANCHEZ, F. Avaliação do processo de reparação tecidual em úlceras crônicas utilizando curativos de celulose bacteriana associados ou não à laserterapia.**Google Acadêmico**, v. 23, n. 01, p. 67, 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/4/Downloads/TDE_FernandaSanchez%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/4/Downloads/TDE_FernandaSanchez%20(2).pdf) Acesso em: 17/09/2019.

SANTOS, J. E.; CAZOLA, L. H. O. A importância da avaliação e manejo do pé diabético na prevenção de incapacidades.**Google Acadêmico**,v. 08, p. 02, 2012. Disponível em: www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15639/1/Artigo003-ABEM-v.8.2012.pdf Acesso em: 11/04/2019.

SCHMIDT, M. H.; PEREIRA, A. D. Laserterapia: a utilização da tecnologia na intervenção em enfermagem. **Google Acadêmico**, v.17, n. 03, p. 02-03, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/2149> Acesso: 11/04/2019.

SILVA, A. M. *et al.* Análise dos efeitos do laser de baixa potência (As-Ga) em diferentes comprimentos de onda relacionados a cicatrização de tecidos. **Google Acadêmico**,v. 2009, n. 05, p. 02, 2009. Disponível: [http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/PRODUCAO/Ciencias%20da%20Saude/ANALISE%20DOS%20EFEITOS%20DO%20LASER%20DE%20BAIXA%20POTENCIA%20\(AsGa\)%20EM%20DIFERENTES%20COMPRIMENTOS%20DE%20ONDA%20RELACIONADOS%20A%20CICATRIZACAO%20DE%20TECIDOS.pdf](http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/PRODUCAO/Ciencias%20da%20Saude/ANALISE%20DOS%20EFEITOS%20DO%20LASER%20DE%20BAIXA%20POTENCIA%20(AsGa)%20EM%20DIFERENTES%20COMPRIMENTOS%20DE%20ONDA%20RELACIONADOS%20A%20CICATRIZACAO%20DE%20TECIDOS.pdf) Acesso em: 18/04/2019.

SILVA, C. L.*et al.* Características de lesões de pé diabético e suas complicações. **Google Acadêmico**, v. 13, n. 02, p. 02-05, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/3953> Acesso em: 17/04/2019.

SILVA, F. M.*et al.* Uso de fototerapia para cicatrização de feridas de pés diabéticos. **Google Acadêmico**, v. 27, p. 02, 2018. Disponível: [http://www.unieuro.edu.br/sitenovo/revistas/revista_hegemonia_27/Franci%C3%A9le%20da%20Silva%20\(2\).pdf](http://www.unieuro.edu.br/sitenovo/revistas/revista_hegemonia_27/Franci%C3%A9le%20da%20Silva%20(2).pdf) Acesso em: 19/04/2019.

SILVA, J. H. G.*et al.* Uso de laserterapia de baixa potência de Arseneto de Gálio (AS-GA) na cicatrização de úlceras em paciente portador de diabetes mellitus. **Google Acadêmico**, v. 2006, n. 01, p. 01, 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/38731076-Uso-de-laserterapia-de-baixa-potencia-de-arsenieto-de-galio-as-ga-na-cicatrizacao-de-ulceras-em-paciente-portador-de-diabetes-mellitus.html> Acesso em: 30/03/2019.

SOUSA, J. S.*et al.* A atuação da fisioterapia na prevenção de úlceras do pé diabético. **Google Acadêmico**, v. 09, n. 01, 2018. Disponível em: <http://repositorio.faema.edu.br:8000/bitstream/123456789/1680/1/SOUSA%20et%20al..pdf> Acesso em 21/04/2019.

SOUZA, J. M. *et al.* Conhecimentos e atitudes dos acadêmicos concludentes de fisioterapia quanto aos cuidados preventivos no pé diabético. **Google Acadêmico**, v. 06, n. 21, p. 02, 2013. Disponível em: <https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/213> Acesso: 21/04/2019.

SOUZA, M. N.; MEIJA, D. P. M. Eficácia da laserterapia como recurso fisioterapêutico em úlceras do pé diabético. **Google Acadêmica**, v. 2013, n. 26, p. 02, 2013. Disponível em: http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/45/5_-_EficYcia_da_laserterapia_como_recurso_fisioterapYutico_em_Ylceras_do_pY_diabYtico.pdf Acesso em: 18/04/2019.

SOUZA, R. M.; PINTO M. V. M. Análise da terapia fotodinâmica associada ao uso de membrana celular em feridas diabéticas – um estudo de caso. **Google Acadêmico**, v. 22, n.04, 2014. Disponível em: http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_205.pdf Acesso em: 20/10/2019.

SPINA, L. A.; LUCOVÉIS, M. L. S. O uso do Laser de Baixa Intensidade no Tratamento de Úlceras Diabéticas. **Google Acadêmico**, v. 04, n. 03, p. 01, 2006. Disponível: <https://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/190> Acesso em: 01/09/19.

TAVARES, D. M. S. Perfil de clientes submetidos a amputações relacionadas ao diabetes mellitus. **Scielo (Scientific Electronic Library Online)**, v. 62, n. 06, p. 03, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v62n6/a04v62n6.pdf> Acesso em: 12/04/2019.

VIGO, K. O.; PACE, A. E. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Scielo (Scientific Electronic Library Online)**, v. 18, n. 01, p. 02, 2005. Disponível: <https://www2.unifesp.br/acta/pdf/v18/n1/v18n1a14.pdf> Acesso em: 25/03/2019.