

**Artigo original****Efeito da corrente de alta voltagem em úlceras venosas**  
**Effect of high voltage current in venous ulcers**

Bruno Russo Porchera\*, Giovanni Luiz Alves Listo\*, Clívia Cristhine Amaral Bandeira, M.Sc.\*\*

\*Graduandos em Fisioterapia da Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ),

\*\*Docente da Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ)

**Resumo**

**Introdução:** Úlceras venosas são conceituadas como a ruptura de estrutura anatômica do corpo com comprometimento do mecanismo fisiológico do tecido envolvido, sendo o tipo de úlcera de maior predomínio e com grande recidiva. A Estimulação Elétrica de Alta Voltagem (EEAV) vem sendo utilizada como recurso de destaque no tratamento de úlceras venosas. **Objetivos:** Analisar o efeito da EEAV na área, dor e edema provocadas por úlceras venosas. **Material e métodos:** Foram estudados 5 voluntários, entre 60 e 80 anos, de ambos os gêneros, com úlceras venosas crônicas em membros inferiores, que realizavam tratamento convencional, limpeza e curativo no Hospital Universitário João de Barros Barreto. A EEAV foi aplicada três vezes por semana, por trinta minutos, durante oito semanas. **Resultados:** Observou-se redução na área das úlceras antes e após o tratamento com a EEAV ( $p = 0,009$ ), assim como redução da dor na área ulcerada ( $p = 0,01$ ). Não houve diferença significativa no edema com o tratamento ( $p = 0,46$ ). **Conclusão:** A EEAV foi eficaz no tratamento de úlceras venosas crônicas de membros inferiores, havendo redução da área ulcerada e diminuição da dor, não tendo sido eficaz para o tratamento do edema.

**Palavras-chave:** úlcera venosa, estimulação elétrica, cicatrização.

**Abstract**

**Introduction:** Venous ulcers are defined as the rupture of anatomical structure of the body which affects the physiological tissue-protecting mechanism, and this kind of ulcer is predominant and has high risk of recurrence. The High Voltage Electrical Stimulation (HVES) has been used as a prominent feature in the treatment of venous ulcers. **Objectives:** To analyze the effect of the HVES in areas of venous ulcers, including pain and edema. **Methods:** Five volunteers, both genders, 60 to 80 years old, who had chronic lower limb ulceration and performed regular treatment, cleaning and healing in the João de Barros Barreto University Hospital were studied. The HVES was applied three times a week, during thirty minutes, through eight week. **Results:** We observed reduction between the areas of the ulcers, before and after the HVES treatment ( $p = 0.009$ ), followed by a reduction of pain in the affected area ( $p = 0.01$ ). There was no significant difference in the treated edema ( $p = 0.46$ ). **Conclusion:** The HVES proved to be effective to treat chronic venous ulcers in lower limbs, as we observed a reduction in ulcer area and pain relief, but it was ineffective to control the edema.

**Key-words:** Venous ulcers, electric stimulation, wound healing.

Recebido em 28 de novembro de 2012; aceito em 30 de agosto de 2013.

**Endereço para correspondência:** Clívia Cristhine Amaral Bandeira, Av. Presidente Vargas, 197/807, 66010-902 Belém PA, E-mail: cliviabandeira@gmail.com

## Introdução

As feridas ou úlceras são conceituadas como sendo qualquer ruptura de estrutura anatômica do corpo que ocasiona um comprometimento do mecanismo fisiológico do tecido envolvido. São frequentemente associadas ao suprimento sanguíneo inadequado ou doenças sistêmicas e implicam em uma solução de continuidade, aguda ou crônica, que pode afetar a superfície dérmica ou mucosa, sendo acompanhada de processo inflamatório [1,2].

Segundo Pizano e Davini *et al.* [3,4], as úlceras cutâneas podem ser classificadas de uma forma geral de acordo com sua etiologia como: as úlceras causadas por pressão, também denominadas úlceras de decúbito, as úlceras do tipo neuropática ocasionado devido a déficits neurológicos e as úlceras venosas.

Além desta classificação, as feridas podem ser classificadas de acordo com a duração de seu curso em agudas ou crônicas [2].

O termo “agudo” refere-se a um processo de cicatrização não complicado, ordeiro, organizado e habitualmente rápido, no qual tende a uma restauração da integridade anatômica e funcional do tecido. De maneira geral, as feridas cirúrgicas e traumáticas representam este tipo de classificação [5].

Já o termo “crônico” é utilizado para designar as feridas onde se consegue antever um processo cicatricial comprometido, na maioria das vezes devido à presença de patologias complexas subjacentes, como é o caso do diabetes, doença vascular ou presença de malignidade [5]. O termo “crônico” refere-se às feridas que não cicatrizam em período menor que seis semanas [6,7].

Dentre o universo das feridas crônicas as úlceras de pressão, as úlceras venosas e as úlceras diabéticas são as mais frequentes [5]. A úlcera venosa, também denominada úlcera de estase ou varicosa é a de maior predomínio, representando em torno de 70% a 90% de todas as úlceras que acomete os membros inferiores [8]. É considerada a manifestação mais grave e o estágio final da insuficiência venosa crônica (IVC) acometendo 1,5% da população adulta [9,10], ocorrendo em consequência às anormalidades primárias da parede venosa e às alterações nas valvas, que podem ocasionar refluxo sanguíneo, obstrução ou ambas [11]. Apresenta morbidade acentuada associada à diminuição da qualidade de vida dos pacientes, devido à nova condição física e psicológica proporcionada pela doença, determinando um impacto socioeconômico e de saúde pública de grande relevância no Brasil [9].

A úlcera venosa pode ocorrer de maneira espontânea ou por trauma, no qual se inicia com o aumento da pressão nos vasos de maior calibre, que ocasionará modificação das trocas metabólicas tisso-capilares, gerando o acúmulo de catabólitos ácidos e consequentemente a liberação de mediadores químicos e permeabilidade capilar aumentada. Desta maneira, irá ocorrer o extravasamento de macromoléculas proteicas e elementos figurados do sangue infiltrando-se nas paredes dos capilares e tecido subcutâneo, fibrosando o local e gerando um agregamento leucocitário, o que ocasiona o processo de ulceração [9,12]. Para que a ulceração seja minimizada

deve ocorrer um processo de cicatrização com uma perfeita e coordenada seqüência de eventos celulares e moleculares, realizados de forma conjunta, proporcionando repavimentação e a reconstituição do tecido [13].

Segundo Silva *et al.* [6] as frequentes recidivas das úlceras demonstram que os tratamentos convencionais utilizados, além de serem pouco eficazes, apresentam alto custo. Os principais métodos utilizados para a cicatrização de úlceras venosas são a terapia compressiva (elástica ou inelástica); repouso e elevação do membro; tratamento local (limpeza, curativos, desbridamento, autoenxerto cutâneo); antibioticoterapia e exercícios articulares [14].

Outras modalidades terapêuticas têm sido utilizadas como coadjuvantes no tratamento de úlceras venosas, como a estimulação elétrica, ultrassom e laserterapia de baixa intensidade [6]. Dentre os tratamentos propostos, a estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) vem sendo utilizada como recurso atual e de maior destaque no tratamento de úlceras venosas [9]. Existem evidências que a EEAV possui efeito analgésico, diminuindo assim a dor, apresentando também a capacidade de facilitar o reparo tecidual e ainda minimizar a severidades das lesões ocasionadas por estresse repetitivo [15,16].

A Estimulação Elétrica de Alta Voltagem consiste em uma corrente elétrica caracterizada por uma corrente pulsada monofásica, apresentando pico duplo [17], com duração de pulso que varia de 5 a 100 microssegundos, e uma tensão acima de 100V [18-20], possibilitando assim uma estimulação relativamente agradável, capaz de atingir as fibras sensoriais, motoras, além de atingir as fibras responsáveis pela condução de impulsos nociceptivos [21,22].

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o efeito da estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) no tratamento de úlceras venosas.

## Material e métodos

A pesquisa foi realizada de acordo com a resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB), sob protocolo nº 003/12.

A amostra inicial do estudo foi composta por seis voluntários, com idade entre 60 e 80 anos, de ambos os gêneros, que apresentassem índice de massa corporal (IMC) com valores entre 22 e 27 kg/m<sup>2</sup>, que indicam idosos com peso adequado pela Organização Mundial de Saúde (2004). Os pacientes realizavam tratamento convencional, limpeza e curativo a partir do encaminhamento médico, no setor de curativos da Unidade de Atendimento a Cirurgia do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB).

Esta pesquisa teve como critérios de inclusão: indivíduos de ambos os gêneros, entre 60 e 80 anos, com uma ou mais úlceras crônicas decorrentes de doença varicosa em membro inferior, que apresentassem índice de massa corporal (IMC) com valores entre 22 e 27 kg/m<sup>2</sup>, que indicam idosos com peso adequado

pela Organização Mundial de Saúde (2004); indivíduos que estivesse sob acompanhamento médico no HUIBB.

Foram excluídos do estudo indivíduos que estavam fazendo outro tratamento além do orientado pelos médicos do HUIBB, bem como os que não compareciam aos dias de tratamento. Dessa forma, houve a necessidade de excluir um paciente, ficando a amostra com 5 indivíduos. De início foi feita a anamnese dos pacientes por meio de ficha de avaliação com dados de identificação que foram mantidos em sigilo, anamnese, análise da composição corporal (IMC = peso/altura<sup>2</sup>, baseado nos valores padronizados pela Organização Mundial de Saúde) e avaliação do membro inferior do indivíduo, contemplando a presença de dor nos membros inferiores, edema, número de úlceras presentes, número de episódios de ulceração (caso fosse úlcera recidivante) e tempo gasto em tratamentos anteriores.

Previamente a cada atendimento foi realizada limpeza da úlcera, executada pela equipe de enfermagem, a qual atuou na remoção do curativo anterior e limpeza com soro fisiológico (cloreto de sódio a 0,9%) para remover a descamação e exsudato. Após essa limpeza, a cavidade da úlcera era preenchida com gazes estéreis, embebidas com soro fisiológico, que serviu como meio de condução da estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV).

Para o tratamento das úlceras venosas crônicas foi utilizado o equipamento de estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV), modelo *Neurodyn High Volt* - ANVISA 10360310008 (IBRAMED).

No presente estudo foram utilizados eletrodos ativo e dispersivo, do tipo silicone-carbono, de polaridades diferentes (negativo e positivo), previamente esterilizados com glutaraldeído (Glutaron II). Inicialmente o tratamento foi realizado com o eletrodo negativo (ativo) sobre a úlcera até que a mesma apresentasse uma aparência serosanguínea e posteriormente houve a inversão de polaridade, de acordo com o sugerido por Unger [23], onde o eletrodo positivo passa a ser ativo.

Os eletrodos foram fixados em contato com as gazes por meio de fita adesiva, sendo o eletrodo ativo posicionado sobre a úlcera e o eletrodo dispersivo posicionado a 20 cm de distância desta (Figura 1). Os parâmetros adotados para a EEAV foram: frequência de 100 Hz e intensidade média de 100 V, três vezes por semana, por trinta minutos, durante oito semanas conforme utilizado por Davini *et al.* [24].

**Figura 1** - Posicionamento dos eletrodos para tratamento de úlcera venosa em membro inferior.



Fonte: Autores.

Os pacientes foram avaliados no início do tratamento e ao final da 8ª semana por meio da escala visual analógica (EVA) que classificou a dor do paciente em uma escala de zero (sem dor) a dez (dor máxima).

Para o registro fotográfico das úlceras crônicas utilizou-se uma câmara digital Panasonic Lumix 10 mega pixels, posicionada a 20 cm do centro da úlcera, em ambiente iluminado. Posteriormente a esse processo, as imagens foram transferidas para o computador, para que a área da úlcera fosse analisadas com o programa Autocad, em cm<sup>2</sup>.

## Resultados

Os cinco pacientes do estudo (um do gênero masculino e quatro do gênero feminino) apresentaram média de idade de 63,2 ± 9,9 anos. Alguns deles apresentavam mais de uma úlcera, as quais tiveram em média 3 ± 2,12 anos de existência. Todas as úlceras estavam localizadas no terço inferior da perna. A tabela I apresenta a caracterização da amostra.

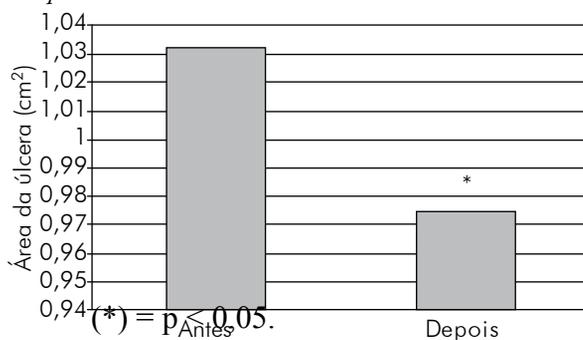
**Tabela I** - Características da amostra quanto à média de idade, índice de massa corpórea (IMC) e tempo de úlcera ativa.

Amostra	N	Idade (anos)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Tempo de úlcera ativa (anos)
	5	63,2 ± 9,9	23,2 ± 2,54	3 ± 2,12

A análise dos dados foi processada utilizando-se o programa Epi Info® versão 3.5.1. Primeiramente foi analisado o grau de normalidade da amostra por meio do teste de *Shapiro Wilk* e em seguida utilizou-se o Teste-t para comparação entre as médias das áreas das úlceras antes e após a intervenção, o teste de *Kruskal Wallis* para comparação das médias da dor e perimetria antes e após intervenção com a EEAV, considerando-se nível de significância de 5% (p-valor < 0,05).

De acordo com o Gráfico 1, observa-se que houve diferença significativa na área da úlcera antes (1,03 ± 1,1) e após (0,9 ± 1,1) o tratamento com a EEAV (p = 0,009).

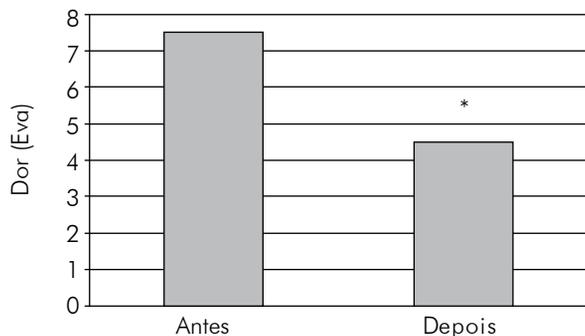
**Gráfico 1** - Área (cm<sup>2</sup>) das úlceras venosas de membros inferiores antes e após o tratamento com a EEAV.



(\* ) = p < 0,05.

De acordo com o Gráfico 2, observa-se que houve diferença significativa na dor da área ulcerada antes ( $7,5 \pm 1,9$ ) e após ( $4,5 \pm 2,4$ ) o tratamento com a EEAV ( $p = 0,01$ )

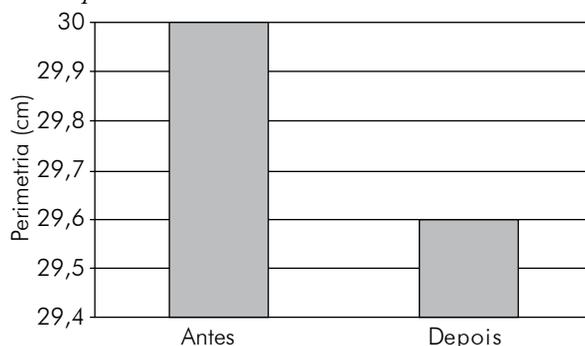
**Gráfico 2** - Dor nas úlceras venosas antes e após o tratamento com a EEAV.



(\*) =  $p < 0,05$ .

De acordo com o Gráfico 3, observou-se que não houve diferença significativa na redução do edema provocado pelas úlceras venosas crônicas antes ( $29,9 \pm 3,56$ ) e após ( $29,5 \pm 3,54$ ) o tratamento com a EEAV ( $p = 0,462$ ).

**Gráfico 3** - Perimetria das úlceras venosas de membros inferiores antes e após o tratamento com a EEAV.



(\*) =  $p < 0,05$

## Discussão

A estimulação elétrica vem sendo utilizada como modalidade para o tratamento de úlceras cutâneas, sendo que nos últimos anos a Estimulação Elétrica de Alta Voltagem (EEAV) tem sido um dos tratamentos de maior eficácia indicada para acelerar os processos cicatriciais, que podem ou não estar associados a patologias secundárias [3]. Tal corrente tem apresentado resultados relevantes, por reiniciar ou acelerar o processo cicatricial de feridas e reestabelecer a corrente elétrica fisiológica cutânea, a qual é alterada quando a pele é lesionada [11].

Santos, Nascimento e Andrade [2] realizaram um estudo clínico utilizando uma amostra composta inicialmente por doze indivíduos portadores de úlceras venosas em membros inferiores, divididos em grupo controle e grupo experimental.

Foi utilizada a estimulação elétrica de alta voltagem no modo contínuo; frequência de repetição de pulso de 100Hz; intensidade da corrente e duração de pulso de 20ms e tempo de aplicação de 30 minutos, sendo que a polaridade negativa foi utilizada nos quatro primeiros atendimentos e a positiva nos vinte atendimentos subsequentes, totalizando, assim, vinte e quatro aplicações. A amostra final de tal estudo foi composta por seis pacientes. Houve redução da úlcera em cinco dos seis pacientes e em um, do grupo experimental, aumento da área durante o tratamento, porém a utilização da eletroestimulação se mostrou ineficaz na amostra utilizada pelos autores já que não houve diferença estatística entre os dois grupos estudados.

Já no presente estudo, realizado com apenas um grupo de cinco pacientes (totalizando oito feridas) portadores de úlceras venosas de membros inferiores, pôde ser observado que após a aplicação da estimulação elétrica de alta voltagem, durante 24 sessões, houve redução na área das úlceras após intervenção com a EEAV. Dessa forma, a EEAV se mostrou eficaz na amostra utilizada. Semelhante ao estudo anterior, um dos pacientes teve a área da úlcera aumentada durante o tratamento, porém tal aumento se deu devido a um trauma na região ulcerada.

Silva *et al.* [6] utilizaram 15 voluntários portadores também de úlceras venosas de membros inferiores que foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo I recebia tratamento com a EEAV e o grupo II recebia tratamento com terapia convencional. Tais autores realizaram 10 sessões durante 30 minutos cada, adotando os seguintes parâmetros: tensão mínima de 100 V e frequência de 100 Hz, utilizando como eletrodo ativo o polo negativo. Os autores observaram uma redução média da área das úlceras de 41,1% no grupo estimulado enquanto que o tratamento convencional obteve redução média de apenas 4,67%.

No presente estudo foram utilizados eletrodos ativos e dispersivos, do tipo silicone-carbono, com polaridades diferentes (negativa e positiva), onde o eletrodo negativo (ativo) foi inicialmente utilizado sobre a área ulcerada, havendo inversão de polaridades no momento em que a úlcera apresentou aparência serossanguínea, conforme utilizado por Unger *et al.* e Unger [25,26]. O eletrodo ativo foi posicionado diretamente sobre a ferida e o eletrodo dispersivo posicionado a 20 cm de distância da mesma. Os parâmetros adotados neste estudo para a EEAV foram selecionados com base em publicações recentes, sendo eles: frequência de 100 Hz e intensidade média de 100V durante trinta minutos e um total de vinte e quatro sessões.

Ferrareto [25] cita que existe certa discussão quanto à polaridade do eletrodo a ser utilizada durante as eletroestimulações, sendo este fator, de acordo com vários estudos, importante e influente nos resultados da cicatrização.

Assim como no presente estudo, Santos, Nascimento e Andrade [2] realizaram a aplicação da EEAV em úlceras venosas em vinte e quatro sessões de tratamento, no qual adotaram a polaridade negativa do eletrodo nos primeiros

quatro atendimentos e a polaridade positiva adotada nos vinte atendimentos subsequentes. Já Pizano [3] e Silva *et al.* [6] realizaram em seus estudos o equipamento de EEAV em úlceras cutâneas, com frequência de 2 sessões semanais, e duração de 5 semanas, sendo que no tratamento foi utilizado como eletrodo ativo apenas o polo negativo, sem inversão de polaridade. Também o estudo feito por Silva *et al.* [6] com o uso da EEAV em úlceras cutâneas crônicas de membros inferiores utilizou somente a estimulação catódica (polo negativo) sobre a úlcera no tratamento com duração de 15 semanas (duas sessões semanais).

No que diz respeito à função das polaridades no reparo tecidual, o polo positivo parece promover a migração e a proliferação de células epiteliais, efeito bactericida, e atração de macrófagos. Já o polo negativo é responsável pela migração de fibroblastos, migração de neutrófilos, os quais são responsáveis por promover autólise dos tecidos necróticos e fagocitose de bactérias e restrição da infiltração de moléculas proteicas, limitando assim a formação de edema [12].

Segundo Davini *et al.* [4], os mecanismos pelos quais a EEAV promove a cicatrização de úlceras cutâneas não está totalmente esclarecido, porém, uma das hipóteses mais prováveis para explicar tal processo está relacionada ao efeito bactericida promovida pela corrente, onde as mudanças eletroquímicas na área ulcerada são as principais responsáveis por esse efeito.

A conclusão sobre qual a melhor polaridade a ser inicialmente utilizada neste tratamento se deu com base em artigos recentes de Davini *et al.* [4]; Pizzano [3]; Silva *et al.* [6].

Além de apresentar grande eficácia na aceleração da reparação dos tecidos dérmicos e subdérmicos, a EEAV pode ser efetiva no controle e absorção de edemas agudos e também no controle do processo alérgico. Muitos experimentos realizados com a EEAV em seres humanos até o momento priorizou a ação circulatória e regenerativa, porém a analgesia também pode ser alcançada com o uso dessa corrente, conforme constatado por alguns autores [15].

Silva *et al.* [27] analisaram em um estudo a área da úlcera e a dor antes e após a utilização da EEAV. Para isso selecionaram uma amostra contendo três voluntários, portadores de úlceras cutâneas crônicas de etiologias distintas em membros inferiores. A intervenção terapêutica proposta pelos autores constou de 30 minutos de aplicação da corrente EEAV, durante 15 semanas (duas sessões semanais), nos seguintes parâmetros: estimulação catódica, tensão mínima de 100V. Quanto à área ulcerada, os autores constataram por meio das análises que houve redução média de 36%. Por meio da avaliação da escala visual analógica (EVA), observou-se que os voluntários tiveram redução do quadro doloroso variando de 55% e 43% após tratamento com a EEAV. Corroborando o estudo de Silva *et al.* [27], também foi observado no presente estudo a redução da dor após o tratamento com a EEAV.

Almeida [28] cita que as características da Estimulação Elétrica de Alta Voltagem são apropriadas para o controle da dor, visto que a intensidade e a frequência da corrente podem

ser controladas, dessa forma, é possível aplicar a EEAV com uma frequência elevada e intensidade baixa, buscando o controle da dor pela teoria das comportas, ou também a EEAV pode ser aplicada adotando-se uma frequência baixa e uma intensidade alta, atingindo assim o controle da dor através da liberação de encefalinas.

Além da dor, também foi realizado no presente estudo a análise de edema do membro inferior acometido pela úlcera por meio da medição da perimetria antes e após o tratamento. Apesar de outros trabalhos na literatura citarem que a EEAV reduz edema [25,29] não foram encontrados resultados estatísticos significativos no presente estudo.

Sugere-se que outros estudos sejam realizados com a EEAV, para determinar novos parâmetros de estimulação, para elucidar a polaridade que melhor se aplica ao tratamento de úlceras venosas e que tenham uma amostra maior, além da comparação do tratamento da EEAV com um grupo controle ou com outros métodos que favorecem a cicatrização tecidual, justificando assim as incertezas atribuídas, pertinentes a essa forma de estimulação, mostrando suas reais ações [30].

## Conclusão

Diante do exposto pode-se concluir que Estimulação Elétrica de Alta Voltagem foi eficaz no tratamento de úlceras venosas crônicas de membros inferiores, havendo redução da área ulcerada e diminuição da dor, não tendo sido eficaz para o tratamento do edema. Sugere-se que estudos futuros sejam realizados, apresentando número de amostra adequado e maior controle de variáveis, a fim de que seja estabelecido consenso dos parâmetros da EEAV para melhor aproveitamento desta corrente.

## Referências

1. Berusa AAS, Lages JS. Integridade da pele prejudicada: identificando e diferenciando uma úlcera arterial e uma venosa. *Cienc Cuid Saúde* 2004;3(1):81-92.
2. Santos RP, Nascimento CA, Andrade EN. Uso da eletroestimulação de alta voltagem na cicatrização de úlceras venosas. *Fisioter Mov* 2009;22(4):615-23.
3. Pizano CA. Estimulação elétrica de alta voltagem em úlceras cutâneas crônicas. 15º Congresso de pós-graduação 5º Mostra Acadêmica UNIMEP 2007 out. 23-26; Piracicaba.
4. Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro RRJ, Fascina E, Oliveira M, et al. Tratamentos de úlceras cutâneas crônicas por meio da estimulação elétrica de alta voltagem. *Rev Cienc Med* 2005;14(3):249-58.
5. Souza FAMR. O “corpo” que não cura vivências das pessoas com úlceras venosas crônica de perna [Dissertação]. Coimbra: Universidade do Porto; 2009.
6. Silva EFH. Estimulação elétrica de alta voltagem em úlceras varicosas. 6º Congresso de pós-graduação 6ª mostra acadêmica UNIMEP 2008 Set-out; Piracicaba.
7. Abbade LPF, Lastoria S. Abordagem de pacientes com úlcera da perna de etiologia venosa. *An Bras Dermatol* 2006;81(6):509-22.

8. Silva FAA, Freitas CHA, Jorge MSB, Moreira TMM, Alcântara MCM. Enfermagem em estomaterapia: cuidados clínicos ao portador de úlceras venosas. *Rev Bras Enferm* 2009;62(6):889-93.
9. Conceição CC, Mendes AP. C. O uso da estimulação elétrica de alta voltagem no tratamento da úlcera venosa crônica. *Rev Fisioter Bras* 2008;9(5):347-53.
10. Maffei FHA, Lastoria S, Yoshida W, Rollo H, Giannini M, Moura R. Doenças vasculares periféricas. 4ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2002. p.1582-90.
11. Silva RCL, Figueiredo NMA, Meireles IB, Costa M, Silva C. Feridas: fundamentos e atualizações em enfermagem. 3ª ed. São Caetano do Sul: Yendis; 2011.
12. Barros Júnior NB. Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado. Maceió: UNCISAL/ECMAL & LAVA, 2003.
13. Mandelbaum SH, Di Santis EP, Mandelbaum MHS. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares – parte I. *An Bras Dermatol* 2003;78(4):393-410.
14. Yamada EF, Rodrigues PL, Pereira TF. Relato de caso: comparação entre laserterapia e estimulação elétrica de alta voltagem em úlcera de superfície. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba; 2009.
15. Stralka SW, Jackson JA, Lewis AR. Treatment of hand and wrist pain: A randomized clinical trial of high voltage pulsed, direct current built into a wrist splint. *AAOHN J* 1998;46(5):233-6.
16. Azevedo GC, Carvalho Júnior JMC, Slutzky LC. A utilização da estimulação elétrica de alta voltagem no tratamento da epicondilalgia lateral do cotovelo (TCC). Joinville: Associação Catarinense de Ensino; 2011.
17. Robinson AJ, Snyder-Mackler L. Clinical electrophysiology: electrotherapy an electrophysiology testing. Baltimore: Williams e Wilkins; 1995.
18. Santos ASA. Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem com alternância de polaridade na lesão tegumentar. Análise histopatológica em ratos. 18ª Congresso de Iniciação Científica 8ª Mostra Acadêmica UNIMEP 2010; Piracicaba.
19. Garcia LB, Guirro ECO, Montebello MIL. Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia bilateral: estudo de caso. *Fisioter Pesq* 2007;14(1):67-71.
20. Leoni ASL, Mazer N, Guirro RRJ, Jatte FG, Chereguini, PAC, Monte-raso VVM. Estimulação elétrica de alta voltagem em nervo ciático de ratos: estudo pelo ifc. *Acta Ortop Bras* 2012;20(2):93-7.
21. Kantor G, Alon G, Ho HS. The effects of selected stimulus waveform on pulse and phase characteristics at sensory and motor thresholds. *Phys Ther* 1994;74(10):951-62.
22. Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. Clinical electrotherapy. New York: Prentice Hall; 1999.
23. Unger PC. Randomized clinical trials of the effect of high voltage pulsed current on wound healing. *Phys Ther* 1991;71(Suppl):118.
24. Davini R, Nunes CV, Guirro EOC, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):249-56.
25. Ferrareto SB. Estimulação elétrica de alta voltagem em úlceras cutâneas crônicas. 7ª mostra acadêmica UNIMEP. 17º Congresso de Iniciação Científica; 2009.
26. Unger P, Eddy J, Raimastry AS. A controlled study of the effect of high voltage pulsed current (HVPC) on wound healing. *Phys Ther* 1991;71(Suppl):119.
27. Silva E, Martins C, Guirro E, Guirro R. Estimulação elétrica de alta voltagem como alternativa para o tratamento de úlceras crônicas de membros inferiores *An Bras Dermatol* 2010;85(4):567-79.
28. Almeida AFN. Efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem sobre a dor e atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em mulheres com DTM [Dissertação]. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba; 2007.
29. Gomes NCMC, Berni-schwazenbeck KCS, Packer AC, Rodrigues-Bigaton D. Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem catódica sobre a dor em mulheres com DTM. *Rev Bras Fisioter* 2012;16(1):10-5.
30. Guidetti EL. Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem em diferentes parâmetros na lesão tegumentar. Análise histopatológica em ratos. 18º Congresso de Iniciação Científica. 8ª Mostra Acadêmica UNIMEP 2010 out; Piracicaba.