

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENFERMAGEM**

**EVIDÊNCIAS DA EFETIVIDADE DO ULTRASSOM NO
TRATAMENTO DE LESÕES CUTÂNEAS CRÔNICAS**

DAISY MENDES FERREIRA RIBEIRO

**Belo Horizonte
2012**

DAISY MENDES FERREIRA RIBEIRO

**EVIDÊNCIAS DA EFETIVIDADE DO ULTRASSOM NO
TRATAMENTO DE LESÕES CUTÂNEAS CRÔNICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Enfermagem Hospitalar do Departamento de Enfermagem Básica da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Estomaterapia.

Orientador(a): Profa. Dra Eline Lima Borges

**Belo Horizonte
2012**

Daisy Mendes Ferreira Ribeiro

**EVIDÊNCIAS DA EFETIVIDADE DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO DE
LESÕES CUTÂNEAS CRÔNICAS**

Trabalho apresentado ao Curso de
Especialização em Enfermagem
Hospitalar da Escola de Enfermagem da
Universidade Federal de Minas Gerais.
Área: Estomaterapia

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Eline Lima Borges (Orientador)

Profa. Dra. Miguir Terezinha Vieccelli Donos

Profa. Dra. Salete Maria de Fátima Silqueira

Data de aprovação: __/__/____

Ribeiro, Daisy Mendes Ferreira.
R484e Evidências da efetividade do ultrassom no tratamento de
lesões
cutâneas crônicas [manuscrito]. / Daisy Mendes Ferreira
Ribeiro. – Belo
Horizonte: 2012.
50f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eline Lima Borges.
Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Enfermagem Hospitalar do Departamento de Enfermagem
Básica da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de
Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Estomatoterapia..

DEDICATÓRIA

O Senhor é a minha força, e o meu cântico; ele me foi por salvação; este é o meu Deus, portanto lhe farei uma habitação; ele é o Deus de meu pai, por isso o exaltarei.

Êxodo 15:2

AGRADECIMENTOS

Agradeço às minhas queridas colegas Izabel, Raquel, Ludmila e Poliana que me ajudaram a vencer esta etapa de minha vida.

Aos meus filhos Lúcia, Raquel e Nuno por seu amor, carinho e compreensão.

Aos meus colegas de trabalho por todo seu apoio dispensado a mim.

À minha querida coordenadora da Gerência das Unidades de Internação do Hospital Júlia Kubitschek, Lusinalva, que tanto me incentivou e nunca duvidou de minha capacidade de vencer.

E à dedicada professora Eline por proporcionar a oportunidade de me tornar uma especialista em Estomaterapia como sempre sonhei!

Obrigada a todos!

RESUMO

O uso do ultrassom terapêutico (US) no tratamento de lesão visa minimizar o tempo de recuperação, mas os efeitos biofísicos sobre o reparo cicatricial ainda é pouco compreendido. Passados vários anos após início do uso do US, da sua utilização no tratamento de lesões cutâneas pelos profissionais da prática clínica e da publicação de diversos estudos, constata-se que ainda é questionável a sua eficácia no processo de cicatrização das lesões crônicas. Inclusive, há falta de clareza sobre a dose e intensidade do US e o regime terapêutico que devem ser utilizados para a obtenção de melhores resultados. Tendo em vista a aplicabilidade do US no tratamento de lesões crônicas, procura-se responder a seguinte questão: qual a efetividade desta terapia adjuvante no tratamento de lesões cutâneas crônicas? Os resultados obtidos poderão auxiliar diversos profissionais na elaboração de protocolos de tratamento, além de respaldar a recomendação ou não dessa terapia adjuvante. O objetivo desse estudo foi identificar as evidências do uso do ultrassom terapêutico no tratamento de lesões cutâneas crônicas. Adotou-se a prática baseada em evidências e a revisão integrativa como referencial teórico e metodológico. A pergunta norteadora adotada na presente revisão integrativa, amparada no PICO é: quais as evidências disponíveis quanto à efetividade do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas? A partir da seleção nas bases de dados, inicialmente foram identificados 109 estudos, sendo apenas 07 selecionados em conformidade com os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Destes sete estudos selecionados, 06 são randomizados controlados e 01 somente controlado. A base de dados com maior número de artigos foi a Cochrane (05 estudos), seguida do MEDLINE (01) e LILACS (01). A amostra dos estudos variou de 06 úlceras por pressão a 337 pacientes com úlcera venosa. A maioria dos estudos fez uso do US de baixa potência e considerou como desfecho a cura da lesão e área lesada. Observou-se tendência para o uso do US de baixa intensidade ($0,5 \text{ W/cm}^2$) para a cura de úlceras de perna e redução da área de úlcera por pressão. Conclui-se que os dados identificados durante essa revisão deixaram clara a necessidade de estudos mais específicos acerca do emprego do US, uma vez que a revisão integrativa identificou eficácia parcial de tal terapêutica. Também os estudos apresentaram diversas fragilidades metodológicas, inclusive, amostra pequena. Portanto, os resultados não permitiram estabelecer recomendações para o uso do US no tratamento de lesões cutâneas. Faz-se necessário que pesquisadores busquem aprimorar seus conhecimentos acerca do US terapêutico que tragam a tona tanto uma adequação metodológica que evidencie ou não os benefícios de tal terapêutica, bem como viabilize uma conclusão para o emprego da mesma.

Palavras-chave: Ultrassom, Úlcera por pressão, Úlcera de perna, Úlcera cutânea, Pé de diabético, Cicatrização.

ABSTRACT

The use of therapeutic ultrasound (U.S.) for the treatment of injury aims to minimize recovery time, but the biophysical effects on repair scar is still poorly understood. After several years after onset of the U.S., its use in the treatment of skin lesions by professionals in clinical practice and the publication of several studies, it appears that it is still questionable its effectiveness in healing of chronic injuries. Even, there is lack of clarity on the dose and intensity of U.S. and therapeutic regimen that should be used for best results. Given the applicability of the U.S. for the treatment of chronic injuries, seeks to answer the following question: what is the effectiveness of this therapy in the adjuvant treatment of cutaneous lesions? The results may help in the development of several professional treatment protocols, and support the recommendation or not this adjuvant therapy. The aim of this study was to identify the evidence of the use of therapeutic ultrasound in the treatment of chronic skin lesions. We adopted the evidence-based practice and integrative review as theoretical and methodological. The guiding question adopted in this integrative review, supported in PICO is: what are the available evidence regarding the effectiveness of ultrasound in the treatment of chronic skin lesions? From the selection in the databases, were initially identified 109 studies, of which only 07 selected in accordance with the inclusion and exclusion criteria of the study. Of these seven studies selected, 06 and 01 are controlled randomized controlled only. The database with the largest number of articles was to Cochrane (05 studies), followed by MEDLINE (01) and LILACS (01). A sample of the studies ranged from 06 pressure ulcers in 337 patients with venous ulcers. Most studies made use of the low power U.S. and considered as an outcome of the injury and healing the injured area. There was a tendency for using the U.S. low intensity ($0.5 \text{ W} / \text{cm}^2$) to cure leg ulcers and reducing the area of pressure ulcers. The conclusion is that the data identified during the review made clear need for more specific studies about the use of the U.S., since the revision identified integrative partial efficacy of such therapy. Also, several studies showed methodological weaknesses, including small sample. Therefore, the results failed to establish recommendations for the use of U.S. for the treatment of skin lesions. It is necessary that researchers seek to improve their knowledge about the therapeutic U.S. to bring to light both a methodological adequacy as to reveal whether or not the benefits of such therapy as well as make possible a conclusion for the same job.

Key-words: *Ultrasound, Pressure ulcer, Leg ulcer, Skin ulcer, Diabetic foot, Wound healing.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Classificação do nível de evidência conforme a fonte	.....21
Quadro 2	Descrição da estratégia PICO para elaboração da pergunta da pesquisa	.....23
Quadro 3	Estudos identificados e selecionados conforme as bases de dados	.....28
Quadro 4	Dados referentes à base de dados e periódico dos artigos da amostra	.....30
Quadro 5	Objetivos, características da amostra, tratamento e desfechos das pesquisas selecionadas	.....32
Quadro 6	Delineamento dos estudos da amostra e nível de evidência	.....35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Distribuição de artigos conforme base de dados	.....29
Gráfico 2	Local de realização das pesquisas	.....31
Gráfico 3	Amostra dos grupos intervenção e controle conforme estudo	.....34

LISTA DE TABELA

Tabela 1	Delineamento dos estudos da amostra	.....31
Tabela 2	Resultados e conclusão das pesquisas	.....36

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE QUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	12
Objetivo geral	12
Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Processo de cicatrização de lesões cutâneas	13
3.2 Terapia com Ultrassom	13
4. REFERENCIAL TEÓRICO	19
5. PERCURSO METODOLÓGICO	22
5.1 Revisão Integrativa	22
5.2 Procedimentos para busca e seleção de artigos	27
6. RESULTADOS	30
7. DISCUSSÃO	37
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS DA REVISÃO INTEGRATIVA	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE – Instrumento para coleta de dados	47
– Quadro sinóptico	49

1. INTRODUÇÃO

Lesão é a alteração ou dano causado por morbidez ou agressão, se caracterizando por modificações na estrutura ou na função de uma célula, tecido ou órgão. As causas são variadas, podendo ser físicas, químicas e biológicas. Podem ainda ter origem em problemas inflamatórios, degenerativos, metabólicos, circulatórios ou hiperplásicos (MANDELBAUM *et al.*, 2003).

Quando a lesão ocorre, o organismo inicia o reparo tecidual que é um estado dinâmico que compreende diferentes processos, entre eles, inflamação, proliferação celular e síntese de elementos que constituem a matriz extracelular, como colágeno, elastina e fibras reticulares (ROCHA JÚNIOR, 2006).

Em determinadas pessoas, o processo de cicatrização da lesão não culmina com reparação tecidual e cura. Nesses casos, as lesões se tornam crônicas e demandam intervenção do profissional com a implementação de tratamento tópico para auxiliar o fechamento das mesmas. Lesões crônicas ou aquelas que não curam no tempo esperado podem desenvolver-se decorrentes de muitas doenças e são fontes de considerável morbidade, bem como aumento dos custos de saúde. Além disso, vários métodos de tratamento foram desenvolvidos para estimular a cura dessas (HESS, *et al.*, 2003).

Como opção de tratamento tópico existente em diversos países, inclusive no Brasil, pode-se citar as coberturas interativas e tratamentos adjuvantes, como por exemplo, laser de baixa potência, ozônio, oxigênio hiperbárico, eletroestimulação, terapia de pressão subatmosférica e ultrassom (US). Para o uso das terapias adjuvantes são necessários estudos para determinar o modo de aplicação e tipos de lesões que mais se beneficiariam com o tratamento (HESS, *et al.*, 2003).

O US terapêutico é um dos tratamentos mais comuns utilizados no manejo das lesões de tecidos moles, sem rompimento da pele. Embora muitos resultados de estudos de investigação laboratorial têm demonstrado uma série de efeitos fisiológicos de US sobre tecidos vivos, há notavelmente pouca evidência para benefício no tratamento de lesões dos tecidos moles com rompimento da pele. Essa dificuldade pode estar relacionada a vários fatores de confusão, incluindo variáveis técnicas, a complexidade e variedade de patologias subjacentes em lesões de tecidos moles, limitações metodológicas dos estudos clínicos, ou verdadeira falta de efeito do produto (SPEED, 2001).

Dados favoráveis sobre efeito do US no processo de cicatrização foram obtidos por Callam e colaboradores em 1987. Esses autores realizaram um estudo controlado

randomizado, cuja amostra foi de pacientes com úlcera venosa. O grupo tratado com US pulsado apresentou proporção de úlceras cicatrizadas 20% maiores, comparado com o grupo controle (CALLAM *et al.*, 1987). Resultado semelhante foi obtido em outro estudo comparativo realizado por Ennis e colaboradores (2006) com amostra de 23 pacientes com lesões crônicas em membros inferiores. Os autores obtiveram cicatrização de 69% dos casos tratados com US (ENNIS, 2006).

Entretanto, outros estudos não conseguiram comprovar os efeitos benéficos do US no processo de cicatrização. Eriksson e colaboradores (1991) realizaram estudo controlado com amostra de pacientes com úlcera venosa e comprovaram não haver diferença entre o grupo tratado com US e controle (placebo) em relação ao número e área de lesão cicatrizada (ERIKSSON *et al.*, 1991). Resultado semelhante foi obtido em estudo de revisão de estudos randomizados (FLEMMING, CULLUM, 2000).

Passados várias anos após início do uso do US terapêutico, do aumento da sua utilização no tratamento de lesões cutâneas crônicas pelos profissionais da prática clínica e da publicação de diversos estudos, constata-se que ainda é questionável a sua eficácia no processo de cicatrização das lesões cutâneas crônicas. Inclusive, há falta de clareza sobre a dose e intensidade do US e o regime terapêutico que devem ser utilizados para a obtenção de melhores resultados.

Tendo em vista a aplicabilidade do US no tratamento de lesões cutâneas crônicas, procura-se responder a seguinte questão: qual a efetividade desta terapia adjuvante no tratamento de lesões cutâneas crônicas?

Considerando que, atualmente, as lesões cutâneas crônicas são consideradas um problema de saúde pública, uma vez que representam importante parcela dos gastos públicos, comprometendo 1% de todos os gastos com saúde pública, se faz premente a adoção de medidas para prevenção e tratamento desse agravo, baseada em evidências científicas. No ano de 2009 foram 84.000 internações em hospitais públicos e conveniados que geraram gastos de ordem de R\$48 milhões ao Sistema Único de Saúde (SUS) sem contar os atendimentos ambulatoriais e curativos (DATA SUS, 2009).

Outro problema a ser considerado é o fato de que o paciente com lesão cutânea crônica se isola da sociedade o que, por conseguinte, pode gerar depressão, dificultando ainda mais o seu tratamento, diminuindo assim a qualidade de vida do mesmo, que se considera um fardo para a família e para a sociedade. A demora no tratamento é outro fator que deve ser levado em consideração, pois a mesma resulta em maiores gastos para a família e para os cofres públicos.

O uso do US terapêutico no tratamento de lesão cutânea crônica visa minimizar o tempo de recuperação, porém, seus efeitos biofísicos sobre o reparo cicatricial ainda é pouco compreendido. O aumento do uso do US pelos profissionais, inclusive enfermeiros, no tratamento de lesão cutânea, desencadeou a necessidade de esclarecer os efeitos biológicos decorrente do uso dessa terapia, mecanismos de ação e as características do tecido envolvido, bem como identificar as evidências científicas que amparam a utilização dessa terapia na prática clínica. Os resultados obtidos poderão auxiliar diversos profissionais na elaboração de protocolos de tratamento, além de respaldar a recomendação ou não dessa terapia adjuvante.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

- ✓ Estabelecer recomendações para o uso do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas.

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar as publicações científicas relacionadas ao uso do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas;
- ✓ Identificar as evidências da efetividade do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas;
- ✓ Classificar as recomendações conforme o nível de evidência.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Processo de cicatrização de lesão cutânea

O tempo de cicatrização e os eventos envolvidos em cada fase do processo ocorrem de forma harmoniosa, quando o organismo encontra-se em condições favoráveis para responder à agressão. Em condições adequadas, uma cicatriz possui aproximadamente 80% da força de tensão da pele normal, com funcionalidade restabelecida (MANDELBAUM *et al.*, 2003).

Frequentemente, a evolução do processo cicatricial torna-se prejudicada ou até mesmo impedida em consequência de fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo estes classificados em fatores sistêmicos e locais (CORSI *et al.*, 1995).

Dentre os fatores sistêmicos que alteram a cicatrização, destacam-se a desnutrição, obesidade, diabetes, sepsis, deficiência de oligoelementos ou vitaminas. Por sua vez, os principais fatores locais que determinam alteração no processo cicatricial são infecção, isquemia tecidual ou hematoma nas feridas, presença de corpos estranhos, curativos e técnica cirúrgica utilizada pelo cirurgião em feridas cirúrgicas (REODECHA *et al.*, 2004).

Na maior parte das situações, os fatores locais podem ser prontamente observados e sua precoce identificação é de fundamental importância para o desígnio de um tratamento que aprimore a evolução do processo cicatricial (IRON, 2005).

Algumas lesões cutâneas crônicas são de difícil cicatrização, por exemplo, as úlceras. Por isso, se faz necessário buscar recursos que possam beneficiar seu processo de cura. Indicada para este tratamento, a terapia com US terapêutico pode agir como um estímulo para as células envolvidas no processo de reparo tecidual, particularmente na fase inflamatória e proliferativa deste, resultando na aceleração da cicatrização (MENDONÇA, 2006).

3.2 Terapia com ultrassom

O ultrassom, segundo definição do órgão norte americano *Food and Drug Administration* (FDA) (PUBLIC HEALTH NOTIFICATION, 2009), é um dos aparelhos de diatermia. A diatermia é uma técnica que consiste em elevar a temperatura dos tecidos pela passagem de uma corrente de alta frequência e ondas curtas através de uma região do corpo. O calor gerado pela diatermia pode ser utilizado para elevar a temperatura tecidual, promovendo assim, a aceleração do metabolismo celular, induzindo mudanças fisiológicas como ativação de fibroblasto, colágeno e diminuição de células inflamatórias. Uma importante vantagem da diatermia é a capacidade de liberação de energia sem realmente tocar na ferida, o que protege a mesma de uma possível contaminação secundária.

O US é uma modalidade de energia sonora longitudinal, de penetração profunda que, ao ser transmitida aos tecidos biológicos, é capaz de produzir alterações celulares por efeitos mecânicos. A transmissão ocorre pelas vibrações das moléculas do meio através do qual as ondas ultrassônicas se propagam. As ondas ultrassônicas são geradas por um dispositivo chamado de transdutor, que contém uma pastilha de efeito piezoelétrico. A piezoelectricidade é um fenômeno natural, encontrado em certos cristais, tais como o germânio e o quartzo, que têm a capacidade de transformar energia mecânica em elétrica e vice-versa. Ao se colocar um material piezoelétrico num campo elétrico, as cargas elétricas da rede cristalina do material interagem com este campo, produzindo tensões mecânicas (MARTINES et al, 2000).

O US terapêutico é uma forma de energia mecânica não audível, que consiste em vibrações de alta frequência, na faixa de 20 Khz (Kilohertz). A frequência está relacionada com o número de ondas que passam por um determinado ponto em unidade de tempo, expressa em Hz (hertz); varia, em geral, entre 1 e 3 Mhz, embora outras frequências possam ser programadas. Frequências mais elevadas às tornam mais adequadas para o tratamento de tecidos superficiais, enquanto que, as frequências mais baixas às faz propícias para o tratamento das estruturas mais profundas (MCDIARMID e BURNS, 1987).

A quantidade de energia que incide em uma determinada superfície é chamada de potência, expressa em watts (W). Essa energia é dependente de algumas características do US (frequência, intensidade, amplitude, foco e uniformidade do feixe) e do tipo de tecido em que ocorre a propagação da onda (SPEED, 2001).

Efeitos benéficos do US terapêutico na aceleração da cicatrização e no fechamento de lesões cutâneas crônicas são comprovados em diferentes estudos (KITCHEN, PARTRIGDE, 1990). Essa terapia é amplamente usada no tratamento de lesões de tecidos moles, podendo acelerar a reparação tecidual nas suas diferentes fases, sendo possível melhorar tanto a velocidade da cicatrização, quanto a qualidade do tecido cicatricial (YOUNG, DYSON, 1990).

Para Young e Dyson (1990), o US age desde o início do processo de cicatrização, atuando nas fases da inflamação aguda, proliferação e remodelação, promovendo a liberação de histamina e de fatores de crescimento, pela degranulação de macrófagos, mastócitos e plaquetas. Os fibroblastos e as células endoteliais também podem ser beneficiados pela ação do US, aumentando a síntese de colágeno, o que confere maior resistência do tecido à tração.

Os efeitos benéficos do US tem sido demonstrados sobre a cicatrização de diversos tecidos biológicos, como o osso (XAVIER; DUARTE, 1983), o músculo (GUIRRO; GUIRRO, 1995) e a pele (ALVES, 1992), principalmente à baixa intensidade, com o uso de

equipamentos especificamente construídos com essa característica (XAVIER; DUARTE, 1983) e no modo pulsado, o que minimiza o risco de lesões teciduais que podem ocorrer com as intensidades elevadas (YOUNG; DYSON, 1990). Tais efeitos seriam de grande importância no tratamento de úlceras, nas quais já tem sido demonstrado o aumento da velocidade de cicatrização, a diminuição do número de células inflamatórias e a melhora da qualidade do tecido neoformado, sobretudo em trabalhos de investigação clínica (ANASTÁCIO, 2000).

Para Maxwell (1992), vários experimentos mostraram que a interação do US com os tecidos biológicos pode ser benéfica mesmo em processos cicatriciais tardios, porque melhora as propriedades mecânicas dos tecidos. O US causa o aumento do fluxo sanguíneo para a ferida, a liberação dos mediadores da inflamação, a migração de leucócitos, a síntese de colágeno e a formação do tecido cicatricial. Entretanto, esse autor afirma que se os efeitos acústicos forem mantidos sobre a estrutura tecidual por tempo prolongado, podem provocar desagregação das estruturas e retardo da cicatrização.

Os efeitos benéficos do US tem sido demonstrados, principalmente à baixa intensidade e no modo pulsado, o que minimiza o risco de lesões teciduais que podem ocorrer com intensidades elevadas (YOUNG, 1998) e com o modo contínuo (WEBSTER et al., 1978). Baixa intensidade e modo pulsado são as características do equipamento desenvolvido nos laboratórios atuais e que tem sido empregado em um grande número de investigações experimentais e clínicas sobre a cicatrização de diversos tecidos biológicos (XAVIER; DUARTE, 1983).

Ainda na década de 1960, foi publicado resultado de pesquisa sobre o uso do US no tratamento de lesão. Essa pesquisa foi realizada por Dyson et al. (1968) e esses autores utilizaram várias intensidades de radiação do US terapêutico para estimular a regeneração de lesões cutâneas crônicas. Evidenciaram que a irradiação, durante cinco minutos com o US pulsátil a $0,5 \text{ W/cm}^2$ de potência acelera o processo de cicatrização, obtendo os melhores resultados nas fases iniciais do processo.

Ainda nessa mesma década, foi publicado estudo de método preparatório de procedimentos de enxerto de pele em úlceras cutâneas tróficas, realizado por Galitsky e Levina (1964), que usaram a irradiação com US terapêutico de 2,5 MHz de frequência e potência de $1,5 \text{ W/cm}^2$, cujo resultado demonstrou um aumento na eficácia do tratamento.

Resultados positivos a respeito do US na lesão também foram obtidos por Dyson, Franks e Suckling (1976). Esses autores avaliaram a cicatrização de úlceras varicosas crônicas tratadas com US terapêutico de modo pulsado, com frequência de 3 MHz e potência de 1,0

W/cm² aplicado por 5 a 10 minutos durante três vezes por semana. Ao final do estudo, comprovaram que houve redução do tamanho da área lesada e melhora da dor.

Em outro estudo, o US terapêutico foi usado com potência de 0,2 W/cm². Os pesquisadores utilizaram o US de modo pulsado, com frequência de 3 MHz, aplicado por mais de 5 minutos na superfície cutânea ao redor de úlceras dos membros inferiores. Foi comprovada uma redução significativa do tamanho das lesões, concluindo que o US pode estimular o processo de reparação (DYSON; FRANKS; SUCKLING, 1976).

Na avaliação que Shamberger e colaboradores (1981) fizeram sobre os efeitos térmicos do US terapêutico de 5 MHz e a resistência mecânica à ruptura da cicatriz de feridas dérmicas irradiadas diariamente com intensidade de 0,05 a 0,15 W/cm² por 5 minutos e 0,05 W/cm² por 10 minutos, foi constatado que houve o mesmo aumento da temperatura do tecido subcutâneo para todas as intensidades e que a resistência da cicatriz não aumentou para qualquer uma delas.

Alves (1988) também realizou uma pesquisa sobre os efeitos das ondas sonoras no tratamento de queimaduras de terceiro grau, e não foram observados efeitos estimulantes do US terapêutico no modo contínuo, na intensidade de 0,3W/cm², e no modo pulsátil, na intensidade de 0,25W cm². O autor desconsiderou a aplicação clínica do US para tratar cicatrização de queimaduras.

Na década de 1990 houve diversas publicações a respeito do uso do US no tratamento de lesão de diversas etiologias, comprovando ou não o efeito benéfico dessa terapêutica.

No estudo realizado por Young e Dyson (1990), foram analisados os efeitos mecânicos do US terapêutico pulsátil, na frequência de 0,75 ou 3 MHz e intensidade de 0,1 W/cm², por cinco dias, em lesões experimentais. Esses pesquisadores constataram que foi encontrada maior quantidade de tecido de granulação, leucócitos, macrófagos e fibroblastos, sugerindo que o US pode ser utilizado para acelerar o processo inflamatório e a proliferação celular durante a cicatrização. Resultados semelhantes foram obtidos por Byl *et al.* (1993) ao aplicar em lesões cutâneas o US terapêutico contínuo e pulsado (1 MHz, 1,5 W/cm²) em sessões de 5 minutos. Observaram que esse US produziu maior deposição de colágeno a 0,5 W/cm², em 5 dias de tratamento, tornando-se mais intenso após 10 dias, o que resultou em um aumento significativo da resistência mecânica da cicatriz, em comparação com o US terapêutico contínuo.

No estudo de Guirro e Guirro (1995) também foi constatado o efeito positivo do US na cicatrização. Esses autores investigaram os efeitos da energia ultrassônica pulsátil sobre a cicatrização da parede abdominal com radiação na intensidade de 16 W/cm² e perceberam que

houve uma diminuição no tempo do processo inflamatório, presença precoce de neoformação de vasos, fibroblastos jovens e maduros e aumento da resistência tênsil.

Outros autores não perceberam os efeitos positivos dos US, por exemplo, Cambier e Vanderstraeten (1997) avaliaram os efeitos do US terapêutico pulsado (0,25 W/cm²) e contínuo (0,3 W/cm²), com frequência de 3 MHz, na cicatrização de queimaduras, não observando diferenças significantes no processo de cicatrização entre os efeitos dos parâmetros (CAMBIER, VANDERSTRAETEN, 1997).

Em 1998, foi publicado o resultado de um estudo de revisão, cuja amostra foi composta de 44 artigos relacionados à aplicação do US terapêutico para estimular a cicatrização de úlceras crônicas na perna. Os autores desse estudo concluíram que os melhores resultados ocorreram com a irradiação na margem ao redor da úlcera com doses baixas e propuseram que mais estudos deveriam ser feitos para avaliar melhor os possíveis efeitos em relação ao modo de aplicação do US, dose, frequência, tempo e número de aplicações (JOHANNSEN, GAM, KARLSMARK, 1998).

Nos anos 2000 continuou a investigação sobre efeitos do US no processo de cicatrização de lesão cutânea. Foram produzidos e publicados resultados de pesquisas clínicas e experimentais comprovando ou não o efeito benéfico do US dependendo da intensidade e modo de aplicação.

Boucaud *et al.* (2001) expuseram segmentos de pele humana sem pelo, *in vivo* e *in vitro* ao US de baixa frequência (20 KHz) e intensidade variando entre 0,25 a 7 W/cm², no modo pulsado e contínuo e notaram que não houve modificações na pele humana, que se mostrou menos sensível *in vitro*. Entretanto, Lowe *et al.* (2001) observaram os efeitos do US terapêutico pulsado (1 e 3 MHz, 0,5 W/cm²) com 5 minutos de aplicação na pele humana que apresentava atraso no fechamento de feridas submetidas à exposição radioativa, concluindo que houve estímulo ao fechamento da ferida com ambas as frequências de US.

Em estudo de modelo animal publicado em 2006 e realizado por Olsson *et al.* constatou-se que o US pulsado obteve melhor resultado que o US contínuo na aceleração da cicatrização em feridas cirúrgicas em ratos, na frequência de 1 MHz e 0,1 W/cm², por 5 minutos de radiação.

O efeito do US terapêutico também foi avaliado em cicatriz de ratos. Esse estudo foi realizado por Mendonça *et al.* (2006) e concluíram que o US estimulou a neoangiogênese em 3 dias, houve maior concentração e qualidade do colágeno e melhora na reepitelização em 7 dias. Também se verificou uma melhor apresentação do colágeno e, maior presença de anexos cutâneos em 14 dias, quando comparados ao grupo não estimulado com US.

Em 2008, publicou-se o resultado de um estudo experimental em culturas fibroblásticas, no qual constataram que as baixas intensidades do US terapêutico a $0,2 \text{ W/cm}^2$ e $0,6 \text{ W/cm}^2$ aplicadas durante 2 minutos, mantiveram a integridade celular e morfologia alongada na fase inflamatória (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

O US terapêutico como tratamento adjuvante de lesão cutânea ainda perpassa por discussões acerca de sua eficiência, visto que existem publicações que relatam resultados ineficazes devido ao seu uso inadequado por profissionais em decorrência da sua aplicação inadequada relacionada à modalidade, intensidade e frequência das ondas sonoras transferidas aos tecidos em processos de cicatrização (DYSON, SUCKLING, 1987).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Para a elaboração do presente estudo elegeu-se como referencial teórico a prática baseada em evidências (PBE). Essa viabiliza a síntese de múltiplos estudos publicados, possibilitando conclusões gerais acerca da temática abordada e suas variantes (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO; 2008).

A prática PBE compreende uma abordagem que utiliza os resultados de pesquisa, o consenso entre especialistas conhecidos e a experiência clínica confirmada como bases para a prática ao invés de experiências isoladas e não sistemáticas, rituais e opiniões sem fundamentação (STETLER *et al.*, 1998).

O conceito de PBE teve início no Canadá na área de medicina, como uma abordagem para resolução de problemas no ensino clínico e logo após foi incorporada pelo Sistema Nacional do Reino Unido. Nos Estados Unidos, o conceito foi utilizado por agências governamentais para criar diretrizes e nortear políticas de assistência em diversas áreas, para fornecer direcionamento aos profissionais sobre uma variedade de condições crônicas e agudas prevalentes no país (CALIRI; MARZIALE, 2000).

A revolução da informática com o desenvolvimento da *Word Wide Web* permitiu a construção de Centros de Disseminação de Evidências em diferentes países nas últimas décadas, visando a globalização do conhecimento com diminuição das diferenças observadas na assistência. Dentre esses centros, destaca-se o *Cochrane Library* por envolver pesquisadores de todo o mundo, inclusive do Brasil, e disponibilizar por meio da Internet, revisões da literatura para a fundamentação da prática clínica (CALIRI; MARZIALE, 2000).

Na área da saúde, a enfermagem foi uma das áreas que passou a fazer uso da prática baseada em evidência com objetivo de sistematizar a assistência prestada aos pacientes em diversos cenários de cuidado. Ao adotar a PBE, a tendência é os enfermeiros passarem a ser reconhecidos pelos demais profissionais da equipe de saúde, incluindo os gestores.

Os elementos da PBE são constituídos pelas técnicas de tomada de decisão, pelo acesso às informações científicas e pela análise da validade dessas informações, principalmente averiguando os graus de eficiência e efetividade que possuem. Para o seu desenvolvimento deve haver necessidade de cuidado demandado pelo paciente, grupo de pacientes ou mesmo, pela própria organização do serviço. Essa demanda é convertida em uma pergunta, cuja resposta deverá ser respondida por meio de uma investigação bibliográfica em busca da melhor evidência relacionada à pergunta. A seguir, as evidências encontradas são avaliadas em termos de validade e confiabilidade metodológica, além da sua aplicabilidade

clínica. A próxima etapa compreende a aplicação, na prática clínica, dos achados escolhidos mediante a análise crítica da literatura investigada. E finalmente, deve haver avaliação dos resultados obtidos com a adoção das recomendações na prática clínica (DOMENICO; IDE, 2003).

Resumidamente, pode-se afirmar que a PBE consiste em abordagem de solução de problemas, na qual os resultados de pesquisas são utilizados para a tomada de decisão na prática e cujo desenvolvimento se dá por meio da produção de métodos de revisão de literatura que permitam buscar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis sobre o tema investigado. Assim, essa abordagem encoraja a assistência à saúde fundamentada em conhecimento científico, com resultados de qualidade e com custo efetivo (GALVÃO et al., 2003).

A utilização de alguns parâmetros viabiliza a PBE, determinando intervenções mais apropriadas a serem empregadas, consolidando desse modo, uma hierarquia de evidências. No topo hierárquico, situam-se os estudos experimentais randomizados e controlados, sendo considerados como fortes evidências científicas. Em seguida, são encontrados os estudos de coorte e os de caso controle, considerados como estudos medianos no que se refere às evidências. E, na base da hierarquia, considerados como fracos em evidências, situam-se os descritivos e qualitativos (CALIRI, 2002).

Encontra-se na literatura diferentes definições de classificação do nível das evidências, sendo utilizadas denominações como tipo ou força de evidência, nível de evidência, nível do estudo, valor da evidência ou simplesmente hierarquia das evidências (CALIRI, 2002). Nessa pesquisa optou-se por utilizar a classificação proposta por Stetler *et al.*(1998), apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1

Classificação do nível de evidência conforme a fonte

Nível de evidência	Fontes de evidência
Nível I	Metanálise de estudos controlados randomizados.
Nível II	Estudo individual com delineamento experimental controlado randomizado.
Nível III	Estudo quase-experimental como grupo único, não randomizados, controlado, com pré e pós-teste, ou estudos emparelhados tipo caso controle.
Nível IV	Estudo não experimental: descritivos, ou com abordagem metodológica qualitativa, ou estudo de caso.
Nível V	Relatório de casos ou dados obtidos sistematicamente, de qualidade verificável, ou dados de programas de avaliação.
Nível VI	Opinião de especialistas na área, de órgãos de regulamentação ou legais.

Fonte: STETLER *et al.* Utilization- focused integrative reviews in a nursing service. **Appl Nurs. Res.**, v. 11, n. 4, p. 195- 2006, Nov. 1998.

A PBE que consiste em abordagem de solução de problemas, na qual os resultados de pesquisa são utilizados para a tomada de decisão na prática e cujo desenvolvimento se dá por meio da produção de métodos de revisão de literatura que permitam buscar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis sobre o tema investigado. Assim, essa abordagem encoraja a assistência à saúde fundamentada em conhecimento científico, com resultados de qualidade e com custo efetivo (GALVÃO et al., 2003).

A partir da necessidade de aprimoramento do método de aplicação do US surgiu a busca por definições e implantação de procedimentos mais eficientes, para evitar danos aos pacientes, estabelecendo limiares para a intensidade ultrassônica abaixo dos quais não ocorrem efeitos lesivos.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

5.1 Revisão integrativa

A pesquisa adotou como referencial metodológico a revisão integrativa, visto que ela permite sumarizar as pesquisas já concluídas e obter conclusões a partir de um tema de interesse. Além disso, para a adoção da PBE há necessidade de produção de métodos de revisão de literatura, os quais permitem a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema investigado. Dentre esses métodos destacam a revisão sistemática e a revisão integrativa.

A revisão integrativa além da sua capacidade de apresentar o estado atual da ciência, também contribui para o desenvolvimento de teorias e tem aplicabilidade na prática (WHITTEMORE, KNAFL, 2005). Esse método viabiliza a síntese de múltiplos estudos publicados, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado, possibilitando conclusões gerais acerca da temática abordada e suas variantes (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO; 2008).

A revisão integrativa de pesquisa ou também denominada pesquisa integrativa, é um método que tem a finalidade de sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um determinado tema, de maneira sistemática e ordenada, com o objetivo de contribuir para o conhecimento do tema em questão (ROMAN; FRIEDLANDER, 1998).

A síntese do conhecimento, dos estudos incluídos na revisão, reduz incertezas sobre recomendações práticas, permite generalizações precisas sobre o fenômeno a partir das informações disponíveis limitadas e facilita a tomada de decisões com relação as intervenções que poderiam resultar no cuidado mais efetivo e de melhor custo/benefício (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Desse modo, a análise de pesquisas relevantes torna-se valiosa, sobretudo para enfermagem, uma vez que é inviável ao profissional enfermeiro realizar leituras de todo o material disponível no mercado acerca da temática trabalhada, pois as dificuldades para a realização de uma análise crítica dos estudos decorrem de tal fato. Em contrapartida, as revisões de literatura tradicionais não obedecem a uma padronização ou explicitação dos métodos adotados pelo pesquisador (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

A revisão integrativa seguiu seis etapas que consistem de identificação do tema para a elaboração da revisão integrativa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos que compõem a amostra; definição das informações a serem extraídas dos estudos

selecionados e categorização dos mesmos; avaliação dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e síntese do conhecimento (WHITTEMORE, KNAFL, 2005).

- **Primeira etapa: identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa**

Evidências da ação do US terapêutico no tratamento de lesões cutâneas crônicas foi escolhida, constituindo o tema de pesquisa desse estudo. A questão norteadora foi elaborada, tendo como base a estratégia PICO, acrônimo no idioma inglês que, em português, corresponde a paciente, intervenção, comparação e resultados (desfecho). Consiste em proposta atual que auxilia na elaboração da pergunta clínica e na identificação dos descritores que serão utilizados para a localização dos estudos, permitindo maximizar a recuperação de evidências nas bases de dados e focar o escopo da pesquisa (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

Para o desenvolvimento desse estudo estabeleceu-se o PICO apresentado no QUADRO 2.

QUADRO 2:

Descrição da estratégia PICO para elaboração da pergunta de pesquisa

ACRÔNIMO	DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
P	Paciente ou Problema	Lesão cutânea crônica de qualquer etiologia. Sem restrição quanto à presença de infecção no momento inicial do estudo
I	Intervenção	Aplicação de US terapêutico na lesão independente da frequência, tempo de exposição ou tempo de tratamento, usado sozinho ou em combinação com outro tratamento. Não houve restrição de estudos que utilizaram US em conjunto com antibióticos, equipamentos para alívio da pressão, melhoria do retorno venoso ou coberturas primárias e ou secundárias
C	Controle ou Comparação	Comparação do US com nenhum produto (cobertura, solução, pomada, creme), com outro produto, ou com placebo
O	Desfecho (“outcomes”)	Proporção de úlceras cicatrizadas, mudança na área total da úlcera em cm ² , do tecido de granulação e sinais e sintomas de infecção clínica

A pergunta norteadora adotada na presente revisão integrativa é: quais as evidências disponíveis quanto à efetividade do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas?

Considera-se que **efetividade** é a melhora alcançada, ou que se espera seja alcançada, em condições reais da prática diária em relação ao melhor cuidado verificado. Por meio da determinação da efetividade pode-se identificar o quanto o cuidado avaliado se aproxima do melhor cuidado possível, determinado nos estudos de eficácia (MALLET, 2005).

A efetividade difere da **eficácia** porque essa é a capacidade da ciência e da arte do cuidado em saúde em oferecer o melhor sob as condições mais favoráveis. A eficácia relativa de estratégias alternativas de diagnóstico ou de terapêutica é estabelecida por meio de pesquisas clínicas bem controladas. A estratégia mais eficaz de tratamento é o limite superior do que pode ser alcançado, o melhor que se pode fazer sob as condições mais favoráveis e controladas (MALLET, 2005).

Outro termo muito usado na avaliação de resultados é **eficiência**, definida como a capacidade de se obter o máximo de melhora na saúde com o menor custo. Se duas estratégias em saúde são igualmente eficazes ou efetivas, a mais barata é a mais eficiente (MALLET, 2005).

- **Segunda etapa: amostragem ou busca na literatura**

Essa etapa visa à busca e seleção de produções bibliográficas que possam responder a questão de pesquisa. Para a identificação dos estudos, realiza-se a leitura criteriosa dos títulos, resumos e palavras-chave de todas as publicações completas localizadas pela estratégia de busca, para posteriormente verificar sua adequação aos critérios de inclusão do estudo. Nos casos em que o título, o resumo e as palavras-chave não sejam suficientes para definir sua seleção, busca-se a publicação na íntegra. A partir da conclusão desse procedimento, elaborase uma tabela com os estudos pré-selecionados para a revisão integrativa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Foram identificados na Base de dados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e escolhidos os descritores controlados usados nas estratégias de busca:

Ultrasonics (ultrassom): subdivisão da acústica que lida com o alcance das frequências de rádio maiores do que as ondas acústicas (aproximadamente acima de 20 kilohertz). A radiação ultrassônica é usada terapeuticamente (diatermia e terapia ultrassônica) para gerar calor e destruir seletivamente os tecidos. É usado também em métodos diagnósticos, por exemplo, ultrassonografia, ecoencefalografia e ecocardiografia que mostram visualmente os ecos recebidos dos tecidos irradiados.

Pressure ulcer (úlceras por pressão): ulceração (na pele e nos tecidos) causada por pressão prolongada, como quando se permanece na cama (deitado e imóvel) por muito tempo. As

áreas ósseas do corpo são as mais frequentemente afetadas, que se tornam isquêmicas (isquemia) sob pressão prolongada e constante.

Leg ulcer (úlceras de perna): ulceração da pele e estruturas adjacentes das baixas extremidades. Cerca de 90 por cento dos casos são devido à insuficiência venosa (úlceras varicosas), 5 por cento devido à doença arterial, e os 5 por cento restantes são devido a outras causas.

Skin Ulcer (úlceras cutâneas): sem definição no DeCs.

Varicose Ulcer (úlceras varicosas): Desarranjo ou ulceração cutânea causada por varizes em que há excessiva pressão hidrostática no sistema venoso superficial da perna. A hipertensão nervosa leva ao aumento na pressão no leito capilar, transudação de líquido e proteínas no espaço intersticial, alterando fluxo de sangue e provisão de nutrientes à pele e tecidos subcutâneos, e eventual ulceração.

Diabetic foot (pé de diabético): problemas comuns no pé de pessoas com *diabetes mellitus*, causados por qualquer uma das combinações dos fatores, como neuropatias diabéticas, doenças vasculares periféricas e infecção com a perda da sensação e circulação deficitária, as lesões e infecções, com frequência, levam a sérias úlceras de pé, gangrena e amputação.

Wound Healing (cicatrização): Restauração da integridade a tecido traumatizado.

Os critérios de inclusão utilizados para o desenvolvimento desse estudo foram atender aos seguintes aspectos: estudos publicados em inglês ou português no período de 2000 a 2012, ser primário, com desenho randomizado controlado, não randomizado controlado e descritivo, cuja amostra seja composta por adultos com lesão cutânea crônica que deverão ser tratadas com ultrassom independente do tempo e tipo de aplicação e da comparação. Os estudos também deveriam avaliar pelo menos um dos seguintes desfechos: proporção de úlceras cicatrizadas, porcentagem de mudança da área lesada, mudança na área total da úlcera em cm², do tecido de granulação e sinais e sintomas de infecção clínica. Já os critérios de exclusão foram considerados: a impossibilidade de aquisição do artigo na íntegra, estudos *in vitro*, em modelos e estudos publicados em período anterior ao estabelecido.

A estratégia de busca foi realizada por meio da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), pesquisando os descritores selecionados nas seguintes bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE), Literatura Latino Americana do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Colaboração do Reino Unido (COCHRANE) e *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL).

Após identificação dos estudos, realiza-se a leitura criteriosa dos títulos, resumos e palavras-chave de todas as publicações completas localizadas pela estratégia de busca, para posteriormente verificar sua adequação aos critérios de inclusão do estudo.

- **Terceira Etapa: categorização dos estudos**

Na revisão integrativa é essencial definir quais serão as características ou informações que serão coletadas dos estudos da amostra, sendo essa fase análoga à coleta de dados de qualquer pesquisa. Envolve a extração de informação específica de cada artigo. O propósito da anotação é sumarizar e documentar, em modo preciso as informações referentes a cada estudo da amostra. Os dados coletados podem variar conforme o objetivo do pesquisador, mas geralmente inclui o propósito, metodologia e resultados do estudo em análise. Organizar os artigos cronologicamente permite desenvolver uma apreciação da evolução histórica do conhecimento (GANONG, 1987).

As publicações identificadas nas bases de dados tiveram o título e resumo submetidos à leitura de um avaliador que fez a pré-seleção das obras de acordo com o tema abordado. Somente as publicações selecionadas nessa fase foram submetidas à primeira leitura na íntegra. Nessa fase algumas foram excluídas por não atenderem todos os critérios de inclusão estabelecidos. A seguir, as publicações selecionadas compuseram a amostra e foram submetidas à segunda leitura na íntegra para extração de informações referente ao estudo sobre o objetivo, metodologia utilizada, tipo de intervenção, resultados obtidos.

Para facilitar a coleta e análise de dados foi utilizado um instrumento de coleta de dados (APÊNDICE) para registro de informações de maneira concisa, formando um banco de dados de fácil acesso e manejo.

- **Quarta etapa: avaliação dos estudos incluídos na revisão**

Para assemelhar-se à análise dos dados de pesquisas primárias e para garantir a integridade científica da revisão, os estudos da amostra devem ser analisados detalhadamente.

A estatística descritiva é usualmente utilizada para prover uma perspectiva de qual é a abrangência da literatura na área, por exemplo, ano de publicação, autores. Procedimentos de correlação são usados bem como análise de variância e técnicas de regressão para determinar a relação entre substantivos selecionados e variáveis de estudo.

Os resultados foram submetidos à análise descritiva, incluindo avaliação de diversos artigos e diferentes conclusões buscando similaridades e divergências a respeito das evidências do uso do US no tratamento de lesão cutânea. As recomendações estabelecidas

para o uso do US, foram classificadas em nível de evidência conforme proposto por Stetler (1998).

- **Quinta etapa: interpretação dos resultados**

Consiste na comparação dos dados evidenciados nos artigos incluídos na revisão integrativa com o referencial teórico.

Nesse trabalho de pesquisa, essa etapa será apresentada nos itens “Resultados” e “Discussão” nas quais serão analisados os principais resultados obtidos e apresentada a comparação desses com a literatura, respectivamente.

- **Sexta etapa: síntese do conhecimento**

Necessita conter detalhes explícitos das pesquisas primárias visando fornecer ao leitor condições de averiguar a adequação dos procedimentos realizados, bem como declarar possíveis limitações metodológicas na elaboração da revisão.

5.2 Procedimentos para a busca e seleção dos artigos

Após a escolha do tema pelo pesquisador e a formulação da pergunta de pesquisa, inicia-se a busca nas bases de dados, para identificação dos estudos que serão incluídos na revisão, o que exige maior critério de análise do pesquisador (BROOME, 2000).

A estratégia de busca é uma técnica ou um conjunto de regras para tornar possível o encontro entre uma pergunta formulada e a informação armazenada em uma base de dados. Isto significa que, a partir de um arquivo, um conjunto de itens que constituem a resposta de uma determinada pergunta será selecionado (LOPES, 2002).

As estratégias utilizadas nessa pesquisa tiveram por base os descritores indexados, viabilizando uma busca mais eficaz, proporcionando otimização de tempo e identificação de considerável quantidade de estudos relevantes.

As publicações identificadas foram obtidas a partir de sete bases de dados eletrônicas. O QUADRO 3 demonstra o total de estudos identificados e selecionados.

QUADRO 3
Estudos identificados e selecionados conforme as bases de dados
Belo Horizonte, 2012

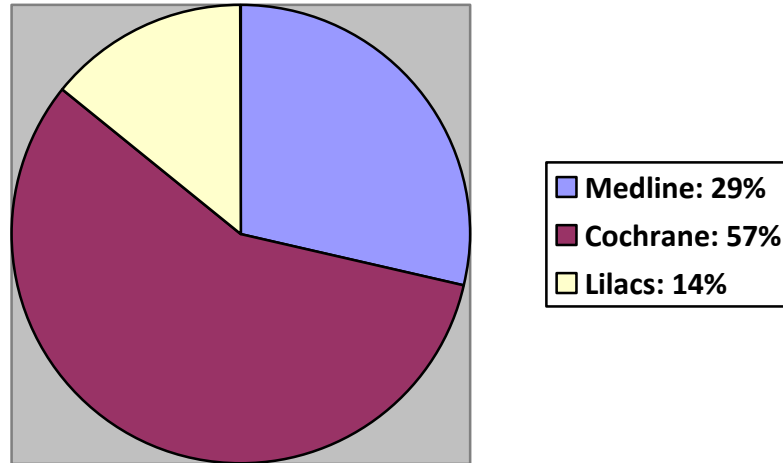
Estratégia de busca	Base de dados	Artigos identificados	Artigos selecionados
<i>Ultrasound and Pressure ulcer or leg ulcer or skin ulcer or diabetic foot or wound healing or varicose ulcer</i>	SCIELO	17	00
	MEDLINE	72	02
	COCHRANE	15	04
	LILACS	05	01
Total		109	07

A partir da estratégia de busca nas bases de dados, inicialmente foram identificados 109 artigos. Destaca-se que 21 estudos estavam presentes em mais de uma base pesquisada, portanto foram contabilizados somente uma vez. Após leitura dos títulos e resumos, do total de 109 estudos encontrados, 07 atenderam aos critérios de inclusão e, por esse motivo, foram selecionados. Os demais estudos não respondiam à questão norteadora ou critérios de inclusão. Em muitos estudos, o US foi usado em pesquisas com animais. Ainda foram desconsiderados os estudos anteriores ao ano de 2000.

A base de dados com maior número de artigos selecionados foi a *Cochrane* (04), seguida do *Medline* (02) e *Lilacs* (01). A distribuição de artigos que compuseram a amostra dessa revisão integrativa conforme a base de dados encontra-se no GRÁFICO 1.

GRÁFICO 1

Distribuição de artigos conforme base de dados. Belo Horizonte, 2012.



Os 07 artigos foram submetidos à primeira leitura na íntegra. Nessa fase foram mantidos todos os artigos selecionados para a composição da amostra. Esses estudos encontram-se codificados em E1, E2, E3, E4, E5, E6 e E7.

Os artigos passaram por uma segunda leitura para a extração de dados utilizados no preenchimento do instrumento de coleta de dados.

6. RESULTADOS

A apresentação dos estudos consiste na elaboração de um material que apresente as fases e os principais resultados encontrados nos artigos selecionados, para que respondam à questão norteadora (MENDES *et al*, 2009). A síntese dos principais dados dos estudos da amostra encontram-se no APÊNDICE B e os dados referentes à base de dados, periódico e título do artigo encontram-se no QUADRO 4.

QUADRO 4

Dados referentes a base de dados e periódico dos artigos da amostra. Belo Horizonte, 2012

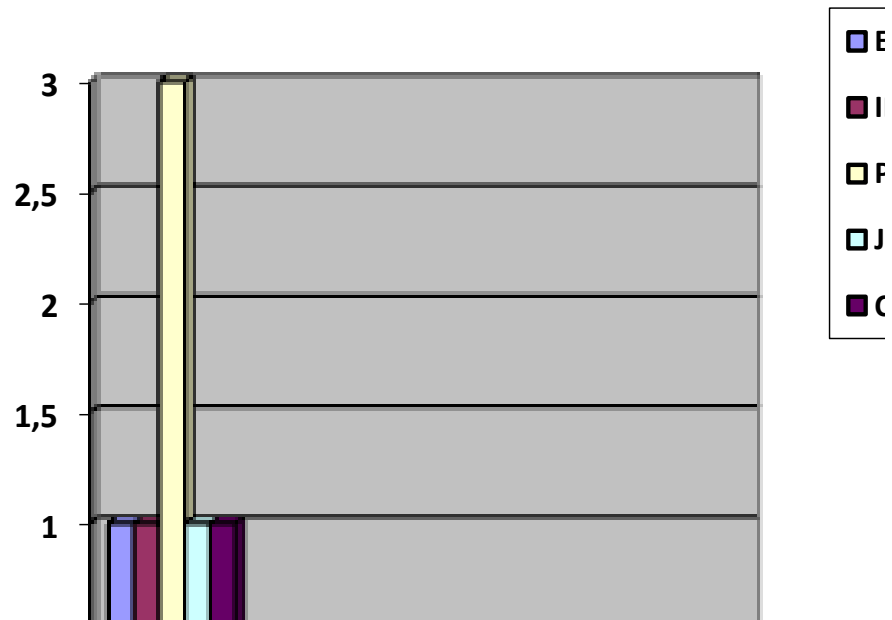
Código	Base de dados	Periódico	Título do artigo	Nº de autores	Ano
E 1	Cochrane	<i>Advanced in skin and wound care</i>	<i>Treatment of ischemic wounds with noncontact, low-frequency ultrasound: the Mayo clinic experience, 2004-2006.</i>	03	2007
E 2	Cochrane	<i>British Medical Journal</i>	<i>Use of weekly, low dose, high frequency ultrasound for hard to heal venous leg ulcers: the VenUS III randomizer controlled trial.</i>	10	2011
E 3	Cochrane	<i>Journal Dermatolog Treat</i>	<i>Application of various power densities of ultrasound in the treatment of leg ulcers</i>	05	2004
E 4	Cochrane	<i>Pol Merkur Lekarski.</i>	<i>Experimental selection of best physical and application parameters of ultrasound in the treatment of venous crural ulceration</i>	06	2002
E 5	Medline	<i>Phlebology</i>	<i>The use of therapeutic ultrasound in venous leg ulcers: a randomized, controlled clinical trial.</i>	08	2008
E 6	Medline	<i>Journal of wound care</i>	<i>Evaluation of the combined use of ultrasound irradiation and wound dressing on pressure ulcers.</i>	07	2010
E 7	Lilacs	<i>Journal of wound care</i>	<i>Ultrasound therapy for recalcitrant diabetic foot ulcers: results of a randomized, double-blind, controlled, multicenter study.</i>	06	2005

Mais da metade dos estudos encontrava-se na base Cochrane, sendo cada um dos sete artigos publicado em um periódico diferente, mas todos classificados como internacionais. O número de autores por artigo variou de 03 a 10, com média de 6,5 autores por publicação. Destaca-se que a maioria (05) dos artigos tinha seis ou mais autores.

Os estudos foram publicados de 2002 a 2011, sendo um artigo em cada ano. Ressalta-se que na amostra não havia estudos referentes aos anos 2003, 2006, 2009 e 2012. Os dados referentes ao ano de publicação não permitem identificar a tendência de publicações referentes ao uso de US no tratamento tópico de lesão.

A síntese completa a respeito dos estudos da amostra encontra-se descrita no Apêndice B e os dados referentes ao local de publicação no GRÁFICO 2.

GRÁFICO 2
Local de realização das pesquisas. Belo Horizonte, 2012.



As pesquisas foram realizadas, principalmente, na Polônia (03) e Estados Unidos (01), Um estudo dos Estados Unidos foi desenvolvido em parceria com o Canadá. Os outros estudos foram realizados na Inglaterra e Japão. Os estudos eram de autoria de profissionais que atuavam em diversas áreas. A grande maioria dos autores era docente das áreas de dermatologia, fisioterapia e biotecnologia. Em um estudo não foi revelada a área de atuação do profissional.

Todos os estudos eram referentes à pesquisa clínica, conforme dados da TABELA 1.

TABELA 1
Delineamento dos estudos da amostra. Belo Horizonte, 2012.

Delineamento	n	%
Clínico comparativo randomizado controlado	06	86%
Clínico comparativo não randomizado controlado	01	14%
Total	07	100%

Houve predomínio dos estudos comparativos randomizados controlados (86%) em detrimento dos estudos não randomizados controlados (14%). Ressalta-se que estabelecimento de recomendações com melhor nível de evidência é importante que os pesquisadores realizem pesquisas clínicas com dados aleatórios e rigor metodológico.

Os objetivos, características das amostras, tratamento e desfechos dos estudos selecionados encontram-se descritos no Quadro 5.

QUADRO 5

Objetivos, características da amostra, tratamento e desfechos das pesquisas selecionadas.
Belo Horizonte, 2012

Estudo	Objetivo(s)	Total	Amostra Lesão	Calculada	Tratamento Intervenção	Tratamento Controle	Desfecho
E1	Avaliar o papel clínico do US de baixa frequência no tratamento de úlceras de perna e pés com isquemia crítica crônica.	70 pacientes	Úlcera de perna	Sim	US + Tratamento padrão	Tratamento padrão	Proporção de úlceras curadas
E2	Avaliar a eficácia clínica do US terapêutico de alta frequência em conjunto com o tratamento padrão de úlceras venosas crônicas.	337 pacientes	Úlcera venosa	Sim	US alta frequência + Tratamento padrão	Tratamento padrão	Porcentagem de mudança da área lesada
E3	Determinar a densidade de potência do US mais eficaz na redução da área e do volume da ulcera de perna.	65 pacientes	Úlcera de perna	Sim	Grupo A: US 1,0 W/cm ² + terapia compressiva Grupo B: US 0,5 W/cm ² + terapia compressiva	Grupo C Tratamento farmacológico	Mudança na área da úlcera em cm ² .
E4	Avaliar o impacto do US em duas densidades de energia a partir da faixa usada continuamente sobre a cicatrização de úlceras de MMII	Não informado	Úlcera de perna	Não	US 1,0 W/cm ² + tratamento tradicional	US a 0,5 W/cm ² + tratamento tradicional	Mudança da área da úlcera em cm ² .
E5	Estimar a utilidade do US terapêutico para a cura de úlceras venosas.	80 pacientes	Úlcera venosa	Sim	Grupo 1: US + tratamento cirúrgico Grupo 2: US + Tratamento tradicional	Grupo 3: tratamento cirúrgico Grupo 4: tratamento tradicional	Proporção de úlceras curadas.
E6	Avaliar o efeito do US concomitantemente ao tratamento padrão em úlceras por pressão.	06 lesões	Úlcera por pressão	Não	US seguido por tratamento convencional	Tratamento convencional seguido por US	Proporção de úlceras curadas
E7	Determinar a segurança e a eficácia de um novo tratamento com US, bem como, avaliar o impacto sobre a cicatrização total das feridas.	133 pacientes	Úlcera de pé devido DM	Sim	US + Tratamento padrão	Tratamento padrão	Proporção de úlceras curadas.

Na maioria dos estudos (05) a amostra constituiu-se de pacientes com lesão, sendo que o número inicial variou de 65 a 333 pacientes, com média de 137 pacientes por estudo. Na maioria desses estudos (03) a amostra não ultrapassou 80 pacientes. Destaca-se que o E6 contou com amostra de 06 úlceras por pressão e o E4 não informou esse dado.

A maioria dos pacientes apresentava úlcera de perna. Nos estudos, essas eram de etiologia venosa (02), decorrente de diabetes melito (01) ou úlcera de perna sem esclarecimento da causa (03). Somente o E6 apresentou amostra de úlcera por pressão.

A maioria (04) dos estudos afirmou que a amostra foi calculada a *priori*. Esse dado não estava presente nos estudos E4 e E6.

A intervenção consistiu de US de alta e baixa frequência. A potência do US foi explicitada somente nos estudos E3 e E4. Essa foi de $0,5 \text{ W/cm}^2$ e $1,0 \text{ W/cm}^2$. Em quase todos os estudos as lesões do grupo intervenção foram submetidas também ao tratamento convencional ou controle. Destaca-se que os pesquisadores não discutiram sobre o que consistia cada um. O E5 tinha dois grupos intervenção, sendo que em um as lesões foram tratadas com US e cirurgia e em outro, com US e tratamento tradicional.

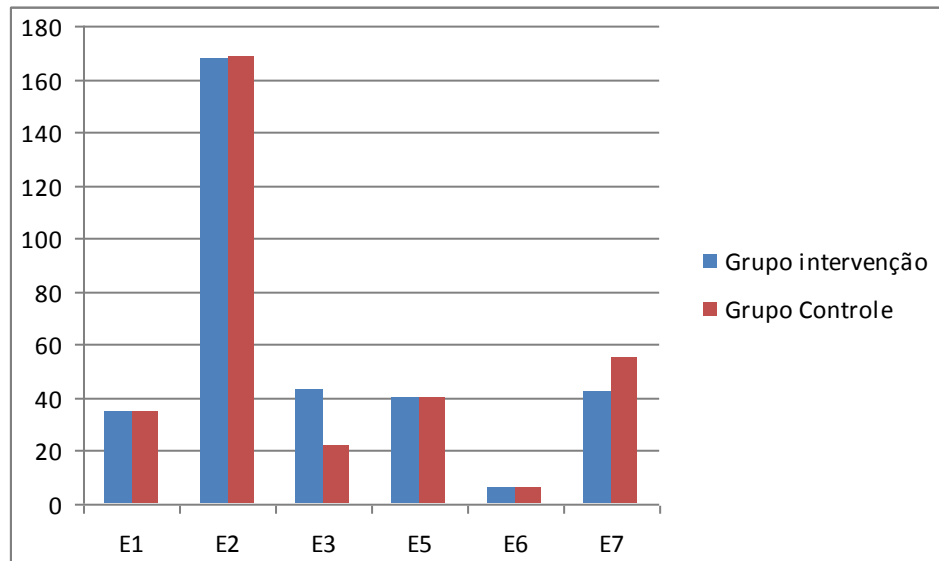
No grupo controle, a maioria das lesões foi tratada com o método convencional ou tradicional. Ressalta-se o controle no E3 foi tratamento farmacológico, no E5 foi US de $0,5 \text{ W/cm}^2$, sendo que nesse estudo o grupo intervenção usou US de $1,0 \text{ W/cm}^2$. No E7, um de seus grupos controle foi cirurgia. Nos grupos controle também não houve detalhamento por parte dos autores a respeito do tratamento convencional, tradicional, farmacológico ou cirúrgico.

Os autores dos estudos usaram o US de alta e baixa potência e para avaliarem os desfechos proporção de úlcera curada e área lesada. O primeiro desfecho foi avaliado em quatro estudos e o segundo desfecho, em três. Para essa avaliação, os estudos contaram com a comparação do grupo intervenção e grupo controle, cada um com sua amostra de pacientes. Apenas o E6 contou com seis úlceras por pressão e essas fizeram parte do grupo intervenção e grupo controle em momentos distintos.

A amostra do grupo intervenção e controle dos estudos é apresentada no GRÁFICO 3.

GRÁFICO 3

Amostra dos grupos intervenção e controle conforme estudo. Belo Horizonte, 2012



Considerando os seis estudos que apresentaram informações sobre a amostra e que cada paciente tinha uma lesão, o número de lesões no grupo intervenção variou de 06 a 168 lesões, com média de 55,6 lesões. No grupo controle a variação foi de 06 a 169 lesões, com média de 54,6 lesões.

Comparando o tamanho das amostras dos grupos intervenção e controle, constatou-se que grande parte dos estudos (04) apresentou número de participantes semelhantes nos dois grupos, inclusive o E5 que contou com 04 grupos, sendo dois intervenção e dois controle.

Os estudos E3 e E7 apresentaram diferenças marcantes entre o número de participantes do grupo intervenção e controle. No primeiro estudo, a variação foi de 21 participantes, sendo 43 pacientes no grupo intervenção e 22 no controle. Ressalta-se que esse estudo contou com dois grupos de intervenção. No E7, a diferença foi 13 pacientes, sendo 42 no grupo intervenção e 55 no grupo controle.

Os resultados e conclusões dos estudos são apresentados no QUADRO 6.

QUADRO 6

Resultados e conclusão das pesquisas. Belo Horizonte, 2012

CÓDIGO	DESENHO	RESULTADOS	CONCLUSÕES
E 1	Randomizado controlado prospectivo	Percentual com significância estatística ($p < 0,001$) em relação a mais de 50% de cura de feridas em 12 semanas no grupo tratados com o padrão de atendimento + US comparação com grupo padrão de atendimento (63% x 29%). A falha em conseguir a cicatrização de feridas foi 37% dos pacientes no grupo de tratamento e 71% no grupo de controle	Taxa de cura de ulcerações nas pernas em pacientes com isquemia crítica melhorou significativamente com uso do US combinado com o padrão de cuidados da ferida.
E 2	Randomizado controlado. Multicêntrico	Em 12 meses de acompanhamento não houve significância estatística no tempo médio de cicatrização da úlcera de perna ($p = 0,61$), inclusive considerando duração, área da úlcera, uso de compressão (bandagem) e centro do estudo ($p = 0,97$). Sem diferença significativa na proporção de participantes com todas as úlceras curadas ($p = 0,39$), mudança do tamanho da úlcera em menos 04 semanas e tempo para cicatrização completa de todas as úlceras ($p = 0,61$). Houve significativamente mais eventos adversos nos grupos de US.	US de baixa a alta frequência administrado semanalmente por 12 semanas durante as trocas de curativos mais cuidados-padrão não aumentou as taxas de cicatrização da úlcera.
E 3	Randomizado controlado	Redução estatisticamente significativa da área, volume e dimensões lineares da úlcera ocorreu em todos os 03 grupos. A taxa de redução da área e volume da úlcera foi mais elevada no grupo US 0,5W/cm ² .	US de 0,5 W/cm ² provoca mudanças maiores e mais rápidas no processo de cura do que US de 1,0 W/cm ² .
E 4	Randomizado controlado	Varição da área e volume lesado foi mais elevada no grupo B, embora só estatisticamente significativa em comparação com o grupo A. Percebeu-se diferença estatisticamente significativa nos grupos US 0,5W/cm ² e método tradicional, com clara tendência para a rápida cicatrização de ulceração sob a influência do US de 0,5 W/cm ² . Não houve diferença estatisticamente significativa em termos de desbridamento das feridas e granulação entre os grupos US 1,0W/cm ² , US 0,5W/cm ² e método tradicional.	Tendência de cicatrização mais efetiva com uso do US de 0,5 W/cm ² .
E 5	Randomizado controlado	Comparação do número de feridas cicatrizadas que indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos US 0,5W/cm ² + cirurgia e tratamento conservador ($p = 0,03$), cirurgia e tratamento conservador ($p = 0,03$), US 0,5W/cm ² + tratamento conservador e tratamento conservador ($p = 0,03$) em favor dos grupos 1, 2 e 3 (US 0,5W/cm ² + cirurgia, cirurgia e US 0,5W/cm ² + tratamento conservador).	Somente o tratamento conservador não é efetivo para cura de úlcera venosa
E 6	Não randomizado controlado	Sem análise estatística. Somente uma UP do grupo US seguido de tratamento padrão reduziu a área logo após o início do tratamento, as demais não apresentaram alteração	Estudo piloto sugere que o US usado juntamente com o tratamento padrão pode promover a cicatrização de úlceras por pressão. No entanto, estudos maiores são necessários para determinar a eficácia e mecanismo de tratamento.
E 7	Randomizado controlado, duplo-mascaramento. Multicêntrico	US aumentou a taxa de cicatrização de úlceras diabéticas recalcitrantes nos pés, mas sem diferença estatística. Os resultados das culturas demonstraram uma biocarga significativa (superior que 10 ⁵), na maioria dos casos, apesar da falta de sinais clínicos de infecção. Não houve diferença no número e tipo de eventos adversos entre os dois grupos.	O tratamento de US foi fácil de usar, mas sem diferença no desbridamento e cura

A maioria dos estudos (06) apresentou resultados amparados em análise estatística, inclusive o E4, no qual não foi possível identificar o tamanho da mostra e cujos autores afirmaram que não foi realizado cálculo amostral *a priori*. Somente o E6, que contou com amostra de seis úlceras por pressão, não apresentou resultados estatísticos.

Menos da metade dos estudos (E1, E3 e E4) obtiveram resultados positivos na cicatrização de lesões. Nesses estudos, os resultados estavam amparados no uso do US 0,5 W/cm². Nos demais estudos (04), os resultados comprovam que o uso do US não acelera a cura ou reduz a área lesada das lesões crônicas ou são insuficientes para se afirmar que aceleram a cicatrização.

Para avaliar o nível de evidência dos estudos da amostra foi utilizada a classificação preconizada por Stetler *et al.* (1998). Para emissão do nível de evidência dos estudos a respeito do uso do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas crônicas, os estudos da amostra foram avaliados criticamente quanto ao desenho e rigor metodológico, considerando as limitações e vieses identificados na pesquisa. O resultado dessa avaliação encontra-se no Tabela 2.

TABELA 2

Delineamento dos estudos da amostra e nível de evidência. Belo Horizonte, 2012.

Nível de evidência	Estudo	n	%
II	E1, E2, E3, E4, E5, E7	06	86%
III	E6	01	14%
Total		07	100%

Considerando apenas o delineamento, seis estudos eram randomizados controlados, portanto, deveriam ser classificados com o nível de evidência I, mas ao avaliar o rigor metodológico e identificar limitações e vieses, 86% dos estudos foram classificados com nível de evidência II. Apenas um deles foi classificado com nível de evidência III (14%).

7. DISCUSSÃO

O uso do ultrassom como tratamento adjuvante em lesões cutâneas crônicas tem se tornado cada vez mais objeto de pesquisa e vem sendo utilizado de maneira gradual e complementar.

As inovações tecnológicas e as recriações de práticas assistenciais podem exemplificar o que ocorre na área da saúde, sendo essencial a constante busca pelo conhecimento para uma atuação profissional segura, responsável e eficiente. Nesse estudo de revisão, sete estudos primários foram identificados nas bases de dados Cochrane, MEDLINE e LILACS os autores eram de diversos países e distintas formações. Os estudos compreenderam o período de 2001 a 2011, diferente da revisão sistemática publicada em 2001, na qual os estudos foram identificados nas bases MEDLINE e CINAHL compreendeu exclusivamente estudos randomizados controlados publicados no período de 1975 a 1999. Dos 35 selecionados inicialmente, 10 compuseram a amostra (ROBERTSON, BAKER, 2001).

Tendo em vista o conceito de lesão cutânea, verifica-se que a mesma ocorre devido a inúmeros fatores e pode acometer diversos tecidos epiteliais principalmente das pernas e pés. Tal afirmativa pode ser confirmada em quase todos os estudos dessa pesquisa.

As divergências encontradas acerca da contribuição do US como adjuvante foram várias. Estas referem-se à contribuição, contribuição em parte e a não contribuição do US na diminuição da área lesada.

Acerca da identificação da trajetória metodológica, verificou-se que todos os estudos apresentaram clareza, entretanto, erros inerentes a *softwares* de computadores e violações do protocolo de avaliação foram percebidos em dois estudos. No estudo de revisão sobre a temática, realizado por Robertson e Baker (2011) também foram encontradas limitações metodológicas (ROBERTSON, BAKER, 2001).

A identificação dos sujeitos participantes da pesquisa foi percebida facilmente em seis estudos, entretanto, em um deles, esse dado não foi perceptível. O cálculo amostral esteve presente em cinco estudos, assim como os critérios de inclusão e exclusão.

No E1 foi verificada a contribuição do US como mais uma opção não cirúrgica para o salvamento de membros em pacientes com isquemia crônica crítica e na minimização dos efeitos da morbidade e mortalidade resultante das amputações não traumáticas das extremidades inferiores (KAVROS *et al.*, 2007).

Outro estudo que também viabiliza o US como terapia benéfica é o E2 (WATSON *et al.*, 2011). Nele, o US terapêutico é visto como auxiliador na cura de feridas, contudo, não

aumenta as taxas de cicatrização. Por sua vez, no E3, o autor afirma que o US de potência 0,5 W/cm² causa mudanças maiores e mais rápidas do que o de 1,0 W/cm² (FRANEK, 2004). Entretanto, no E4 (SWIST-CHMIELEWSKA *et al.*, 2002) não houve diferença estatisticamente significativa em termos de desbridamento das feridas e granulação entre os grupos US 1,0W/cm², US 0,5W/cm² e método tradicional, mas foi confirmada a tendência de cicatrização mais efetiva com uso do US de 0,5 W/cm².

Para os autores do E5, o US foi considerado um método eficiente e útil apenas no tratamento de úlceras venosas de perna, não havendo razões especiais para a aplicação do US em pacientes tratados cirurgicamente, sendo mais eficaz no processo de cura do que os procedimentos farmacológicos conservadores (TARADAJ *et al.*, 2008). Entretanto, em 2010, foi publicado estudo de revisão sobre o efeito do US no tratamento de úlcera venosa, no qual os autores concluíram não haver provas confiáveis de que o US acelera a cicatrização da úlcera venosa e, portanto, não existia provas de benefício do US de baixa frequência na cicatrização de lesão (CULLUM *et al.*, 2010).

No E6, o tratamento com US contribuiu parcialmente para com o tratamento das úlceras por pressão, mas foi ressaltada a necessidade de que estudos maiores sejam realizados com a finalidade de determinar a eficácia e mecanismo de tratamento (MAESHIGE *et al.*, 2010). Esses dados foram corroborados pelo estudo de revisão com metanálise visando avaliar o efeito do US terapêutico na cicatrização de úlceras por pressão. Os autores concluíram que não pode ser descartada a possibilidade do efeito benéfico ou nocivo do US devido ao pequeno número de ensaios, amostra de poucos participantes e limitações metodológicas, sendo necessárias investigações complementares (BABA-AKBARI *et al.*, 2006).

Por sua vez, no E7, pesquisa realizada com pacientes diabéticos apresentando úlceras recalcitrantes, constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre o US e o tratamento padrão (ENNIS *et al.*, 2005). Mas, os autores de um pequeno estudo, cuja amostra consistiu de 15 pacientes com úlceras de perna de diversas etiologias, confirmaram que US de baixa-intensidade e frequência administrado para cura de lesões crônicas pode reduzir a dor da ferida. Entretanto, esses mesmos autores ressaltam que estudos adicionais para gerência da ferida, principalmente no quesito dor são necessários para caracterizar inteiramente os efeitos da terapia com US (GEHLING, SAMIES, 2007).

No estudo feito por Barros (2002) sobre os efeitos do US terapêutico pulsado (3 MHz, 0,8 e 0,4 W/cm²) sobre lesões epidérmicas totais, constatou-se que houve estimulação da cicatrização das feridas com a dosagem menor (0,4 W/cm²). Mas, em estudo realizado com amostra constituída por coelhos, Amâncio (2003), evidenciou um aumento significativo no

número de células em proliferação na epiderme e neoformação vascular, com aceleração e melhora na integração de enxertos de pele total após irradiação com o US terapêutico de 3 MHz, intensidade de 05 W/cm², aplicado durante 5 minutos.

Em um estudo experimental, Faganello (2003) constatou que o US contínuo de 1 MHz e de baixa intensidade (0,2 W/cm² e 0,4 W/cm²) favoreceu a regeneração do músculo tibial anterior. Em outro estudo experimental, os pesquisadores estimularam os fibroblastos com a terapia ultrassônica e notaram a aceleração da cicatrização na fase inflamatória (DEMIR *et al.*, 2004).

Nessa revisão integrativa percebeu-se a divergência dos estudos em comprovar a efetividade do US na cura de lesões crônicas. Divergências também foram identificadas no resultado de revisão sistemática com amostra de dez estudos randomizados controlados. Desses, os resultados de dois sugerem que US é mais eficaz em tratar alguns problemas clínicos como síndrome do túnel do carpo e tendinite calcificada do ombro do que o US placebo, entretanto os resultados de oito experimentações sugerem que o US não é efetivo (ROBERTSON, BAKER, 2001).

Estudo de revisão sistemática com objetivo de determinar se o US terapêutico aumenta a cicatrização de úlcera venosa de perna contou com amostra de oito estudos randomizados controlados. Os autores desse estudo concluíram que a evidência disponível sugere que o US pode aumentar a cicatrização de úlceras venosas e essas conclusões são baseadas nos resultados de somente oito estudos pequenos, de qualidade geralmente pobre, portanto devem ser consequentemente interpretadas com cuidado (AL-KURDI, *et al.* 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do ultrassom terapêutico tem se tornado realidade no tratamento de lesões cutâneas. Contudo, os estudos demonstraram pouca eficácia da terapia, na maioria das vezes é adjuvante a outros tratamentos.

O presente estudo identificou que um fator dificultador para o uso do ultrassom terapêutico nas instituições reside na escassez de trabalhos científicos que retratem a temática, sendo a grande maioria deles de origem estrangeira.

Após a leitura na íntegra e análise dos artigos selecionados, verifica-se que o conjunto de provas que versam acerca do uso terapêutico do ultrassom na cura de lesões cutâneas crônicas ainda é limitada. Observou-se tendência para o uso do US de baixa intensidade (0,5 W/cm²) para a cura de úlceras de perna e redução da área de úlcera por pressão.

Os dados identificados durante esse estudo deixaram clara a necessidade de estudos mais específicos acerca do emprego de tal terapêutica, uma vez que os estudos em questão apresentaram diversas fragilidades metodológicas, incluindo ausência de cálculos estatísticos, amostra pequena e demonstraram a eficácia parcial de tal método. Portanto, não foi possível alcançar dois objetivos estabelecidos no início do estudo, pois os resultados não permitiram estabelecer recomendações para o uso do ultrassom no tratamento de lesões cutâneas, além de não ser possível classificá-las conforme o nível de evidência.

Portanto, faz-se necessário que pesquisadores busquem aprimorar seus conhecimentos acerca do ultrassom terapêutico que tragam a tona tanto uma adequação metodológica que evidencie ou não os benefícios de tal terapêutica, bem como viabilize uma conclusão para o emprego da mesma.

REFERÊNCIAS DA REVISÃO INTEGRATIVA

- E1 KAVROS, Steven J.; MILLER, Jenny L.; HANNA, Steven W. Treatment of Ischemic Wounds with Noncontact, Low-Frequency Ultrasound: The Mayo Clinic Experience, 2004-2006. **Advances in Skin & Wound Care**. v.20. Rochester, MN, USA. abr. 2007. Disponível em: http://www.hrhealthcare.co.uk/downloads/mist/Kavros_treatment_of_ischaemic_wounds.pdf. Acesso em 05. jun. 2012.
- E2 WATSON, J. M.; KANG'OMBE, A.R.; SOARES, M. O.; et al. Use of weekly, low dose, high frequency ultrasound for hard to heal venous leg ulcers: the VenUS III randomised controlled trial. **BMJ**. 2011. 342 p. Disponível em: <http://www.bmj.com/content/342/bmj.d1092.pdf%2Bhtml>. Acesso em 03 jun.2012.
- E3 FRANEK, A.; CHMIELEWSKA, D; BRZEZINSKA-WCISLO, L.; et al. Application of various power densities of ultrasound in the treatment of leg ulcers. **Journal of Dermatological Treatment**, 2004, Vol. 15, n. 6, p. 379-386. Disponível em: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.1080/09546630410023593>. Acesso em 03 jun. 2012.
- E4 SWIST-CHMIELEWSKA, D; FRANEK, A, BRZEZIŃSKA-WCISŁO, L, et al. Experimental selection of best physical and application parameters of ultrasound in the treatment of venous crural ulceration. **Pol Merkur Lekarski**. 2002 Jun; n.12. p.500-5. Disponível em: <http://www.biomeddefine.com/sdx/t11/all/100/h+p+px+w+5.html>. Acesso em 05. jun. 2012.
- E5 TARADAJ, J; FRANEK, A; BRZEZINSKA-WCISLO, L; CIERPKA, L ; et al. The use of therapeutic ultrasound in venous leg ulcers: a randomized, controlled clinical trial. **Phlebology**. ago. 2008, vol. 23, n. 4, 178-183p. Disponível em: <http://phleb.rsmjournals.com/content/23/4/178.full.pdf+html>. Acesso em 05 jun. 2012.
- E6 MAESHIGE, N.; FUJIWARA, H.; HONDA, Y.; et al. Evaluation of the Combined Use of Ultrasound Irradiation and Wound Dressing on Pressure Ulcers. **Journal of Wound Care**, v. 19, n. 2, 2010, pp. 63-68.
- E7 ENNIS, William J.; FORMANN, Phil; MOZEN, NEAL; et al. Ultrasound Therapy for Recalcitrant Diabetic Foot Ulcers: Results of A Randomized, Double-Blind, Controlled, Multicenter Study—P. **MIST Ultrasound Diabetic Foot Study Group**. *Ostomy/Wound Management*. 2005, n.51, v.8, p.24-39.

REFERÊNCIAS

- AL-KURDI D., BELL-SYER, S. E. M, FLEMMING K. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2008. Disponível: <http://onlinelibrary.wiley.com/athens>
- ALVES, J. C. R. **Aspectos da patologia da cicatrização**. In: MÉLEGA, J. M.; ZANINI, S. A.; PSILLAKIS, J. M. **Cirurgia plástica**. 2. ed. São Paulo: MEDSI, 1992. Cap. 4, p.15-20.
- AMÂNCIO, Adriana da Costa Gonçalves. **Efeitos do ultra-som terapêutico na integração de enxertos da pele total em coelhos**. 2003. 53f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos/Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- ANASTÁCIO, Maria Angélica Drumond Jardim. **Reparação epitelial em úlceras vasculares após estimulação do ultra-som pulsado de baixa intensidade**. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos/ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.
- BABA-AKBARI Sari A.; FLEMMING, K.; CULLUM, N. A.; WOLLINA, U. **Therapeutic ultrasound for pressure ulcers**. *Cochrane Database Syst Rev*. v.19, n.3, jul. 2006.
- BARROS, Ana Regina de Souza Bavaresco. **Os efeitos do ultra-som terapêutico nas lesões da epiderme de coelhos**. 2002. 40f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos/Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. **O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais**. *Gestão e Sociedade*, Belo Horizonte, v.5, n.11, p.121-136, maio/ago. 2011.
- BOUCAUD, A., MONTHARU, J., MACHET, L., ARBEILLE, B., MACHET, M. C., PATAT, F., VAILLANT, L. Clinical, histological, and electron microscopy study of skin exposed to low-frequency ultrasound. **The Anatomical Record**, New York, v.264, n.1, p.114-9, sep. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS**, 2009. Disponível em www.datasus.gov.br. Acesso em 07 maio 2012.
- BROOME, M. E. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: RODGERS, B. L.; KNAFL, K. A. **Concept development in nursing: foundations, techniques and applications**. Philadelphia (USA): W.B Saunders Company; 2000. p.231-50.
- BYL, N. N.; MCKENZIE, A.; WONG, T.; WEST, J.; HUNT, T. K. Incisional wound healing: a controlled study of low and high dose ultrasound. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Alexandria, Virginia, v.18, n.5, p.619-28, nov. 1993.
- CALIRI, Maria Helena Larcher; MARZIALE, Maria Helena Palucci. A prática de enfermagem baseada em evidências: conceitos e informações disponíveis online. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.8, n.4, aug. 2000.

CALLAM, J. M.; HARPER, R. D.; DALE, J. J.; RUCKLEY, C. V.; PRESCOTT, R. J. A controlled trial of weekly ultrasound therapy in chronic leg ulceration. **The Lancet**, London, v.330, n.8552, p.204-6, jul. 1987.

CAMBIER, D. C.; VANDERSTRAETEN, G. G. Failure of therapeutic ultrasound in healing burn injuries. **Burns**, Guildford, Surrey, U. K., v.23, n.3, p.248-49, may.1997.

CORSI, R. C. C. et al. **Fatores que prejudicam a cicatrização das feridas**. *A folha Médica*, Brasília, v.111, n.2, p.207-211, out./dez.1995.

CRISTOFOLETTI, Daiane *et al.* Ações do laser e da microcorrente em lesões cutâneas. **Anuário da Produção de Iniciação Discente Científica**. v. 13, n.16, p. 93-101, maio, 2010.

CULLUM N., AL-KURDI D., BELL-SYER S. E.M. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2008. Disponível: <http://onlinelibrary.wiley.com/athens>

DEMIR, H.; MENKU, P. KIRNAP, M.; CALIS, M.; IKIZCELI, I. Comparison of the effects of laser, ultrasound, and combined laser + ultrasound treatments in experimental tendon healing. **Laser in Surgery and Medicine**, v.35, n.1, p.84-9, 2004.

DYSON, M.; POND, J. B.; JOSEPH, J.; WARWICK, R. The stimulation of tissue regeneration by means of ultrasound. **Clinical Science**, Philadelphia, v.35, p.273-85, oct.1968.

DYSON, M.; FRANKS, C.; SUCKLING, J. Stimulation on healing of varicose ulcers by ultrasound. **Ultrasonics**, London, v.14, p.232-36, sep. 1976.

DYSON M, SUCKLING J. Stimulation of tissue repair by ultrasound: a survey of the mechanisms involved. **Physiotherapy**. 1978;64:105–108.

ENNIS W. J., VALDES W., GAINER M, MENESES P. **Evaluation of clinical effectiveness of MIST ultrasound therapy for the healing of chronic wounds**. *Advances In Skin & Wound Care*. v. 19, n. 8. p.437-448. 2006.

ERIKSSON, S. V., LUNDEBERG T., MALM M. **A placebo controlled trial of ultrasound therapy in chronic leg ulceration**. *Scand J Rehab Med*. V.23, p 211-213. 1991.

FAGANELLO, F. R. **Ação do ultra-som terapêutico no processo de regeneração do músculo esquelético**. 2003. 86f. Dissertação (Mestrado em Biodinâmica da Motricidade Humana) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

FDA Public Health Notification. Diathermy interactions with implanted leads and implanted systems with leads. Disponível em: <HTTP://www.fda.gov/cdrh/safety/121902.html>. Acesso em 12 mai. 2012.

FERREIRA, Adriana da Silva *et al.* Ultrassom terapêutico nas lesões cutâneas: uma revisão. **Revista Fafibe On Line**, n.3, p. 1-7, ago. 2007.

FLEMMING, K.; CULLUM, N. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 4, 2000.

GALITSKI, A. B.; LEVINA, S. I. Vascular origin of trophic ulcers and application of ultrasound as preoperative treatment to plastic surgery. **Acta Chirurgiae Plasticae**, n.6, p.271-8, 1964.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; MENDES, I. A. C. A busca das melhores evidências. **Rev Esc Enferm USP**, v.37, n.4, p.43-50, 2003.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Res Nurs Health**, v.10, n.1, p.1-11, mar. 1987.

GEHLING M. L., SAMIES, J. H. The effect of noncontact, low-intensity, low-frequency therapeutic ultrasound on lower-extremity chronic wound pain: a retrospect. **Ostomy Wound Management**. v.53, n. 3, p.44-50, 2007.

GUIRRO, Elaine Caldeira de Oliveira; GUIRRO, Rinaldo Roberto de Jesus. Efeitos da estimulação ultra-sônica pulsada de baixa intensidade no processo cicatricial: estudo experimental em ratos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, São Paulo, v.42, n.8, p.37-47, 1995.

HESS, C. L.; HOWARD M. A.; ATTINGER C. E. A review of mechanical adjuncts in wound healing: hydrotherapy, ultrasound, negative pressure therapy, hyperbaric oxygen, and electrostimulation. **Annals of Plastic Surgery**, v. 51, n. 2, p. 210-218, 2003.

HOSGOOD, G. Stages of wound healing and their clinical relevance. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, Philadelphia, v.36. n.4, p.667-85, jul. 2006.

IMBRAMED. **Quality Derm**. Disponível em www.imbramed.com.br. Acesso em 07 maio 2012.

JOHANNSEN, F.; GAM, A. N.; KARLSMARK, T. Ultrasound therapy in cronic leg ulceration: a meta-analysis. **Wound Repair Regeneration**, St. Louis, v.6, p.121-6, mar./apr.1998.

KITCHEN, S. S., PARTRIDGE, C. J. A review of therapeutic ultrasound. **Physiotherapy**, London, v. 76, n. 10, p. 593-600, 1990.

LOPES, I. L. Estratégia de busca na recuperação da informação: revisão da literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 60-71, maio/ago. 2002.

LOWE, A. S., WALKER, M. D., COWAN, R., BAXTER, G. D. Therapeutic ultrasound and wound closure: lack of healing effect on x-ray irradiated wounds in murine skin. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.82, n.11, p.1507-11, nov. 2001.

MCDIARMID, T., BURNS, P. N. Clinical aplicações of therapeutic ultrasound. **Phisiotherapy** , London, v.73, n. 4,p. 155-162, 1987.

MALLET, A. L. R. Qualidade em saúde: tópicos para discussão. **Revista da SOCERJ**, v.18, n.5, p.449-456. 2005.

MANDAI, R.; EGUCHI, Y.; TANAKA, M.; SAY, Y.; NOSAKA, S. Effects of profund hemodilution on small-intestinal wound healing in rabbits. **Journal of Surgical Research**, United States, v.99, n.1, p.107-13, july, 2001.

MANDELBAUM, S. H.; SANTIS, E. P.; MANDELBAUM, M. H. S. Cicatrization: current concepts and auxiliary resources. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v.78, n.4, p.393-410, jul./ago. 2003.

MAXWELL, Linda. Therapeutic ultrasound: its effects on the cellular and molecular of inflammation and repair. **Physiotherapy**, London, v.78, n.5, p.421-26, jun.1992.
na Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n.4, p. 758-64, ou./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/18.pdf>. Acesso em 10 maio 2012.

MENDONÇA, Adriana Clemente; FERREIRA, Adriana da Silva; BARBIERI, Cláudio Henrique; THOMAZINE, José Antônio; MAZZER, Nilton. Efeitos do ultra-som pulsado de baixa intensidade sobre a cicatrização por segunda intenção de lesões cutâneas totais em ratos. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v.14, n.3, p.152-7, 2006.

OLIVEIRA, G. V.; CLINKES, D.; MITCHELL, C.; OLIVERAS, G.; HAWKINS, H.K.;HERNDON, D. N. Objective assessment of burn scar vascularity, erythema, pliability, thickness, and planimetry. **Dermatol Surg**.v.31, p. 48-58. 2005.

OLSSON, D. C.; MARTINS, V. M. V.; MARTINS, E.; MAZZANTI, A. Estimulação ultrassônica pulsada e contínua no processo cicatricial de ratos submetidos à celiotomia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.865-72, maio/jun. 2006.

REODECHA, P.; PUTWATANA, P., SIRAPO-NGAN, Y.; LERTSITHICHAI, P. A comparison of nutritional screening tools in the prediction of post-operative infectious and wound complications in the ederly pacients undergoing abdominal operations. **J. Med. Assoc. Thai**, v.87, n.3, p.285-95, Mar. 2004.

ROCHA JÚNIOR. Adeir Moreira *et al.* Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.81, n.2, p 150-6, 2006.

ROMAN, A. R.; FRIEDLANDER, M. R. Revisão integrativa de pesquisa aplicada à enfermagem. **Cogitare Enferm.**, v.3, n.2, p.109-12, jul./dez. 1998.

ROBERTSON, V. J.; BAKER, K. G. Studies a review of therapeutic ultrasound: effectiveness. **Physical Therapy**. v. 81, n. 7, p. 1339-1350. 2001.
SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia do PICO para construção da pesquisa e busca de evidências. **Revista Latinoam Enfermagem.**; v.15, n.3, p. 508-11. 2007.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andruccioli de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem** [on line]. v.15, n.3, p.508-11. 2007.

STETLER, C. B.; BRUNELL, M.; GIULIANO, K. K.; MORSI, D.; PRINCE, L./ NEWELL-STOKES, V. Evidence-based practice and the role of nursing leadership. **J Nurs Adm.**, v.28, n.7-8, p.45-53, jul./aug. 1998.

SUDDART/BRUNNER, **Tratado de Enfermagem Médico cirúrgica**, edit. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2006.

SHAMBERGER, R. C.; TALBOT, T. L.; TIPTON, H. W.; THIBAUT, L. E.; BRENNAN, M. F. The effect of ultrasonic and thermal treatment on wounds. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.68, n.6, p.860-70, dec.1981.

SPEED, C. A. Therapeutic ultrasound in soft tissue lesions. **Rheumatology**. v. 40, n. 12, p. 1331-36, 2001.

STEISS, J.E.; ADAMS, C. C. Effects of coat on rate of temperature increase in muscle during ultrasound treatment of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.60,n.1, p. 76-80, 1999.

WEBSTER, D. F.; POND, J. B.; DYSON, M.; HARVEY, W. The role of cavitation in the in vitro stimulation of protein synthesis in human fibroblasts by ultrasound. **Ultrasound in Medicine & Biology**, Oxford, n.4, p.343-5. 1978.

WHITTEMORE; R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v.52, n.5, p.546-53, 2005.

XAVIER, C. M.; DUARTE, L. R. Estimulação ultra-sônica do calo ósseo: aplicação clínica. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v.18, n.3, p.73-80. 1983.

YOUNG, S. Reparo Dos Tecidos. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**. 10. ed. São Paulo: Manole; 1998. Cap.15, p.235-258.

YOUNG, S. R.; DYSON, M. Effect of therapeutic ultrasound on the healing of full-thickness excise skin lesions. **Ultrasonic**, London, v.28, n.3, p.175-180, may.1990.

APÊNDICE A

Instrumento para coleta de dados

Publicação

Código do Artigo	
Título do periódico	
Título do artigo	
Número de autores da pesquisa	1 <input type="checkbox"/> 01 Autor 2 <input type="checkbox"/> 02 Autores 3 <input type="checkbox"/> 03 Autores 4 <input type="checkbox"/> 04 Autores 5 <input type="checkbox"/> mais de 04 Autores
Nome dos autores	
Idioma	
Ano de publicação	
Base de dados	1 <input type="checkbox"/> SCIELO 2 <input type="checkbox"/> MEDLINE 3 <input type="checkbox"/> COCHARANE 4 <input type="checkbox"/> LILACS

Pesquisa

Envolvimento de países	1 <input type="checkbox"/> 01 País 2 <input type="checkbox"/> 02 Países 3 <input type="checkbox"/> 03 Países		
Objetivo(s)			
Pesquisa multicêntrica	1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação		
Desenho do Estudo	1 <input type="checkbox"/> randomizado controlado 2 <input type="checkbox"/> não randomizado controlado 3 <input type="checkbox"/> Descritivo		
Amostra	Etiologia da lesão: 1 <input type="checkbox"/> Úlcera por pressão 2 <input type="checkbox"/> Úlcera em pé decorrente de DM 3 <input type="checkbox"/> Úlcera de perna 4 <input type="checkbox"/> Úlcera venosa 5 <input type="checkbox"/> Úlcera de diversas etiologias		
	Seleção: 1 <input type="checkbox"/> Randômica 2 <input type="checkbox"/> Conveniência 3 <input type="checkbox"/> sem informação		
	Cálculo amostral: 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação		
	Critérios de inclusão: 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação		
	Critérios de exclusão: 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação		
	Tamanho (n): Inicial: ----- pacientes/lesões Final: ----- pacientes/lesões		
	Grupo controle: 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação		
	Nº de Grupos: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 Amostra por grupo: Tratamento 1 – US: -----pacientes / lesões Controle 2 - :----- pacientes / lesões		
Características: 1 <input type="checkbox"/> Adultos 2 <input type="checkbox"/> Idoso 3 <input type="checkbox"/> Mista			
Intervenção Tratamento	1-	Controle	1-
Desfechos avaliados	1 <input type="checkbox"/> Proporção de úlceras cicatrizadas 2 <input type="checkbox"/> Mudança na área total da úlcera em cm ² 3 <input type="checkbox"/> Porcentagem de mudança da área lesada 4 <input type="checkbox"/> Tecido de granulação 5 <input type="checkbox"/> Sinais e sintomas de infecção clínica		
Análise	Tratamento estatístico: 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 3 <input type="checkbox"/> Sem informação Nível de significância:		
Avaliação do desfecho (área lesada, tecido de granulação, sinais de infecção)			

Resultados	
Recomendações	
Implicações para a prática	

Avaliação do rigor metodológico

Clareza na identificação da trajetória metodológica	Método empregado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Sujeitos participantes: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Cálculo amostral: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Critérios de inclusão: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Critérios de exclusão: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Intervenção: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Resultados: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Identificação de limitações ou vieses	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Nível de evidência	<input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV

APÊNDICE 2
QUADRO SINÓPTICO

Síntese das principais informações referentes aos estudos da amostra. Belo Horizonte, 2012

Código	Periódico	Base de dados	Artigo	Nº de autores	Ano	Objetivo
E 1	<i>Advanced in skin and wound care</i>	Cochrane	<i>Treatment of ischemic wounds with noncontact, low-frequency ultrasound: the Mayo clinic experience, 2004-2006.</i>	03	2007	Avaliar o papel clínico do US de baixa frequência no tratamento de úlceras de perna e pés com isquemia crítica crônica.
E 2	<i>British Medical Journal</i>	Cochrane	<i>Use of weekly, low dose, high frequency ultrasound for hard to heal venous leg ulcers: the VenUS III randomizer controlled trial.</i>	10	2011	Avaliar a eficácia clínica do US terapêutico de alta frequência em conjunto com o tratamento padrão de úlceras venosas crônicas.
E 3	<i>Journal Dermatolog Treat</i>	Cochrane	<i>Application of various power densities of ultrasound in the treatment of leg ulcers</i>	05	2004	Determinar a densidade de potência do US mais eficaz na redução da área e do volume da úlcera de perna.
E 4	<i>Pol Merkur Lekarski.</i>	Cochrane	<i>Experimental selection of best physical and application parameters of ultrasound in the treatment of venous crural ulceration</i>	06	2002	Avaliar o impacto do US em duas densidades de energia a partir da faixa usada continuamente sobre a cicatrização de úlceras de MMII
E 5	<u><i>Phlebology.</i></u>	Medline	<i>The use of therapeutic ultrasound in venous leg ulcers: a randomized, controlled clinical trial.</i>	08	2008	Estimar a utilidade do US terapêutico para a cura de úlceras venosas.
E 6	<i>Journal of wound care</i>	Medline	<i>Evaluation of the combined use of ultrasound irradiation and wound dressing on pressure ulcers.</i>	07	2010	Avaliar o efeito do US concomitantemente ao tratamento padrão em úlceras por pressão.
E 7	<i>Journal of wound care</i>	Lilacs	<i>Ultrasound therapy for recalcitrant diabetic foot ulcers: results of a randomized, double-blind, controlled, multicenter study.</i>	06	2005	Determinar a segurança e a eficácia de um novo tratamento com US, bem como, avaliar o impacto sobre a cicatrização total das feridas.