O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VI | Volume 19 | Nº 55 | Boa Vista | 2024

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.13338621

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

EFICÁCIA DA TERAPIA POR PRESSÃO NEGATIVA NO TRATAMENTO DE FERIDAS COMPLEXAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Brunna Regis Pedrosa[1]

Alana Micaela Araújo Lemos[2]

Cristian Reinaldo Arenhardt[3]

Karolyne Ernesto Luíz Lopes Nobre[4]

Pedro Luiz do Nascimento Junior[5]

Resumo

Este manuscrito tem como tema os benefícios clínicos da Terapia por Pressão Negativa no tratamento de feridas complexas, abordando avanços tecnológicos e metodologias associadas, com o objetivo de validar e otimizar essa prática terapêutica. O estudo visa investigar a eficácia da Terapia por Pressão Negativa no tratamento de feridas complexas, avaliando seus efeitos clínicos e epidemiológicos. Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura, utilizando um método qualitativo. A pesquisa envolveu a seleção de artigos publicados entre 2019 e 2024, com critérios claros de inclusão e exclusão. Foram analisados 215 documentos, dos quais 15 foram selecionados para a amostra final. A análise dos dados seguiu a metodologia de análise de conteúdo. A revisão indicou que esta técnica, especialmente quando combinada com outras técnicas, como o uso de plasma rico em plaquetas e nanobiotecnologia, mostrou-se eficaz na aceleração da cicatrização de feridas crônicas e complexas. A implementação de sistemas simplificados de curativo a vácuo também demonstrou viabilidade operacional e financeira, sendo uma alternativa econômica e eficaz aos métodos tradicionais. A Terapia por Pressão Negativa representa uma inovação significativa no tratamento de feridas complexas, oferecendo uma alternativa robusta aos métodos tradicionais. Apesar dos resultados promissores, há uma necessidade de mais estudos para confirmar os benefícios a longo prazo e padronizar os protocolos de tratamento, especialmente em contextos de recursos limitados. A disseminação de conhecimento baseado em evidências é essencial para validar a eficácia e segurança dessa terapia.

Palavras-chave: Curativos; Feridas; Terapia por Pressão Negativa.

Abstract

This manuscript focuses on the clinical benefits of Negative Pressure Therapy in the treatment of complex wounds, addressing technological advances and associated methodologies, with the aim of validating and optimizing this therapeutic practice. The study aims to investigate the effectiveness of Negative Pressure Therapy in the treatment of complex wounds, evaluating its clinical and epidemiological effects. This is an Integrative Literature Review, using a qualitative method. The research involved the selection of articles published between 2019 and 2024, with clear inclusion and exclusion criteria. 215 documents were analyzed, of which 15 were selected for the final sample. Data analysis followed the content analysis methodology. The review indicated that this technique, especially when combined with other techniques such as the use of platelet-rich plasma and nanobiotechnology, has proved effective in accelerating the healing of chronic and complex wounds. The implementation of simplified vacuum dressing systems has also proven to be operationally and financially viable, being an economical and effective alternative to traditional methods. Negative Pressure Therapy represents a significant innovation in the treatment of complex wounds, offering a robust alternative to traditional methods. Despite the promising results, there is a need for more studies to confirm the long-term benefits and standardize treatment protocols, especially in resource-limited contexts. The dissemination of evidence-based knowledge is essential to validate the efficacy and safety of this therapy.

Keywords: Dressings; Negative Pressure Therapy; Wounds.

[1] Médica. Residente de Cirurgia Geral pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail para contato: brunna-regis@hotmail.com

[2] Médica. Residente de Cirurgia Geral pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail para contato: alana.m.a.lemos@gmail.com

[3] Médico. Residente de Cirurgia Geral pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail para contato: cristian.arenhardt@hotmail.com

[4] Médica. Residente de Cirurgia Geral pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail para contato: kakanobre213@gmail.com

[5] Coordenador da Residência de Cirurgia Geral do Hospital Universitário Alcides Carneiro pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Médico e professor universitário. Mestre em Cirurgia Digestiva. E-mail para contato: pedroluiz.dr@gmail.com

INTRODUÇÃO

A terapia por pressão negativa (TPN) é uma técnica inovadora no tratamento de feridas complexas, que integra os benefícios da pressão negativa com um processo automatizado de limpeza. Essa abordagem envolve a aplicação e remoção cíclica de uma solução tópica em um sistema fechado, demonstrando eficácia na melhoria da preparação do leito da ferida e na promoção da formação de tecido de granulação. Com o tempo, a TPN se tornou essencial para a cicatrização de feridas difíceis, proporcionando uma abordagem mais eficiente e personalizada.

Esta terapia tem sido amplamente utilizada no tratamento de feridas complexas, mas ainda há lacunas significativas no entendimento de sua eficácia em diferentes contextos clínicos e em combinação com novas tecnologias. Este estudo é justificado pela necessidade de consolidar evidências que suportem o uso da TPN como uma alternativa eficaz aos métodos tradicionais, além de explorar a aplicabilidade de técnicas complementares que possam potencializar os resultados clínicos, promovendo, assim, uma melhoria na qualidade de vida dos pacientes.

Inicialmente, o foco da terapia por pressão negativa era simplesmente aplicar pressão negativa para promover a cicatrização, mas com a introdução da instilação, a técnica evoluiu significativamente. A TPN não só remove exsudatos e tecidos desvitalizados, mas também mantém um ambiente úmido e limpo, essencial para a regeneração tecidual. Estudos clínicos e revisões de literatura mostraram que essa técnica é especialmente eficaz para tratar úlceras diabéticas, úlceras venosas, queimaduras e feridas traumáticas, oferecendo uma alternativa robusta aos métodos tradicionais de tratamento.

O presente estudo se fundamenta em conceitos-chave relacionados à cicatrização de feridas e ao papel da pressão negativa no processo de regeneração tecidual. A TPN atua através da remoção de exsudatos e tecidos desvitalizados, mantendo um ambiente úmido favorável à cicatrização. Este mecanismo é potencializado por técnicas complementares, como a instilação de soluções tópicas, que aprimoram a preparação do leito da ferida e a formação de tecido de granulação. O recorte teórico abrange, portanto, a intersecção entre a biofísica da cicatrização de feridas e as inovações tecnológicas aplicadas na prática clínica.

Assim, este artigo é organizado em seções claras para facilitar a compreensão do tema. A introdução fornece uma visão geral da TPN e do referencial teórico relacionado à terapia de feridas. A metodologia detalha a abordagem utilizada para a coleta e análise de dados. A seção de resultados apresenta os principais achados de pesquisas recentes, incluindo informações sobre a eficácia da TPN em diferentes contextos clínicos. A discussão avalia esses resultados, destacando as convergências e divergências entre os estudos, e a conclusão oferece inferências, limitações e sugestões para pesquisas

futuras. O objetivo do estudo é investigar a TPN avaliando seus efeitos clínicos e epidemiológicos, destacando a importância de diagnósticos precisos e tratamentos personalizados para melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Ademais, este estudo adota uma abordagem metodológica qualitativa, caracterizando-se como uma Revisão Integrativa da Literatura. O foco está na compilação e análise crítica de estudos recentes que investigam a eficácia da TPN em diferentes contextos clínicos. A escolha metodológica visa proporcionar uma visão abrangente e atualizada sobre o tema, permitindo identificar padrões, lacunas e novas inferências que possam contribuir para a prática clínica e para futuras pesquisas na área.

REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

O referencial teórico-conceitual deste estudo fundamenta-se nos trabalhos pioneiros de Argenta e Morykwas, desenvolvidos na década de 1990, que estabeleceram os benefícios da TPN como uma abordagem revolucionária para a cicatrização de feridas complexas. Esses estudos iniciais demonstraram que a aplicação de pressão negativa sobre o leito da ferida favorece a remoção de exsudatos, reduz o edema local e promove a formação de tecido de granulação, criando condições ideais para a cicatrização. A partir dessas descobertas, a TPN foi continuamente aperfeiçoada, com a incorporação de tecnologias avançadas, como a instilação automatizada, que potencializa a eficácia do tratamento ao permitir a administração controlada de soluções terapêuticas diretamente na ferida.

A literatura científica contemporânea e diversos estudos clínicos têm consolidado o uso da TPN como uma estratégia de tratamento essencial para feridas que apresentam desafios significativos à cicatrização, incluindo úlceras diabéticas, úlceras venosas, queimaduras e feridas traumáticas. Essas condições, que frequentemente resistem às abordagens convencionais, têm encontrado na TPN uma solução que não apenas acelera o processo de cicatrização, mas também reduz as complicações associadas, como infecções e necessidade de intervenções cirúrgicas adicionais.

Lesão tissular: conceito, histórico e principais achados

A pele é um órgão vital que envolve todo o corpo humano, servindo como uma proteção fundamental contra elementos externos. Representa aproximadamente 16% do peso total do corpo e é constituída por duas camadas principais: a epiderme na parte exterior e a derme abaixo dela (BERNARDO e*t al.,* 2019).

A epiderme, que contém queratina, fornece uma defesa robusta contra influências externas. Ainda assim, permite a passagem de sinais nervosos que são processados pelo sistema nervoso central. A pele também regula a temperatura corporal por meio de vasos sanguíneos, tecido adiposo e glândulas sudoríparas. A melanina presente na epiderme protege contra os raios ultravioleta e ajuda na síntese de vitamina D3 sob a luz solar (PEREIRA *et al.,* 2019*).*

Além de sua função de proteção contra patógenos e radiação solar, a pele desempenha papéis cruciais, como manter a temperatura corporal, prevenir a perda de líquidos, excretar toxinas através do suor e absorver substâncias aplicadas sobre ela. Fornece também suporte estrutural, contribui para a percepção sensorial, possui funções imunológicas, sintetiza hormônios e auxilia na manutenção dos níveis de cálcio através da produção de vitamina D (BOHJANEN, 2017).

Feridas difíceis de cicatrizar representam um desafio significativo na saúde pública, levando a recuperações prolongadas e custos médicos elevados, o que impacta negativamente a vida dos pacientes. Cada tipo de ferida requer um tratamento especializado por profissionais capacitados. Tecnologias como luz laser, curativos inteligentes e bioengenharia de tecidos são fundamentais para acelerar a cicatrização e reduzir o tempo de recuperação (COLARES *et al.,* 2019*).*

Feridas crônicas, como úlceras por pressão, úlceras diabéticas e lesões vasculogênicas, frequentemente não cicatrizam em três meses, comprometendo a saúde dos pacientes. Essas condições são comuns em idosos, especialmente aqueles com diabetes e problemas vasculares. A inteligência artificial pode melhorar o monitoramento e tratamento dessas feridas. Educar pacientes e cuidadores sobre prevenção e manejo adequado é essencial para reduzir complicações. Investir em pesquisa e na formação de profissionais de saúde é crucial. A colaboração entre medicina, engenharia e tecnologia pode gerar soluções eficazes para a cicatrização de feridas (OLIVEIRA *et al.,* 2019).

Feridas crônicas são um problema sério para a saúde pública, afetando pacientes, suas famílias e o sistema de saúde. Essas feridas podem durar muitos anos, devido à cicatrização complexa, inflamação constante e doenças difíceis de tratar. Essas úlceras, que não cicatrizam facilmente, não seguem um processo de reparação regular, impedindo a recuperação completa. Com o aumento da longevidade, a prevalência de feridas crônicas entre os idosos está crescendo, afetando 2,2 pessoas a cada 1.000 habitantes. Úlceras nas pernas e pés de diabéticos são as mais comuns (COSTA e*t al.,* 2021).

Indivíduos com essas feridas sofrem fisicamente com dor, problemas de sono, mobilidade limitada, dificuldades no autocuidado e restrições nas atividades diárias. Psicologicamente, enfrentam ansiedade, depressão, vergonha, problemas de autoimagem, discriminação e isolamento social, afetando sua qualidade de vida (PEREIRA *et al.,* 2019).

Tipos de feridas: classificação e etiologia

As feridas podem ser classificadas de acordo com sua etiologia, profundidade e características. Quanto à etiologia, as feridas podem ser traumáticas, cirúrgicas, crônicas ou resultantes de doenças específicas, como diabetes. Em relação à profundidade, classificam-se em superficiais, quando atingem apenas a epiderme; parciais, quando envolvem a derme; e profundas, quando afetam tecidos subjacentes, como músculos e ossos. As características das feridas incluem a presença de exsudato, necrose, infecção e granulação.

Quadro 1 - Tipologia das principais lesões e suas características

Tipologia	Classificação	Etiologia	Características
Lesões por Pressão	Classificadas em quatro estágios pelo NPUAP	Decorrentes de traumas nos tecidos em áreas de alta pressão, como sacro e calcanhar	Úlceras de pressão ocorrem em locais de alta pressão e são classificadas em estágios que variam de lesões superficiais a profundas. Lesões não classificáveis estão cobertas por tecido morto, enquanto lesões de tecido profundo apresentam descoloração roxa. Avaliações de risco são recomendadas usando escalas como Braden e Norton. A prevenção envolve movimentação frequente e uso de dispositivos de alívio de pressão, como colchões especializados, e manutenção da integridade da pele e nutrição adequada (VLEESHOUWERS *et al*., 2024; CRUZ *et al*., 2023; BEZERRA *et al*., 2023).
Úlceras Venosas	Feridas crônicas	Causadas por insuficiência venosa crônica e edema resultante	Aparecem em áreas com edema, como os maléolos e panturrilha, com maceração e drenagem significativa. A dor é geralmente menor do que nas úlceras isquêmicas. O tratamento inclui compressão mecânica e manejo das condições subjacentes, como insuficiência venosa crônica. A revisão de medicamentos que podem causar edema é essencial (HOVERSTEN *et al*., 2020; VIEIRA; ARAÚJO, 2018).
Úlceras Neuropáticas	Úlceras crônicas	Associadas à perda de sensibilidade devido à neuropatia periférica, frequentemente em pacientes diabéticos	Localizadas nos dedos ou nas cabeças dos metatarsos, essas úlceras podem ser precedidas por calos e geralmente não causam dor. O tratamento inclui descarregar completamente o pé, frequentemente usando gesso de contato total, além de monitorar infecções e isquemia. Em casos graves, pode ser necessária a amputação (JORGE *et al*., 2021; HOVERSTEN *et al*., 2020; MOURA-FERREIRA *et al*., 2024).
Úlceras Isquêmicas	Feridas crônicas	Relacionadas à doença arterial periférica (DAP) e fatores de risco cardiovascular como tabagismo e diabetes	Caracterizam-se por ulcerações pretas devido ao tecido necrótico, com bordas bem definidas, localizadas nas extremidades dos dedos dos pés. A dor é intensa, especialmente à noite, e pode ser agravada pela posição das pernas. O tratamento inclui modificar agressivamente os fatores de risco, como o uso de aspirina e a realização de exames adicionais, como ultrassom Doppler, quando necessário (SPICHLER *et al*., 2020; LIROZ-IMAZ *et al*., 2022; PONTES *et al*., 2017).

Fonte: Elaboração própria.

A análise das diferentes classificações e etiologias das feridas apresentada no quadro evidencia a complexidade envolvida no manejo dessas lesões, cada uma demandando abordagens terapêuticas específicas e personalizadas. Compreender as características e os fatores subjacentes de cada tipo de ferida é crucial para a escolha do tratamento mais adequado, seja ele preventivo ou curativo.

A escolha do curativo: terapia a vácuo ou pressão negativa

A cicatrização de feridas é um processo complexo que passa por fases como hemostasia, inflamação, proliferação e remodelação. Para que a cicatrização ocorra de forma eficaz, é necessário assegurar uma boa perfusão tecidual, um sistema imunológico eficiente, hidratação adequada da ferida, remoção de tecido morto e tratamento de infecções, caso existam. Esses fatores são determinantes na escolha do curativo adequado. Além disso, é importante proteger a pele ao redor da ferida, criar uma barreira contra bactérias, ajustar-se ao formato da ferida, minimizar a dor nas trocas de curativo, evitar fibras não biodegradáveis e manter a temperatura e o pH ideais da ferida (NUUTILA; ERIKSSON, 2021).

Vale lembrar que os curativos não curam a ferida; a cicatrização é realizada pelo corpo. Os curativos apenas auxiliam nesse processo e devem ser selecionados com base em uma avaliação detalhada da ferida e no conhecimento das diferentes opções de curativos disponíveis (LIN *et al.,* 2021).

Nos anos 1990, a TPN começou a ser amplamente utilizada na prática médica, com Argenta e Morykwas liderando estudos pioneiros. Utilizando um dispositivo de fechamento a vácuo conhecido como Terapia VAC, eles demonstraram a capacidade da TPN de promover a formação de tecido de granulação em feridas agudas, subagudas e crônicas. Atualmente, a TPN é uma técnica comum no tratamento de feridas, apoiada por diversos estudos de grande escala que confirmam sua eficácia na cicatrização. A terapia evoluiu significativamente, especialmente com a introdução da TPN combinada com instilação (TPNi-d), que utiliza ROCF-CC para aprimorar a remoção de tecidos mortos e exsudato espesso (FAUST *et al.,* 2021).

Em 2003, a KCI, agora parte da 3M, lançou os primeiros dispositivos comerciais de TPN com instilação intermitente, chamados Sistema de Terapia de Feridas VAC Instill. Em 2012, foi introduzida a próxima geração de dispositivos, conhecida como Sistema de Terapia VAC Ulta, que rapidamente se popularizou. Nos anos seguintes, a produção científica sobre TPNi-d aumentou consideravelmente, com inúmeros estudos em humanos e animais validando sua eficácia. Um avanço importante foi o desenvolvimento de espumas de células abertas reticuladas, como ROCF-V (Curativo VAC VeraFlo) e ROCF-CC (Curativo VAC VeraFlo Cleanse Choice). Em 2017, um novo curativo de espuma de células abertas reticuladas com furos passantes, o ROCF-CC (Curativo VAC VeraFlo Cleanse Choice), foi introduzido, oferecendo melhorias adicionais no tratamento de feridas (FREAR *et al.,* 2020).

A terapia por pressão negativa com instilação (NPWTi-d) combina a pressão negativa com um processo automatizado de limpeza de feridas, onde uma solução tópica é ciclicamente aplicada e

removida em um sistema fechado. Pesquisas mostram que isso melhora a preparação do leito da ferida e promove a formação de tecido de granulação (MADUBA *et al.,* 2020).

Em 2015, um painel clínico revisou a literatura e estudos de caso sobre NPWTi-d (LIMA *et al.,* 2017). As principais recomendações incluíram: NPWTi-d é indicado para pacientes com comorbidades que dificultam a cicatrização ou a resposta à infecção, ou para aqueles com feridas complexas; não deve ser utilizado rotineiramente para feridas simples ou em pacientes sem comorbidades significativas; o tempo de permanência da solução deve ser de 10 a 20 minutos; o tempo de aplicação da pressão negativa deve ser de 2 a 4 horas, a uma pressão de -125 mmHg, podendo chegar a 6 horas para feridas maiores e; a solução salina normal é a preferida para uso com NPWTi-d.

As diretrizes de 2016 para NPWTi-d forneceram um algoritmo para orientar os profissionais de saúde no uso da terapia em feridas complexas. Os principais objetivos identificados foram a limpeza da ferida e a promoção da granulação. A limpeza visa remover contaminações e materiais infecciosos, diluir e solubilizar tecido desvitalizado e reduzir o exsudato. Para promover o tecido de granulação, os objetivos incluem melhorar a preparação da granulação, preencher a ferida e cobrir estruturas expostas (KHARKAR *et al.,* 2020).

As diretrizes também discutiram os tipos de soluções tópicas usadas, como biguanidas, soluções isotônicas, hipoclorito, ácido hipocloroso e nitrato de prata. Não houve consenso sobre a melhor solução, sugerindo a necessidade de mais pesquisas. As feridas tratadas com NPWTi-d incluem úlceras diabéticas do pé, úlceras venosas da perna, deiscências cirúrgicas, queimaduras, feridas traumáticas, úlceras de pressão e amputações abertas. Cada tipo de ferida recebeu orientações específicas para os objetivos de limpeza ou granulação, conforme suas características (HELITO *et al.,* 2020).

A NPWTi-d combina os benefícios da pressão negativa com um método automatizado de limpeza de feridas, aplicando e removendo ciclicamente uma solução tópica em um sistema fechado. Estudos demonstram que essa abordagem melhora significativamente a preparação do leito da ferida e promove a formação de tecido de granulação, sendo eficaz em diversos tipos de feridas complexas, como úlceras diabéticas, úlceras venosas, queimaduras e feridas traumáticas. No entanto, apesar de sua eficácia comprovada, ainda há uma necessidade crítica de mais estudos e publicações científicas que fundamentam essa prática. A disseminação de conhecimento baseado em evidências é essencial para validar a eficácia e segurança dessa terapia, bem como para padronizar seu uso em diferentes contextos clínicos (HODGE *et al.,* 2022).

Em 2015, um painel clínico foi estabelecido para revisar a literatura existente e discutir estudos de caso sobre NPWTi-d, resultando no suplemento “Terapia de Feridas por Pressão Negativa com Instilação: Revisão de Evidências e Recomendações”. As diretrizes elaboradas por este painel foram

fundamentais para orientar os profissionais de saúde no uso adequado dessa terapia, especialmente em pacientes com comorbidades que dificultam a cicatrização ou resposta à infecção (SILVERMAN *et al.,* 2022). No entanto, as recomendações destacaram a necessidade de não usar NPWTi-d rotineiramente em feridas simples ou em pacientes sem comorbidades significativas, sublinhando a importância de selecionar cuidadosamente os pacientes que mais se beneficiariam dessa abordagem. Além disso, as diretrizes também discutiram a falta de consenso sobre a melhor solução tópica a ser utilizada, sugerindo que mais pesquisas são necessárias para otimizar o tratamento (WANG *et al.,* 2022).

A realização deste estudo é necessária para aprofundar o entendimento dos mecanismos de ação e dos melhores protocolos de uso da NPWTi-d. A prática clínica baseada em evidências fortalece a confiança dos profissionais de saúde na adoção de novas tecnologias e tratamentos, garantindo que as decisões terapêuticas sejam informadas pelos mais recentes avanços científicos. Além disso, a difusão do conhecimento científico sobre NPWTi-d pode promover a padronização dos cuidados, melhorar os desfechos clínicos e, eventualmente, reduzir os custos associados ao tratamento de feridas complexas. Portanto, a justificativa para a realização de estudos robustos e a disseminação de suas descobertas é clara: avançar a prática médica e proporcionar melhores resultados para os pacientes.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo teórico, utilizando o método qualitativo e caracterizando-se como uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), tendo como objetivo principal compilar e atualizar informações sobre a terapia por pressão negativa, revelando novas inferências e lacunas ainda não evidenciadas em outros estudos. Para realizar esta pesquisa, seguiu-se um procedimento sequencial conforme descrito por Senhoras (2019) e Aquino *et al*. (2021), envolvendo as seguintes etapas:

1. Seleção do tema e formulação da pergunta de pesquisa: Definição do tema e criação da pergunta de pesquisa utilizando a estratégia PICO;
2. Definição de critérios de inclusão e exclusão: Estabelecimento de critérios claros para selecionar e excluir estudos, seguido por buscas na literatura;
3. Delimitação e categorização das informações: Determinação das informações a serem extraídas dos estudos e categorização conforme os objetivos do estudo;
4. Avaliação crítica dos estudos: Análise detalhada da qualidade e relevância dos estudos selecionados;
5. Análise e interpretação dos resultados: Interpretação dos dados coletados para identificar padrões e inferências significativas;
6. Apresentação e síntese do conhecimento: Compilação e apresentação dos resultados da revisão, sintetizando o conhecimento adquirido.

O presente estudo utilizou o Protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para conduzir a Revisão Integrativa da Literatura, que é amplamente reconhecido por sua capacidade de garantir transparência e rigor metodológico na condução de revisões sistemáticas e integrativas. Seguindo as diretrizes do PRISMA, este estudo abrangeu as fases de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos. A adoção deste protocolo permitiu uma abordagem estruturada e consistente, assegurando que a seleção dos artigos e a análise dos dados fossem conduzidas de forma criteriosa e replicável. A justificativa para a escolha do PRISMA 2020 reside em sua robustez para lidar com a complexidade dos dados e sua capacidade de assegurar a qualidade científica da revisão.

Por conseguinte, utilizou-se as etapas propostas pelo Joanna Briggs Institute (JBI) em 2014, criando um protocolo de pesquisa alinhado aos objetivos do trabalho, iniciando com a formulação da pergunta de pesquisa usando a estratégia PICO, seguida pela definição dos critérios de seleção dos artigos, procedimentos para garantir a proteção e segurança dos dados, avaliação dos documentos selecionados, análise dos dados e descrição dos resultados.

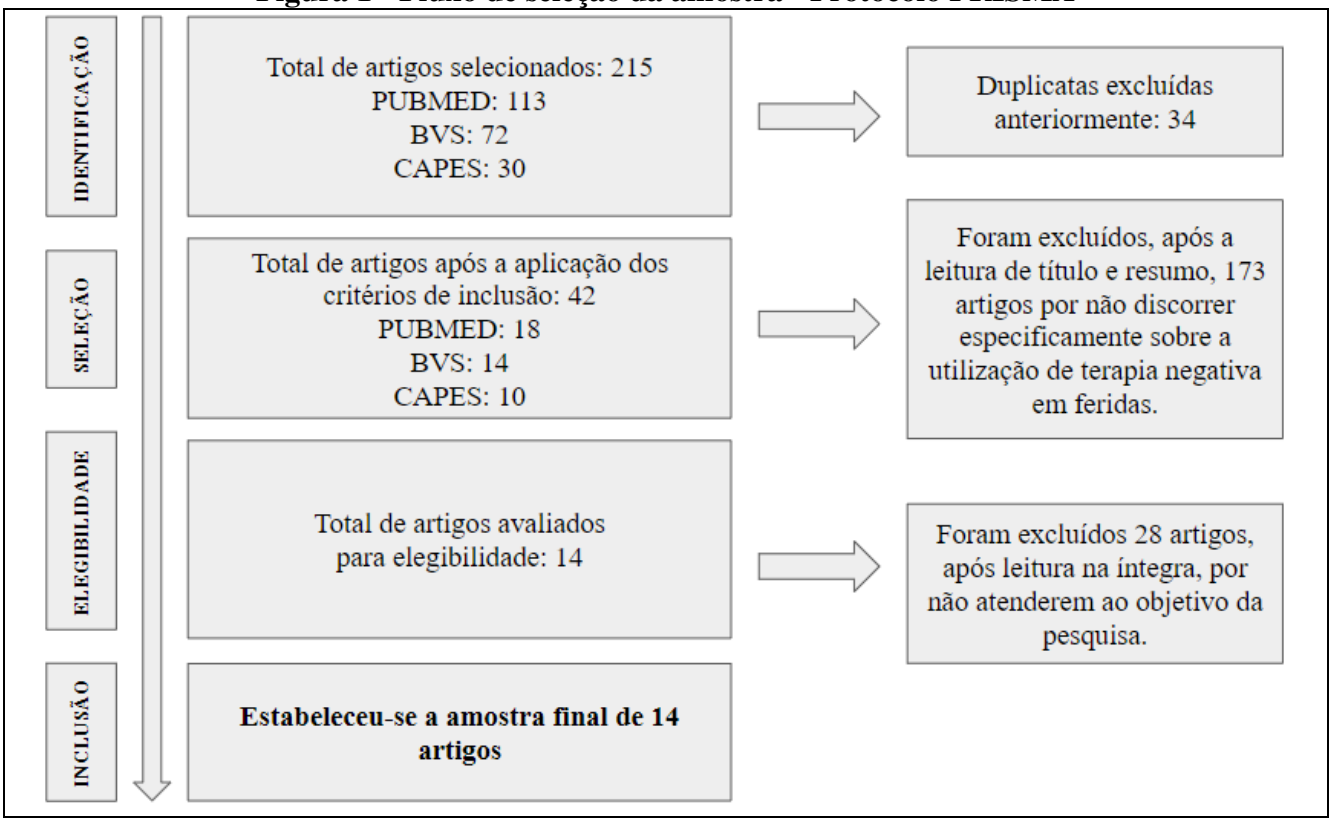
A estratégia PICO (Paciente, Intervenção, Comparação, e Resultados) foi utilizada para guiar a formulação da pergunta de pesquisa e a seleção dos estudos incluídos nesta revisão integrativa. A estratégia PICO é uma ferramenta metodológica essencial para estruturar revisões sistemáticas, permitindo uma abordagem focada e precisa na identificação de estudos relevantes. Neste estudo, a PICO foi utilizada para definir a população-alvo (pacientes com feridas complexas), a intervenção (Terapia por Pressão Negativa), a comparação (outras formas de tratamento) e os resultados esperados (eficácia na cicatrização e melhoria na qualidade de vida). Esta estrutura facilitou a construção de uma revisão bem definida, orientada por questões claras e objetivos específicos, garantindo que os estudos selecionados fossem diretamente relevantes para a questão de pesquisa proposta (SANTOS, 2007). Nesse contexto, a pergunta de pesquisa é: Qual é a eficácia da TPN na melhoria dos resultados clínicos e na qualidade de vida dos pacientes com feridas complexas?

A pesquisa foi realizada por duplas de pesquisadores, de Março a Julho de 2024, utilizando fontes de dados como a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), o portal de periódicos CAPES (acesso CAFe) e PubMed via MEDLINE. Para a busca nas bases de dados, foram usados descritores controlados validados pelo DeCS/MeSH: "Curativos", "Feridas" e "Pressão negativa", acompanhados pelo operador booleano "AND".

Os critérios de elegibilidade e inelegibilidade foram rigorosamente definidos para assegurar que apenas estudos de alta relevância e qualidade fossem incluídos na revisão. Foram considerados elegíveis artigos publicados entre 2019 e 2024, que abordassem o uso da Terapia por Pressão Negativa em feridas

complexas, independentemente do idioma. Estudos que apresentavam metodologias robustas, como ensaios clínicos controlados, estudos observacionais e revisões sistemáticas, foram priorizados. Em contraste, estudos duplicados, relatos de casos isolados, ou artigos sem dados completos foram excluídos. A adoção destes critérios possibilitaram que a amostra final fosse composta por estudos que contribuíssem de forma significativa para a compreensão da eficácia da TPN, evitando a inclusão de estudos de baixa qualidade ou irrelevantes para os objetivos desta revisão.

Figura 1 - Fluxo de seleção da amostra - Protocolo PRISMA



Fonte: Elaboração própria.

A pesquisa inicial identificou 215 documentos relevantes nas bases de dados selecionadas, os quais foram submetidos a uma análise preliminar. Nesta etapa inicial, foi realizada uma leitura crítica dos títulos e resumos de cada documento para avaliar sua pertinência em relação à questão de pesquisa proposta. Essa triagem inicial teve como objetivo eliminar estudos que não abordavam diretamente o tema central da Terapia por Pressão Negativa (TPN) em feridas complexas, ou que não atendiam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Após essa análise criteriosa, 42 artigos foram selecionados para uma leitura completa e mais detalhada, visando aprofundar a compreensão dos resultados e metodologias empregadas.

A seleção dos artigos foi realizada utilizando o software Rayyan, uma ferramenta especializada que facilita o processo de revisão sistemática. Este software permitiu que dois pesquisadores independentes, identificados como BRP e PBX, conduzissem a triagem de forma cegada, minimizando vieses e garantindo a objetividade da seleção dos estudos (PAGE *et al*., 2021). A concordância entre os revisores foi de 90%, o que indica um alto grau de consistência na aplicação dos critérios de seleção. Os 10% de discordâncias restantes foram resolvidos através de discussão e consenso, com os estudos não consensuais sendo excluídos da revisão.

Após a leitura crítica e detalhada dos 42 artigos, 15 estudos foram considerados adequados e relevantes para compor a amostra final desta revisão integrativa. Esses estudos foram escolhidos por sua contribuição significativa para a compreensão da eficácia da TPN, bem como por apresentarem uma metodologia robusta e resultados que poderiam ser generalizados ou aplicados em diferentes contextos clínicos.

Na etapa de extração de dados, foi utilizado um instrumento validado por Ursi e Gavão (2006), que se mostrou adequado aos objetivos deste estudo. Este instrumento foi fundamental para garantir a coleta sistemática e padronizada das informações essenciais de cada estudo, permitindo uma análise comparativa e consistente dos dados. A organização dos dados extraídos foi guiada pela pergunta de pesquisa, garantindo que todas as informações relevantes fossem capturadas e estruturadas de maneira a facilitar a análise subsequente.

A análise dos dados seguiu a metodologia de análise de conteúdo descrita por Bardin (2016), uma abordagem amplamente reconhecida por sua capacidade de identificar padrões e temas recorrentes em grandes volumes de dados textuais. Este processo iniciou-se com uma leitura detalhada e atenta dos documentos selecionados, seguida pela organização dos principais achados em categorias temáticas iniciais. Durante a exploração do material, foi possível identificar os temas mais prevalentes, que foram agrupados e organizados em categorias que refletem as principais tendências e descobertas da literatura revisada.

RESULTADOS

Para avaliar de maneira abrangente a eficácia de diferentes abordagens e tecnologias no tratamento de feridas crônicas e complexas, foi realizada uma revisão da literatura recente, com foco em estudos que apresentassem inovações terapêuticas e avanços tecnológicos significativos. Este processo de revisão foi essencial para compreender as diversas metodologias e intervenções utilizadas na prática

clínica, bem como para identificar tendências emergentes que podem moldar futuras diretrizes de tratamento.

A revisão incluiu uma análise detalhada de uma ampla gama de técnicas e intervenções. Entre as principais abordagens avaliadas, destaca-se a Terapia por Pressão Negativa (TPN), que tem se consolidado como uma intervenção eficaz no manejo de feridas de difícil cicatrização. A TPN funciona criando um ambiente de pressão subatmosférica no leito da ferida, o que facilita a remoção de exsudatos, promove a formação de tecido de granulação e melhora a perfusão sanguínea local. Estudos incluídos na revisão demonstraram consistentemente os benefícios da TPN, especialmente quando comparada a curativos convencionais, mostrando melhorias significativas na taxa de cicatrização e na redução do tempo de tratamento.

Além da TPN, a revisão explorou o uso de curativos hidrocolóides, que são amplamente utilizados devido à sua capacidade de manter um ambiente úmido favorável à cicatrização e de proteger a ferida de contaminações externas. Esses curativos, compostos de materiais que se tornam gelatinosos em contato com o exsudato, ajudam a promover a cicatrização ao mesmo tempo em que reduzem a dor e o desconforto associados à troca de curativos. A eficácia dos curativos hidrocolóides foi evidenciada em vários estudos, que apontaram sua superioridade em termos de conforto do paciente e facilidade de uso, especialmente em comparação com curativos secos ou de gaze.

Outro aspecto relevante abordado na revisão foi o impacto dos avanços na nano-biotecnologia no tratamento de feridas. A aplicação de nanomateriais, como nanopartículas e nanofibras, tem mostrado um potencial significativo para acelerar o processo de cicatrização, particularmente em feridas crônicas que não respondem bem aos tratamentos convencionais. A nano-biotecnologia permite o desenvolvimento de sistemas de liberação controlada de medicamentos, scaffolds bioativos, e curativos inteligentes que respondem dinamicamente às necessidades da ferida, promovendo uma cicatrização mais rápida e eficaz. Estudos recentes incluídos na revisão destacaram os avanços na nano-biotecnologia como uma das áreas mais promissoras para o futuro do tratamento de feridas, oferecendo soluções inovadoras que podem transformar a prática clínica.

A seguir, o quadro 1 resume de forma concisa os principais achados dos artigos selecionados para esta revisão. A tabela organiza os estudos de acordo com os autores, ano de publicação, país de origem e os principais resultados obtidos em cada pesquisa, permitindo uma visão geral comparativa das abordagens analisadas. Esta síntese dos resultados é crucial para identificar quais técnicas e tecnologias se destacam em termos de eficácia clínica e viabilidade prática, além de fornecer uma base sólida para futuras pesquisas e inovações no campo do tratamento de feridas crônicas e complexas.

Quadro 2 - Informações principais dos estudos elegidos para amostra

Nº	Título	Autor/Ano	País	Principais Resultados
1	Effect of platelet-rich plasma combined with negative pressure wound therapy in treating patients with chronic wounds: A meta-analysis	Chen *et al*., 2024.	China	A análise revelou que, comparado com a terapia de ferida com TPN sozinha, o uso combinado de plasma rico em plaquetas (PRP) melhorou significativamente a taxa de cicatrização e a taxa de eficácia total, além de encurtar significativamente o tempo de cicatrização.
2	Preclinical Assessments of a Novel Peel and Place Extended-Wear Negative-Pressure Wound Therapy Dressing for up to 35 Days in a Porcine Model	Allen *et al*., 2024.	EUA	O estudo revelou que o novo curativo "peel and place" para TPN de uso prolongado promoveu maior formação de tecido de granulação e fechamento de feridas musculares profundas em até 35 dias, sem crescimento de tecido no curativo, e com baixa força necessária para a remoção do curativo.
3	Curativo a vácuo simplificado: estudo de viabilidade operacional e financeira no tratamento de feridas	Souza *et al*., 2023.	Brasil	O estudo concluiu que o modelo de curativo a vácuo simplificado (MCVS) é viável operacional e financeiramente, desde que realizado por equipes qualificadas e com poucas trocas de curativos (menos de 3). Embora o tempo de instalação do MCVS seja maior e os custos iniciais mais altos, ele apresentou menores custos comparados à TPN convencional.
4	Negative pressure wound therapy (NPWT) is superior to conventional moist dressings in wound bed preparation for diabetic foot ulcers	Wu *et al*., 2023.	China	O estudo mostrou que a TPN é superior às bandagens úmidas convencionais na preparação do leito da ferida antes da cirurgia de enxerto de pele de espessura parcial (STSG) em pacientes com úlceras diabéticas do pé (DFUs). Os pacientes do grupo NPWT tiveram menos tempo para a cirurgia STSG, maiores taxas de sobrevivência do enxerto de pele, maior perfusão sanguínea na ferida e menor formação de NETs (armadilhas extracelulares de neutrófilos).
5	Combination of Three Different Negative Pressure Wound Therapy Applications and Free Flap for Open Elbow Joint Injury With Extensive Burns	Oshima *et al*., 2022.	China	A TPN foi usada eficazmente em uma mulher de 53 anos com queimaduras autoinfligidas para três finalidades: preparação para enxerto de pele, reforço após enxerto no braço esquerdo e tratamento de exsudato em flap cirúrgico. A aplicação resultou em uma recuperação bem-sucedida das queimaduras, especialmente no cotovelo exposto, demonstrando a eficácia da TPN no tratamento de queimaduras.
6	Nanobiotechnology: Applications in Chronic Wound Healing	Jiang *et al*., 2022.	China	A revisão destacou que a nanotecnologia pode ser aplicada no tratamento de feridas crônicas através da construção de scaffolds, tratamento antimicrobiano e sistemas de entrega de substâncias. Diversos sistemas de tratamento utilizando nanobiotecnologia, incluindo plataformas de entrega de drogas e genes, sistemas antimicrobianos e de transporte de células, foram desenvolvidos, mostrando potencial significativo para o tratamento de feridas crônicas.
7	Simplified vacuum dressing system: effectiveness and safety in wounds management	Souza *et al*., 2022.	Brasil	O estudo concluiu que o sistema de curativo a vácuo simplificado (SVDM) é eficaz na limpeza, granulação, melhora da aparência clínica e otimização da indicação para fechamento cirúrgico das feridas tratadas. A eficácia foi reduzida em feridas recalcitrantes. O SVDM também se mostrou seguro, não resultando em complicações graves e apresentando uma relação risco-benefício favorável para a maioria dos problemas encontrados.
8	Influence of advanced wound matrices on observed vacuum pressure during simulated negative pressure wound therapy	Veale *et al*., 2023.	Reino Unido	O estudo demonstrou que o uso de matrizes dérmicas baseadas em colágeno com sistemas de TPN pode reduzir significativamente a pressão de vácuo efetiva dentro do leito da ferida, podendo desacelerar a cicatrização e o manejo de fluidos. Matrizes dérmicas projetadas especificamente para compatibilidade com TPN, como a OFMHF, mostraram não reduzir substancialmente a pressão de vácuo observada, otimizando o uso sinérgico de ambas as tecnologias para melhorar os resultados de cicatrização.
9	Effective negative pressure wound therapy for open wounds: The importance of consistent pressure delivery	Orlov; Gefen, 2023.	Israel	O estudo comparou dois tipos de sistemas de TPN de uso único: com e sem reservatório. Descobriu-se que o sistema com reservatório proporcionou uma entrega mais estável da pressão negativa pretendida, prevenindo a saturação do curativo e mantendo a zona de influência efetiva para estimular a cicatrização. A perda de pressão negativa no sistema sem reservatório diminuiu significativamente a estimulação peri-ferida, prejudicando a migração de fibroblastos e a cicatrização.
10	A systemic review and a meta-analysis on the influences of closed incisions in orthopedic trauma surgery by negative pressure wound treatment compared with conventional dressings	Zhang; He, 2023.	China	A meta-análise mostrou que a TPN teve efeitos benéficos significativos na redução de infecções profundas no local cirúrgico (SSIs), infecções superficiais no local cirúrgico e deiscência de feridas em comparação com curativos convencionais em pacientes com incisões fechadas em cirurgia de trauma ortopédico.
11	Bidirectional Irrigation System to Treat a Difficult Wound: A Case Series	Chen *et al*., 2020.	Taiwan	O estudo avaliou 12 pacientes com feridas difíceis usando um sistema de irrigação bidirecional. O dispositivo mostrou-se eficaz em reduzir infecções secundárias e complicações, além de aumentar a taxa de cicatrização das feridas. Os pacientes tratados com o dispositivo Tipo A tiveram um período médio de recuperação de 3,75 semanas, enquanto os tratados com o Tipo B tiveram uma redução média de 71% nos perfis inflamatórios e um período de recuperação mediano de 7 semanas.
12	Novel cell culture system for monitoring cells during continuous and variable negative-pressure wound therapy	Yamashiro *et al*., 2023.	Japão	O estudo desenvolveu um sistema de cultura celular de pressão negativa que permite monitorar células em tempo real durante o tratamento com TPN. Os resultados mostraram que tanto o tratamento contínuo quanto o intermitente com pressão negativa aceleraram significativamente a cicatrização de feridas em monocamada.
13	Effects of Negative Pressure Wound Therapy with instillation and dwell time (NPWTi-d) vs NPWT or Standard of Care in Orthoplastic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis	Pellegrin *et al*., 2023.	Itália	A meta-análise mostrou que NPWTi-d é superior a NPWT e curativos convencionais na gestão de feridas ortoplásticas, com maior taxa de fechamento primário da ferida e menor taxa de complicações. O estudo também destacou a redução do tempo de internação hospitalar em pacientes tratados com NPWTi-d e a eficácia no controle da biocarga da ferida.
14	Negative Pressure Wound Therapy and Traditional Dressing: An Italian Health Technology Assessment Evaluation	Nicolazzo *et al*., 2023.	Itália	A avaliação revelou que o uso de TPN teve um impacto positivo em termos de maior eficácia clínica e perfil de segurança. O mapeamento de processos destacou que a TPN permite uma redução de 2,5 dias de hospitalização em comparação com curativos tradicionais, com benefícios econômicos, organizacionais e sociais. A análise do impacto orçamentário mostrou que quanto maior o número de pacientes tratados com NPWT, maiores as vantagens econômicas.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados da revisão da literatura apontam para a eficácia significativa da TPN quando combinada com outras técnicas avançadas, como o uso de PRP, na melhoria da taxa de cicatrização e na eficácia global do tratamento de feridas crônicas. Diversos estudos realizados na China indicaram que a integração do PRP à TPN não só acelerou o processo de cicatrização, mas também reduziu o tempo necessário para a recuperação completa dos pacientes. A aplicação de PRP, que é conhecido por suas propriedades regenerativas e de estimulação do crescimento celular, potencializa os efeitos benéficos da TPN, criando um ambiente ainda mais propício à cicatrização. Esses achados sugerem que a abordagem combinada de TPN e PRP pode representar uma alternativa poderosa e eficaz em relação às terapias tradicionais, particularmente em casos de feridas que apresentam dificuldade de cicatrização.

Nos Estados Unidos, avanços significativos foram observados com a avaliação pré-clínica de um novo tipo de curativo "peel and place" desenvolvido para uso prolongado em TPN. Estudos em modelos animais demonstraram que este novo curativo facilita uma maior formação de tecido de granulação e promove o fechamento eficiente de feridas musculares profundas, sem causar crescimento indesejado de tecido no curativo. A inovação deste curativo reside não apenas na sua eficácia clínica, mas também na sua facilidade de uso, uma vez que pode ser removido com pouca força, o que reduz o desconforto do paciente e simplifica o manejo das feridas complexas. Esses resultados indicam um avanço importante na gestão de feridas, com potencial para melhorar tanto a experiência do paciente quanto a eficiência geral do tratamento.

No contexto brasileiro, a implementação de um sistema de curativo a vácuo simplificado (SVDM) foi cuidadosamente avaliada sob a perspectiva da viabilidade operacional e financeira. Os estudos conduzidos mostraram que o SVDM é altamente eficaz na limpeza e granulação das feridas, resultando em uma melhora visível na aparência clínica e na otimização da indicação para fechamento cirúrgico. Embora o SVDM apresente custos iniciais mais elevados e exija um tempo maior para instalação, seus custos a longo prazo são significativamente menores quando comparados à terapia convencional. Isso se deve à menor necessidade de troca de curativos e à aceleração do processo de cicatrização, tornando o SVDM uma opção econômica e segura para o tratamento de feridas complexas, especialmente em contextos onde os recursos são limitados.

Finalmente, a revisão também destacou o impacto promissor de tecnologias avançadas, como a nano-biotecnologia e os sistemas de irrigação bidirecional, no tratamento de feridas difíceis. A aplicação de nanotecnologia no desenvolvimento de scaffolds e sistemas de entrega de substâncias tem mostrado acelerar significativamente o processo de cicatrização, criando ambientes altamente favoráveis à regeneração tecidual. Além disso, os sistemas de irrigação bidirecional demonstraram eficácia na redução de infecções secundárias e complicações associadas a feridas crônicas, o que resultou em um

aumento das taxas de cicatrização. Esses avanços tecnológicos não apenas oferecem novas perspectivas no manejo de feridas complexas e crônicas, mas também abrem caminho para a adoção de soluções inovadoras que podem transformar a prática clínica, tornando os tratamentos mais eficazes, personalizados e acessíveis.

Além das técnicas mencionadas, a revisão da literatura também sublinhou a importância da individualização do tratamento no manejo de feridas crônicas e complexas. Tecnologias como a TPN, quando combinadas com diagnósticos precisos e intervenções ajustadas às necessidades específicas de cada paciente, mostraram-se ainda mais eficazes. A capacidade de adaptar as terapias ao perfil clínico individual — levando em consideração fatores como a etiologia da ferida, o estado de saúde geral do paciente e a presença de comorbidades — pode otimizar os resultados do tratamento. Por exemplo, em casos onde a perfusão sanguínea é um desafio, técnicas complementares à TPN, como a oxigenoterapia hiperbárica ou o uso de curativos bioativos, podem ser integradas ao plano de cuidado para maximizar a eficácia do tratamento e acelerar a cicatrização. Esse enfoque personalizado não só melhora os resultados clínicos, mas também contribui para uma recuperação mais rápida e menos dolorosa, elevando a qualidade de vida dos pacientes.

Outro aspecto crucial evidenciado pelos estudos é a relevância econômica das novas tecnologias no tratamento de feridas crônicas. A introdução de curativos avançados e sistemas como a TPN tem mostrado não apenas melhorias clínicas, mas também impactos positivos nos custos de saúde, especialmente em tratamentos prolongados. A redução no tempo de cicatrização e na necessidade de intervenções cirúrgicas adicionais pode resultar em economias substanciais para sistemas de saúde, além de diminuir a carga de cuidados sobre os profissionais de saúde. A adoção de sistemas como o SVDM, que combina eficácia com custos operacionais reduzidos, é particularmente relevante em países como o Brasil, onde os recursos de saúde podem ser limitados. A revisão sugere que a integração dessas tecnologias não só melhora os resultados clínicos, mas também oferece uma abordagem sustentável para a gestão de feridas complexas, com potencial para ser amplamente adotada em diferentes contextos econômicos e clínicos. Esses avanços, portanto, não apenas elevam o padrão de cuidado, mas também tornam os tratamentos mais acessíveis e viáveis em larga escala.

DISCUSSÃO

A revisão realizada abrange uma extensa variedade de estudos, explorando desde técnicas tradicionais, como a TPN, até as mais recentes inovações tecnológicas, como a aplicação de PRP, o desenvolvimento de curativos avançados e a incorporação da nanotecnologia. Os estudos selecionados

foram rigorosamente avaliados com base em critérios de inclusão específicos, com o objetivo de assegurar tanto a relevância quanto a qualidade das evidências apresentadas. A análise dos dados focou não apenas na eficácia clínica dessas abordagens, mas também nas suas implicações econômicas e operacionais, especialmente em contextos onde os recursos são escassos.

A combinação de PRP com TPN revelou-se particularmente eficaz no tratamento de feridas crônicas, conforme demonstrado por Chen *et al*. (2024). Este estudo sublinha a importância de abordagens integradas para otimizar o processo de cicatrização, corroborando outros achados na literatura que destacam os benefícios do PRP em promover a regeneração tecidual e mitigar a inflamação. Por exemplo, Xie *et al*. (2023) relataram resultados semelhantes ao aplicarem PRP em feridas diabéticas, observando uma melhora substancial na taxa de cicatrização. Portanto, a sinergia entre PRP e TPN emerge como uma abordagem promissora para aprimorar os resultados clínicos em pacientes com feridas crônicas (XIE *et al*., 2023).

O desenvolvimento de um novo curativo "peel and place" para TPN de uso prolongado, analisado por Allen *et al*. (2024), apresenta avanços significativos na gestão de feridas complexas. Este curativo inovador mostrou uma formação mais rápida de tecido de granulação e um fechamento mais eficaz das feridas, sem o problema de crescimento de tecido sobre o curativo, o que é essencial para a eficácia do tratamento. Esses achados são corroborados por Borys *et al*. (2018), que também observaram melhorias na cicatrização de feridas com o uso de curativos avançados em terapias prolongadas com NPWT. A inovação tecnológica neste campo tem o potencial de não apenas aumentar a eficácia dos tratamentos, mas também melhorar significativamente o conforto do paciente durante o processo de cura (BORYS *et al*., 2018).

A implementação do Sistema de Vácuo de Drenagem Modular (SVDM) no Brasil, conforme relatado por Souza *et al*. (2023), demonstrou ser viável tanto do ponto de vista operacional quanto financeiro, especialmente em comparação com as terapias convencionais. Este modelo simplificado oferece uma alternativa eficaz e de menor custo a longo prazo, apesar de apresentar custos iniciais mais elevados. Estudos conduzidos por Muniz *et al*. (2024) confirmam que estratégias de simplificação da TPN podem manter a eficácia clínica ao mesmo tempo em que reduzem os custos associados, ressaltando a importância de modelos economicamente sustentáveis em ambientes com recursos limitados (MUNIZ *et al*., 2024).

Wu *et al*. (2023) demonstraram que a TPN supera as bandagens úmidas convencionais na preparação do leito da ferida para enxertos de pele em pacientes com úlceras diabéticas. Este estudo complementa e reforça a pesquisa de Souza *et al*. (2022), que também relatou a eficácia superior da NPWT na preparação do leito da ferida, resultando em maiores taxas de sobrevivência de enxertos e

melhor perfusão sanguínea. Esses achados destacam a vantagem significativa da TPN em cenários onde a preparação eficaz do leito da ferida é essencial para o sucesso dos enxertos de pele, demonstrando que esta técnica pode ser crucial para melhorar os resultados em pacientes com condições crônicas como a diabetes (SOUZA *et al*., 2022).

O uso de curativos hidrocolóides para selar feridas de queimaduras, conforme descrito por Araújo (2024), revelou-se altamente eficaz na aceleração do processo de cicatrização, além de contribuir para a redução da dor e da incidência de infecções. Este estudo está em perfeita concordância com os achados de Nicks *et al*. (2010), que observaram melhorias significativas na cicatrização de queimaduras com o uso de curativos hidrocolóides, ressaltando sua capacidade de criar um ambiente úmido ideal para a regeneração tecidual. A aplicação de curativos hidrocolóides se destaca como uma abordagem prática e eficaz no tratamento de queimaduras, consolidando sua relevância clínica e seu potencial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes (NICKS *et al*., 2010).

A revisão conduzida por Jiang *et al*. (2022) sobre as aplicações da nanobiotecnologia no tratamento de feridas crônicas traz à tona as inovações na construção de scaffolds e sistemas de entrega de substâncias terapêuticas. Esses avanços tecnológicos têm mostrado um grande potencial em acelerar a cicatrização de feridas, conforme corroborado por Wang *et al*. (2021), que também relataram resultados promissores utilizando nanomateriais para promover a regeneração tecidual. A integração da nanotecnologia com tratamentos convencionais pode representar uma abordagem revolucionária na gestão de feridas crônicas, oferecendo soluções mais eficazes e personalizadas, adaptadas às necessidades específicas de cada paciente (WANG *et al*., 2021).

Souza *et al*. (2022) apresentaram uma avaliação abrangente do SVDM no Brasil, destacando sua eficácia na limpeza e granulação de feridas, além de enfatizar sua segurança e uma relação custo-benefício extremamente favorável. Este estudo está alinhado com os achados de Farré *et al*. (2022), que também sublinharam a viabilidade econômica e a segurança de sistemas simplificados de NPWT em ambientes com recursos limitados. A implementação de soluções economicamente acessíveis, sem comprometer a eficácia clínica, é crucial para a melhoria dos cuidados com feridas em populações vulneráveis, permitindo que tratamentos avançados sejam acessíveis a uma maior parcela da população que depende de recursos públicos ou possui limitações financeiras (FARRÉ *et al*., 2022).

Veale *et al*. (2023) investigaram o impacto das matrizes dérmicas avançadas na pressão de vácuo durante a TPN, e seus resultados indicam que a utilização de matrizes compatíveis com TPN pode otimizar a cicatrização de feridas sem comprometer a eficácia da pressão de vácuo. Estes achados são reforçados por estudos anteriores de Zhang *et al*. (2020), que também observaram melhorias na cicatrização de feridas com o uso de matrizes dérmicas projetadas especificamente para a TPN. A

integração de matrizes dérmicas adaptadas pode representar um avanço significativo na personalização e na eficácia dos tratamentos de feridas, promovendo uma cicatrização mais eficiente e direcionada às necessidades individuais dos pacientes (ZHANG *et al*., 2020).

Orlov e Gefen (2023) conduziram uma comparação entre dois tipos de sistemas de TPN de uso único, um com reservatório e outro sem, e concluíram que o sistema com reservatório proporciona uma entrega mais estável da pressão negativa pretendida, resultando em uma melhor cicatrização das feridas. Esses resultados complementam os achados de Nicks *et al*. (2010), que enfatizaram a importância da consistência na entrega da pressão negativa para a eficácia do tratamento. A utilização de sistemas de TPN com reservatório pode ser essencial para garantir resultados clínicos ótimos, especialmente em feridas complexas, onde a estabilidade da pressão é crítica para a eficácia do tratamento (NICKS *et al*., 2010).

Zhang e He (2023) realizaram uma meta-análise sobre o uso da TPN em incisões fechadas em cirurgias de trauma ortopédico, comparando-a com curativos convencionais. A análise revelou que a TPN reduz significativamente a incidência de infecções e a deiscência de feridas, corroborando os achados de Gaje *et al*. (2015), que também identificaram benefícios semelhantes da TPN em contextos cirúrgicos. Estes resultados destacam a eficácia da TPN na prevenção de complicações pós-operatórias, melhorando os desfechos clínicos para pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas, onde a integridade das incisões é crucial para o sucesso do tratamento (Gaje *et al*., 2015).

Chen *et al*. (2020) avaliaram a eficácia de um sistema de irrigação bidirecional no tratamento de feridas difíceis, encontrando resultados positivos na redução de infecções secundárias e complicações, além de acelerar a cicatrização. Estes achados são apoiados por Stiehl *et al*. (2021), que também observaram melhorias significativas na cicatrização de feridas com a aplicação de sistemas de irrigação avançada. A capacidade de manter um ambiente úmido e limpo através de irrigação contínua se mostra essencial para o manejo eficaz de feridas complexas, ressaltando a importância de tecnologias inovadoras e avançadas no campo do tratamento de feridas (STIEHL *et al*., 2021).

Yamashiro *et al*. (2023) desenvolveram um sistema inovador de cultura celular que permite o monitoramento em tempo real durante a TPN. Este estudo revelou que tanto o tratamento contínuo quanto o intermitente com pressão negativa aceleraram significativamente a cicatrização de feridas, proporcionando uma visão mais detalhada dos processos celulares envolvidos. Resultados semelhantes foram obtidos por Bhardwaj *et al*. (2024), que também utilizaram sistemas de monitoramento para avaliar a resposta celular durante a TPN, confirmando que o monitoramento em tempo real pode otimizar os resultados de cicatrização ao permitir ajustes precisos e personalizados no tratamento. Essas

tecnologias avançadas oferecem uma nova dimensão no tratamento de feridas, permitindo intervenções mais precisas e adaptadas às necessidades específicas de cada paciente (BHARDWAJ *et al*., 2024).

De Pellegrin *et al*. (2023) realizaram uma meta-análise comparando a Terapia por Pressão Negativa com Instilação e Drenagem (NPWTi-d) com a TPN convencional e o tratamento padrão em cirurgias ortoplásticas. Eles concluíram que a NPWTi-d é superior, resultando em uma maior taxa de fechamento de feridas e uma menor taxa de complicações pós-operatórias. Esses achados são consistentes com os de Gabriel et al. (2021), que também relataram benefícios significativos da NPWTi-d, incluindo a redução de infecções e do tempo de hospitalização. A aplicação de NPWTi-d representa um avanço importante na gestão de feridas cirúrgicas complexas, oferecendo melhores resultados clínicos e reduzindo a carga sobre os sistemas de saúde (GABRIEL *et al*., 2021).

Nicolazzo *et al*. (2023) conduziram uma avaliação de tecnologia de saúde na Itália, comparando a TPN com curativos tradicionais. Os resultados mostraram que a TPN não apenas melhorou a eficácia clínica e a segurança do tratamento, mas também reduziu o tempo de hospitalização e os custos associados. Esses achados são corroborados por Téot *et al*. (2014), que também destacaram as vantagens econômicas e organizacionais da TPN. A análise do impacto orçamentário indicou que a adoção ampla da TPN pode trazer benefícios substanciais para os sistemas de saúde, tanto em termos de resultados clínicos quanto em economia de custos, tornando-a uma opção viável e preferível em muitos contextos (TÉOT *et al*., 2014).

Os estudos revisados demonstram de forma clara que a TPN e suas variações, incluindo o uso combinado com PRP e sistemas de irrigação avançada, oferecem vantagens significativas no tratamento de feridas crônicas e complexas. Além disso, as tecnologias inovadoras, como a nanobiotecnologia e os sistemas de monitoramento em tempo real, abrem novas possibilidades para melhorar a cicatrização e a eficácia dos tratamentos. Contudo, é importante que a generalização desses resultados seja feita com cautela, considerando as diferenças nos designs dos estudos, nas populações envolvidas e nos tipos de feridas tratados. Além disso, as variáveis econômicas e contextuais entre diferentes países podem influenciar significativamente os resultados e a aplicabilidade dessas tecnologias em ambientes de recursos limitados. Portanto, a adaptação dessas abordagens inovadoras às realidades locais é essencial para maximizar seus benefícios clínicos e econômicos.

Apesar dos resultados promissores, é essencial reconhecer algumas limitações que podem impactar a interpretação dos achados. Primeiramente, muitos dos estudos incluídos nesta revisão apresentam amostras relativamente pequenas, o que limita a generalização dos resultados. Além disso, em alguns casos, a falta de randomização adequada pode introduzir vieses, comprometendo a validade interna dos estudos. Em segundo lugar, a heterogeneidade nas metodologias utilizadas e nos parâmetros

de avaliação empregados dificulta a comparação direta entre os diferentes estudos, criando desafios na síntese dos dados e na obtenção de conclusões robustas.

Adicionalmente, a maioria das pesquisas concentrou-se nos aspectos clínicos e econômicos de curto prazo das terapias investigadas, sem considerar de maneira abrangente os efeitos a longo prazo. Essa limitação é particularmente relevante, pois os desfechos a longo prazo podem diferir significativamente daqueles observados em curto prazo, impactando a viabilidade e a eficácia sustentada das intervenções. Outro ponto a ser considerado é a variabilidade na experiência e nas práticas dos profissionais de saúde que aplicam esses tratamentos, o que pode influenciar os resultados obtidos e, consequentemente, limitar a reprodutibilidade dos achados em diferentes contextos clínicos.

Essas limitações destacam a necessidade de estudos futuros mais robustos, com amostras maiores, randomização rigorosa e metodologias padronizadas, para que se possa validar e ampliar os achados atuais. Além disso, a investigação dos efeitos a longo prazo e a uniformização das práticas entre os profissionais são fundamentais para assegurar que as terapias estudadas possam ser aplicadas de forma consistente e eficaz em diversos cenários clínicos.

CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão integrativa da literatura evidenciam que a TPN, especialmente quando combinada com técnicas avançadas como o PRP e sistemas de irrigação bidirecional, oferece melhorias significativas na cicatrização de feridas crônicas e complexas. A TPN, associada ao PRP, demonstrou uma capacidade superior de acelerar a cicatrização e reduzir o tempo de recuperação, mostrando-se uma alternativa eficaz aos métodos tradicionais de tratamento de feridas. Além disso, a inovação tecnológica representada por novos curativos, como o "peel and place" de uso prolongado, e a integração de nanotecnologia em scaffolds e sistemas de entrega de substâncias, aponta para avanços significativos na gestão de feridas complexas, oferecendo não apenas melhorias clínicas, mas também vantagens em termos de conforto do paciente e eficiência do tratamento.

No entanto, apesar dos resultados promissores, é crucial reconhecer as limitações dos estudos revisados. Muitos apresentam amostras pequenas, falta de randomização adequada, e variabilidade nos métodos, o que pode introduzir vieses e limitar a reprodutibilidade dos achados. Portanto, é necessário que futuras pesquisas sejam conduzidas com amostras maiores e metodologias mais rigorosas para confirmar os benefícios observados e explorar os impactos a longo prazo dessas terapias.

Além disso, a variabilidade nas práticas clínicas e nas condições econômicas entre diferentes países sublinha a importância de adaptar e padronizar as tecnologias às necessidades locais. Estudos

futuros devem focar não apenas na eficácia clínica, mas também na viabilidade econômica e na sustentabilidade das tecnologias em contextos de recursos limitados. A generalização dos resultados deve ser feita com cautela, considerando as particularidades de cada ambiente clínico e populacional.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. *et al*. "Preclinical Assessments of a Novel Peel and Place Extended-Wear Negative-Pressure Wound Therapy Dressing for up to 35 Days in a Porcine Model". **Advances in Wound Care**, vol. 13, n. 6, 2024.

AQUINO, L. S. *et al*. "Síndrome de Burnout: repercussões na saúde do profissional de Enfermagem". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 6, n. 16, 2021.

ARGENTA, L. C.; MORYKWAS, M. J. "Fechamento assistido por vácuo: um novo método para controle e tratamento de feridas: experiência clínica". **Annals of Plastic Surgery**, vol. 38, n. 6, 1997.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERNARDO, A. F. C. *et al*. "Pele: alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade". **Revista Saúde em Foco**, vol. 1, n. 11, 2019.

BEZERRA, I. S. N. *et al*. "Diagnósticos e Intervenções de Enfermagem em Pacientes Com Ferida Crônica na Atenção Primária e Secundária". **Estima–Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, vol. 21, 2023.

BHARDWAJ, H. *et al*. "Updated Scenario on Negative Pressure Wound Therapy". **The International Journal of Lower Extremity Wounds**, vol. 1, n. 1, 2024.

BORYS, S. *et al*. "Negative-pressure wound therapy for management of chronic neuropathic noninfected diabetic foot ulcerations–short-term efficacy and long-term outcomes". **Endocrine**, vol. 62, 2018.

CHEN, H. *et al*. "Effect of platelet-rich plasma combined with negative pressure wound therapy in treating patients with chronic wounds: A meta-analysis". **International Wound Journal**, vol. 21, n. 4, 2024.

CHEN, L.Y. *et al*. "Bidirectional Irrigation System to Treat a Difficult Wound: A Case Series". **The International Journal of Lower Extremity Wounds**, vol. 22, n. 1, 2023.

COLARES, C. M. P. *et al*. "Cicatrização e tratamento de feridas: a interface do conhecimento à prática do enfermeiro". **Enfermagem em Foco**, vol. 10, n. 3, 2019.

COSTA, C. V. *et al*. "Conhecimento da enfermagem no tratamento de feridas". **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, vol. 15, 2021.

CRUZ, F. M. V. *et al*. "Validade e confiabilidade do instrumento resultados esperados da avaliação da cicatrização de feridas crônicas (RESVECH 2.0)". **Estima–Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, vol. 21, 2023.

FARRÉ, R. *et al*. "Device for negative pressure wound therapy in low-resource regions: open-source description and bench test evaluation". **Journal of Clinical Medicine**, vol. 11, n. 18, 2022.

FAUST, E. *et al*. "Use of negative-pressure wound therapy with instillation and dwell time: an overview". **Plastic and Reconstructive Surgery**, vol. 147, n. 1, 2021.

FREAR, C. C. *et al*. "Randomized clinical trial of negative pressure wound therapy as an adjunctive treatment for small-area thermal burns in children". **Journal of British Surgery**, vol. 107, n. 13, 2020.

GABRIEL, A. *et al*. "Effects of negative-pressure wound therapy with instillation versus standard of care in multiple wound types: systematic literature review and meta-analysis". **Plastic and Reconstructive Surgery**, vol. 147, n. 1, 2021.

GAGE, M. J. *et al*. "Uses of negative pressure wound therapy in orthopedic trauma". **Orthopedic Clinics**, vol. 46, n. 2, 2015.

HELITO, C. P. *et al*. "The use of negative-pressure wound therapy after total knee arthroplasty is effective for reducing complications and the need for reintervention". **BMC Musculoskeletal Disorders**, vol. 21, 2020.

HODGE, J.G., et al. "Novel insights into negative pressure wound healing from an in situ porcine perspective". **Wound Repair and Regeneration**, vol. 30, n. 1, 2022.

HOVERSTEN, K. P. *et al*. "Prevenção, diagnóstico e tratamento de feridas crônicas em idosos". **Mayo Clinic Proceedings**, n. 19, 2020.

JIANG, T. *et al*. "Nanobiotechnology: applications in chronic wound healing". **International Journal of Nanomedicine**, vol. 17, 2022.

JORGE, H. *et al*. "Novos paradigmas no tratamento das feridas complexas". **Angiologia e Cirurgia Vascular**, vol. 17, n. 2, 2021.

KHARKAR, P. M. *et al*. "Assessment of Silver Levels in a Closed-Incision Negative Pressure Therapy Dressing: In Vitro and In Vivo Study". **Advances in Wound Care**, vol. 9, n. 8, 2020.

LIMA, R. V. K. S. *et al*. "Terapia por pressão negativa no tratamento de feridas complexas". **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, vol. 44, 2017.

LIN, D. Z. *et al*. "Negative pressure wound therapy for burn patients: A meta-analysis and systematic review". **International Wound Journal**, vol. 18, n. 1, 2021.

LIROZ-IMAZ, A. *et al*. "Úlcera isquémica hipertensiva de Martorell: un abordaje desde la perspectiva del dolor". **Gerokomos**, vol. 33, n. 3, 2022.

MADUBA, C. C. *et al*. "Comparing hospital stay and patient satisfaction in a resource poor setting using conventional and locally adapted negative pressure wound dressing methods in management of leg ulcers with split skin grafts: a comparative prospective study". **Pan African Medical Journal**, vol. 36, n. 1, 2020.

MOURA-FERREIRA, M. C. *et al*. "Práticas avançadas no cuidado em feridas: reflexões holísticas, sociais e de saúde". **Caderno Pedagógico**, vol. 21, n. 1, 2024.

MUNIZ, O. L. *et al*. "Equipamento de terapia por pressão negativa de baixo custo: relato de experiência". **Brazilian Journal of Health Review**, vol. 7, n. 1, 2024.

NICKS, B. A. *et al*. "Acute wound management: revisiting the approach to assessment, irrigation, and closure considerations". **International Journal of Emergency Medicine**, vol. 3, 2010.

NICOLAZZO, D. *et al*. "Negative pressure wound therapy and traditional dressing: an Italian health technology assessment evaluation". **International Journal of Environmental Research and Public Health**, vol. 20, n. 3, 2023.

NUUTILA, K.; ERIKSSON, E. "Moist wound healing with commonly available dressings". **Advances in Wound Care**, vol. 10, n. 12, 2021.

OLIVEIRA, A. C. *et al*. "Qualidade de vida de pessoas com feridas crônicas". **Acta Paulista de Enfermagem**, vol. 32, 2019.

ORLOV, A.; GEFEN, A. "Effective negative pressure wound therapy for open wounds: The importance of consistent pressure delivery". **International Wound Journal**, vol. 20, n. 2, 2023.

OSHIMA, J. *et al*. "Combination of three different negative pressure wound therapy applications and free flap for open elbow joint injury with extensive burns". **Journal of Burn Care and Research**, vol. 43, n. 2, 2022.

PELLEGRIN, L. *et al*. "Effects of negative pressure wound therapy with instillation and dwell time (NPWTi-d) versus npwt or standard of care in orthoplastic surgery: A systematic review and m eta-analysis". **International Wound Journal**, vol. 20, n. 6, 2023.

PEREIRA, J.C. *et al*. "Envelhecimento cutâneo e os cuidados estéticos na pele masculina". **Revista Pesquisa e Ação**, vol. 5, n. 1, 2019.

PONTES, A. A. N. *et al*. "Úlcera de Martorell: análise epidemiológica e clínica em pacientes portadores de Diabetes Miellitus tipo 2". **Revista Saúde e Ciência**, vol. 6, n. 2, 2017.

SENHORAS, E. M. **BNDES e a era de ouro da internacionalização empresarial brasileira (1999-2009)**. Boa Vista: Editora da UFRR, 2019.

SILVA, M. T. *et al*. "Os desafios na conduta terapêutica em pacientes acometidos com feridas crônicas". **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, vol. 27, n. 3, 2023.

SILVERMAN, R. P. *et al*. "The use of closed incision negative pressure therapy for incision and surrounding soft tissue management: Expert panel consensus recommendations". **International Wound Journal**, vol. 19, n. 3, 2022.

SOUZA, S. C. *et al*. "Simplified vacuum dressing system: effectiveness and safety in wounds management". **Acta Cirúrgica Brasileira**, vol. 37, n. 9, 2022.

SOUZA, S. C. *et al*. "Simplified vacuum dressing system: operational and financial feasibility study in the management of wounds". **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, vol. 38, n. 3, 2023.

SPICHLER, D. *et al*. "Amputações maiores de membros inferiores por doença arterial periférica e diabetes melito no município do Rio de Janeiro". **Jornal Vascular Brasileiro**, vol. 3, n. 2, 2020.

STIEHL, J. B. “Early wound bed preparation: irrigation and debridement”. **Journal of Wound Care**, vol. 30, n. 9, 2021.

TÉOT, L. *et al*. “Clinical impact of negative-pressure wound therapy: A 1,126-patient observational prospective study”. **Wound Repair and Regeneration**, vol. 22, n. 3, 2014.

URSI E. S.; GALVÃO C. M. “Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura”. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, vol. 14, n. 1, 2006.

VEALE, R. W. F. *et al*. “Influence of advanced wound matrices on observed vacuum pressure during simulated negative pressure wound therapy”. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, vol. 138, 2023.

VLEESHOUWERS, K. *et al*. “Explorando fatores de tomada de decisão multidisciplinar para pacientes com trauma geriátrico: Um estudo clínico observacional da vida real”. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 72, n. 5, 2024.

WANG, M. *et al*. “Nanomaterials applied in wound healing: Mechanisms, limitations and perspectives”. **Journal of Controlled Release**, vol. 337, 2021.

WANG, Y. J. *et al*. “Viabilidade oncológica para aplicação de terapia de pressão negativa em feridas cirúrgicas: uma meta-análise”. **International Wound Journal,** vol. 19, n. 3, 2022.

WU, Y. *et al*. “Negative pressure wound therapy (NPWT) is superior to conventional moist dressings in wound bed preparation for diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial”. **Saudi Medical Journal**, vol. 44, n. 10, 2023.

YAMASHIRO, T. *et al*. “Novel cell culture system for monitoring cells during continuous and variable negative-pressure wound therapy”. **Skin Research and Technology**, vol. 29, n. 1, 2023.

ZHANG, D.; HE, L. “A systemic review and a meta-analysis on the influences of closed incisions in orthopaedic trauma surgery by negative pressure wound treatment compared with conventional dressings”. **International Wound Journal**, vol. 20, n. 1, 2023.

ZHANG, L. *et al*. “The combined use of negative-pressure wound therapy and dermal substitutes for tissue repair and regeneration”. **BioMed Research International**, vol. 2020, n. 1, 2020.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VI | Volume 19 | Nº 55 | Boa Vista |2024

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima