ARTIGO ORIGINAL

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

CURATIVO REGENERATIVO DE CELULOSE BACTERIANA PARA LESÕES POR RESSECÇÃO TUMORAL

BACTERIAL CELLULOSE REGENERATIVE DRESSING FOR TUMOR RESECTION WOUNDS

VENDAJE REGENERATIVO DE CELULOSA BACTERIANA PARA LESIONES POR RESECCIÓN TUMORAL

[1]Kelly Monteiro dos Santos
[2]Layla Carvalho Mahnke
[3]Murielly Maximo Arcoverde
[4]José Lamartine de Andrade Aguiar
[5]Flávia Cristina Morone Pinto

[1]Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8436-102X
[2]Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8758-0877
[3]Universidade de Pernambuco, Nazaré da Mata, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-9020-2166
[4]Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1206-5368
[5]Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9196-7687

Autor Correspondente
Kelly Monteiro dos Santos
Rua Dona Benvinda de Farias, 562, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 51020140. E-mail: kellymonteiro.ufpe@gmail.com
Telefone: +55 (81) 99778-2546

Submissão: 30-09-2024
Aprovado: 29-01-2025

RESUMO

Introdução: O manejo das feridas continua sendo um desafio na área da saúde, embora, exista uma variedade de materiais disponíveis no mercado, os curativos precisam ser trocados regularmente, promovendo desbridamento e dor durante sua remoção. Cirurgias para ressecção de tumores de pele do tipo não melanoma frequentemente resultam em feridas complexas e extensa, que exigem tratamento com curativos adequados, preferencialmente de baixo custo e que possibilitem uma cicatrização eficiente. Curativos compostos de biomateriais como celulose bacteriana (CB) vem sendo utilizado para esta finalidade por ser um material atóxico, biocompatível, flexível, de aderência natural e transparente, o que permite acompanhar o processo cicatricial sem sua remoção. **Objetivo:** Este estudo foi desenvolvido para avaliar a resposta de feridas cirúrgicas decorrentes de ressecção tumoral ao tratamento utilizando o PolyTissue®, curativo de CB obtido através da conversão biotecnológica do melaço de cana-de-açúcar. **Metodologia:** Trata-se de um estudo prospectivo a partir de uma série de casos, incluindo 14 pacientes adultos (15 lesões). A avaliação das feridas foi realizada através da metodologia MEASURE incluindo também discussões clínicas entre profissionais da área (triangulação). Foram realizados registros das feridas usando o aplicativo digital imitoMeasure® e as análises estatísticas foram conduzidas pelo software SPSS. **Resultados:** Os participantes (14) tinham idade média de 64,4±8,2 anos, sendo a maioria homens (78,6%). A localização predominante das lesões avaliadas (15) foi no membro inferior direito (40,0%, p=0,047). Observou-se redução das medidas de área, circunferência, largura e comprimento das lesões na última avaliação clínica (p<0,05) e ausência de exsudato em 13 das 15 lesões avaliadas (86,7%). O tempo médio de cicatrização foi 68 dias. Nenhum participante referiu dor durante o estudo. **Conclusão:** Conclui-se que, o curativo de CB (PolyTissue®) pode auxiliar na cicatrização de feridas decorrentes de ressecção tumoral de câncer de pele do tipo não melanoma e proporciona conforto aos pacientes, além de ser de baixo custo.

Palavras-chave: Celulose Bacteriana; Biopolímero; Cana-de-Açúcar; Câncer; Cicatrização; Ferida Cirúrgica.

ABSTRACT

Introduction: Wound management remains a challenge in the healthcare field. Although there are a variety of materials available on the market, dressings need to be changed regularly, promoting debridement and pain during removal. Surgeries for resection of non-melanoma skin tumors often result in complex and extensive wounds, which require treatment with appropriate dressings, preferably low-cost and that allow efficient healing. Dressings composed of biomaterials such as bacterial cellulose (BC) have been used for this purpose because they are non-toxic, biocompatible, flexible, naturally adherent and transparent materials, which allows the healing process to be monitored without removing them. **Objective:** This study was developed to evaluate the response of surgical wounds resulting from tumor resection to treatment using PolyTissue®, a BC dressing obtained through the biotechnological conversion of sugarcane molasses. **Methodology**: This was a prospective study based on a case series involving 14 adult patients (15 lesions). Wound evaluation was performed using the MEASURE methodology, along with clinical discussions among healthcare professionals (triangulation). Wounds were recorded using the digital app imitoMeasure®, and statistical analyses were conducted using SPSS software. **Results**: The participants (14) had a mean age of 64.4±8.2 years, with the majority being male (78.6%). The predominant location of the evaluated lesions (15) was the lower right limb (40.0%, p=0.047). A reduction in the measurements of area, circumference, width, and length of the lesions was observed in the final clinical evaluation (p<0.05), along with the absence of exudate in 13 of the 15 evaluated lesions (86.7%). The average healing time was 68 days. No participant reported pain during the study. **Conclusion**: The BC dressing (PolyTissue®) can aid in the healing of wounds resulting from the resection of non-melanoma skin cancer tumors and provides comfort to patients, in addition to being low-cost.

Keywords: Bacterial Cellulose; Biopolymer; Sugarcane; Cancer; Healing; Surgical Wound.

RESUMEN

Introducción: El manejo de heridas sigue siendo un desafío en el campo de la salud, aunque hay una variedad de materiales disponibles en el mercado, los apósitos deben cambiarse periódicamente, lo que promueve el desbridamiento y el dolor durante su extracción. Las cirugías de resecado de tumores cutáneos no melanomas suelen dar lugar a heridas complejas y extensas, que requieren tratamiento con apósitos adecuados, preferiblemente de bajo coste y que permitan una cicatrización eficiente. Para este fin se han utilizado apósitos compuestos por biomateriales como la celulosa bacteriana (CB) por ser materiales atóxicos, biocompatibles, flexibles, naturalmente adherentes y transparentes, lo que permite monitorear el proceso de cicatrización sin necesidad de retirarlos. **Objetivo:** Este estudio fue desarrollado para evaluar la respuesta de las heridas quirúrgicas resultantes de la resección tumoral al tratamiento con PolyTissue®, un apósito de CB obtenido a través de la conversión biotecnológica de melaza de caña de azúcar. **Metodología**: Se trata de un estudio prospectivo basado en una serie de casos que incluyó a 14 pacientes adultos (15 lesiones). La evaluación de las heridas se realizó mediante la metodología MEASURE, que también incluyó discusiones clínicas entre profesionales de la salud (triangulación). Se registraron las heridas utilizando la aplicación digital imitoMeasure® y los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS. **Resultados**: Los participantes (14) tenían una edad media de 64,4±8,2 años, siendo la mayoría hombres (78,6%). La localización predominante de las lesiones evaluadas (15) fue en el miembro inferior derecho (40,0%, p=0,047). Se observó una reducción en las medidas de área, circunferencia, ancho y largo de las lesiones en la última evaluación clínica (p<0,05), y la ausencia de exudado en 13 de las 15 lesiones evaluadas (86,7%). El tiempo promedio de cicatrización fue de 68 días. Ningún participante informó dolor durante el estudio. **Conclusión**: Se concluye que el vendaje de CB(PolyTissue®) puede ayudar en la cicatrización de heridas resultantes de la resección de tumores de cáncer de piel no melanoma, proporcionando comodidad a los pacientes, además de ser de bajo costo.

Palabras clave: Celulosa Bacteriana; Biopolímeros; Caña de Azúcar; Cáncer, Cicatrización de Heridas; Herida Quirúrgica.

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

INTRODUÇÃO

O processo de cicatrização de feridas envolve uma série de fatores, desde tempo, risco de infecção, remodelação tecidual e gerenciamento da dor, que representam um desafio para os profissionais de saúde [1]. Por isso, a busca por novos tratamentos mais eficazes que previnem infecções, além de auxiliar no processo de cicatrização, tem aumentado nos últimos anos [2].

Desafio ainda maior quando se trata de feridas cirúrgicas decorrentes de ressecção tumoral que geralmente tem o processo de cicatrização demorado pois existe perda de tecido e elevado risco de infecções e deiscência [3,4].

Estas feridas necessitam de curativos inteligentes com capacidade de induzir e/ou conduzir a remodelação tecidual, estimulando a granulação, diminuindo a quantidade de exsudato e que promova conforto ao paciente [5]. A demora na cicatrização pode ainda trazer danos psicológicos ao paciente, distúrbio de alto imagem, além de prejuízos sociais e econômicos [6].

Atualmente existe grande variedade de materiais disponíveis no mercado, coberturas denominadas curativos especiais, para acelerar a cicatrização de feridas, reduzir as trocas e diminuir a dor gerada pelo processo de renovação do curativo [7], porém são de elevado custo, e por isso não estão disponíveis no Sistema Único de Saúde ou são de difícil aquisição por parte de alguns pacientes [8].

Os curativos para feridas são desenvolvidos principalmente a partir de polímeros naturais ou sintéticos. Os polímeros sintéticos incluem polivinilpirrolidona (PVP), poli (óxido de etilento) (PEO), polietilenoglicol (PEG), entre outros. Porém alguns materiais usados têm limitações como reduzido efeito antimicrobiano, baixo desempenho mecânico e incapacidade de fornecer umidade adequada para acelerar o processo de cicatrização de feridas [9].

Os polímeros naturais que são comumente utilizados incluem quitosana, celulose, fibrina, elastina, ácido hialurônico, dextrana, alginato, colágeno e gelatina [10]. Esses polímeros possuem propriedades adequadas para o manejo de feridas, como alta biocompatibilidade, baixa toxicidade, biodegradabilidade, disponibilidade imediata e baixa imunogenicidade. São geralmente chamados de biopolímeros. Eles tendem a interagir de forma mais harmoniosa com os tecidos e células, reduzindo a probabilidade de rejeição, inflamação ou outras respostas adversas do organismo, e são facilmente degradados por processos biológicos naturais, o que significa que, após seu uso, eles se decompõem em componentes biologicamente inertes [11, 12].

Os biopolímeros naturais são obtidos a partir de fontes renováveis, como plantas, algas, animais e microorganismos, contribuindo para reduzir a dependência de recursos finitos e minimiza o impacto ambiental associado à extração e processamento de matérias-primas não renováveis [12, 13]. Geralmente são coletados como subprodutos residuais em escala de

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

produção, onde provavelmente seriam descartados, resultando em uma boa relação custo-benefício [12, 14].

Os curativos produzidos a partir do biopolímero Celulose Bacteriana (CB) obtido por síntese biotecnológica utilizando o melaço da cana-de-açúcar [12]. Esse produto é atóxico, biocompatível e tem as características de ser transparente, flexível e de boa aderência ao leito da ferida [12, 13]. Por ser transparente é possível observar a evolução da cicatrização sem a necessidade de sua remoção. O curativo adere naturalmente ao leito da ferida (autoaderente) e desprende-se gradualmente à medida que o tecido cicatriza. O curativo utilizado neste estudo, o PolyTissue® produzido pela POLISA®, já foi testado em protocolos de pesquisas experimental e está sendo utilizado em diferentes protocolos clínicos na área da saúde, com resultados satisfatórios para o tratamento de feridas cirúrgicas, traumáticas, crônicas (úlceras venosas) e decorrentes de queimaduras [14-29].

A CB atende as recomendações da Administração Federal de Alimentação e Medicamentos dos Estados Unidos (Food and Drug Administration - FDA), a agência norte-americana que regula drogas e alimentos, o qual define que um biomaterial para ser utilizado na área da saúde deve ser biocompatível e não ser tóxico, carcinogênico, antigênico nem mutagênico, não deve interferir com a cicatrização dos tecidos lesados [30,31]. Além disso, deve ser fabricado em escala, possa ser esterilizado, estável durante a implantação, não seja corrosivo, nem degradável [32-34]. Também está em conformidade com as regulamentações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) enquadrando-se na classe I (RDC 185/2001) [35], Regra 4, que se refere a todos produtos médicos não-invasivos que entrem em contato com a pele lesada são destinados a ser usados como barreira mecânica, para compressão ou para absorção de exsudados.

MÉTODOS

Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo prospectivo incluindo uma série de casos realizado durante o período de março de 2021 a abril de 2022, com pacientes encaminhados pelo Ambulatório de Cirurgia Oncológica do Hospital de Câncer de Pernambuco (HCP), ambulatório de Estomaterapia para acompanhamento da ferida cirúrgica com cicatrização por 2ª intenção.

Critério de Elegibilidade

Todos os pacientes que participaram do estudo possuíam faixa etária ≥ 18 anos de ambos os sexos, com diagnóstico de câncer confirmado por histopatológico, apresentando feridas cirúrgicas resultantes de ressecção tumoral e sem sinais de infecção. Os pacientes que apresentavam qualquer sinal de hipersensibilidade aos componentes do curativo, feridas infectadas ou cavitárias, gestantes ou em período de puerpério não foram incluídos no estudo.

Casuística e Coleta de Dados

Realizaram-se consultas individuais em ambiente privativo, climatizado e livre de ruídos

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

explicando aos pacientes sobre o estudo, riscos e benefícios. Após ouvirem atentamente as orientações e não haver dúvidas foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em consonância com a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, com a Declaração de Helsinque e com o Código de Nurenberg para experimentação humana. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Ciências da Saúde com o CAAE de nº: 23402513.9.0000.5208 e do Hospital de Câncer de Pernambuco com o CAAE de nº: 23402513.9.3002.5205.

Um total de vinte e três pacientes foram convidados a participar do estudo, destes, oito foram excluídos por não atender os critérios de elegibilidade citados anteriormente (35%) (vide metodologia: critério de elegibilidade) ou recusaram participar do estudo, logo, a amostra estudada foi composta de quatorze participantes e quinze lesões.

Todos os participantes foram acompanhados no Ambulatório de Estomaterapia do HCP em visitas semanais nas duas primeiras semanas para verificação da adesão do participante ao estudo e para avaliação da ferida frente ao tratamento proposto com curativo de CB. Após este período o acompanhamento tornou-se quinzenal por no máximo 120 dias (D120). A avaliação clínica, incluindo a substituição e ajuste da prescrição da cobertura primária (curativo de CB) conforme necessário, foi conduzida do primeiro mês (D0), após trinta dias (D30), sessenta dias (D60), noventa dias (D90) e/ou no máximo 120 dias (D120), com janela de ± 3 dias.

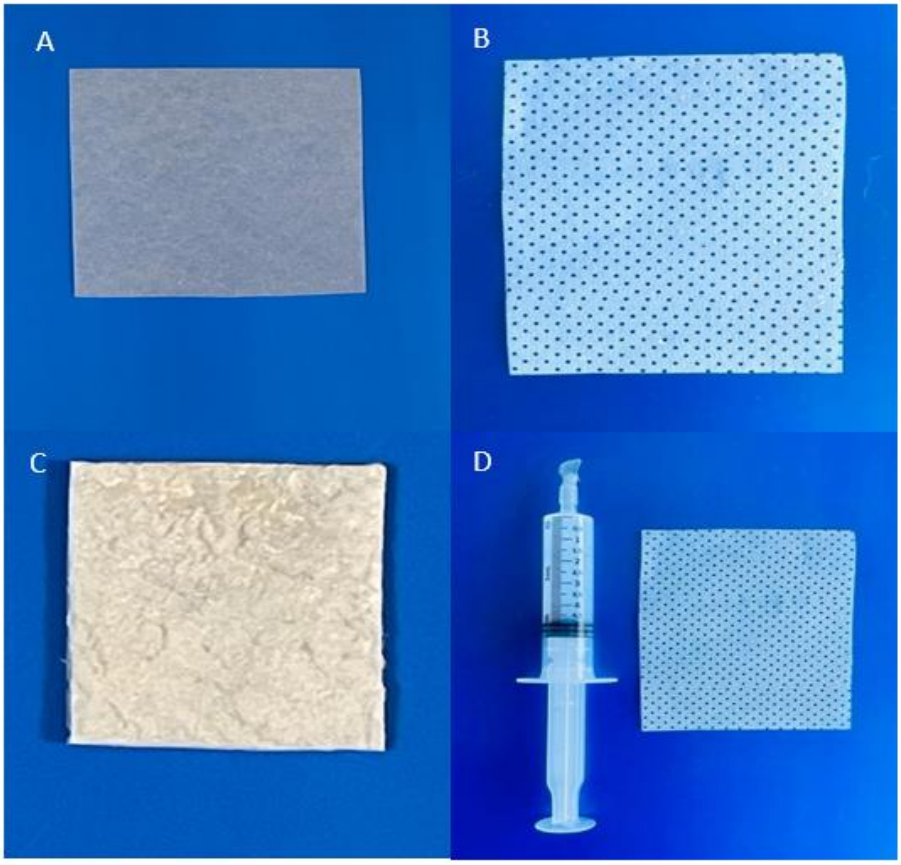
Curativos de Celulose Bacteriana (CB)

Os curativos de CB (PolyTissue®), foram produzidos e fornecidos pela Polisa® Biopolímeros para Saúde Ltda, uma empresa de pesquisa, desenvolvimento, inovação tecnológica, produção e comercialização de biopolímeros de cana-de-açúcar (start-up incubada pela Incubatec na Universidade Federal Rural de Pernambuco). A CB para os curativos é obtida por via biotecnológica a partir do melaço da cana-de-açúcar diluído em água sem nenhum aditivo [12]. A CB obtida é tratada e purificada resultando em um produto puro, cristalino constituído por micro e nano fibrilas de celulose entrelaçadas entre si, com textura fina e estrutura uniforme [12]. O filme de CB, possui propriedades viscoelásticas e permanece estável em embalagens BagClean® ou grau cirúrgico® armazenado a temperaturas de 8-35°C [12]. CB é um produto puríssimo, não induz resposta imunológica, é biocompatível e atóxico, com ampla gama de aplicações clínicas [10,12,30,36,37].

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

Figura 1 - Apresentações do curativo de CB. Filme liso (A); Filme perfurado (B); Esponja (C); Hidrogel na seringa e Filme perfurado (D).



Fonte: Imagens cedida pela empresa POLISA Biopolímeros para a saúde LTDA.

O curativo utilizado, PolyTissue® (Figura 1) atua como barreira mecânica, protegendo a ferida e a pele periférica e facilita o processo de cicatrização [12,14,32,38]. As características físico-químicas do produto permitem manter a umidade natural dos tecidos promovendo a regeneração tecidual, epitelização, e diminuição do tempo de cicatrização [12,23,31]. O PolyTissue® foram utilizados em tamanhos variados (5,0 X 5,0 cm; 6,0 X 7,0 cm; 10 X 16 cm) e, quando necessário, foram recortados para uma adaptação mais precisa às feridas.

Procedimentos Técnicos

Todos os participantes incluídos foram submetidos à higienização da ferida com soro fisiológico 0,9%, seguido de leve aplicação de gaze estéril para reduzir a umidade. Em seguida realizou-se a avaliação da ferida e a aplicação direta do PolyTissue®, curativo primário umedecido com solução salina para facilitar o manuseio, aumentar a flexibilidade e melhor acomodação nas irregularidades da ferida. Os curativos foram finalizados com gaze e enfaixados com ataduras. PolyTissue® tende a se desprender naturalmente do local da lesão após a cicatrização, que geralmente ocorre em menos de 30 dias. Nas feridas que o tempo de cicatrização ultrapassou 30 dias, os curativos foram removidos pelo pesquisador para avaliação detalhada da ferida e respeitar o

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

período de 30 dias de permanência preconizado no protocolo.

Os participantes foram orientados a remover apenas o curativo secundário, ao realizar sua higiene pessoal durante o banho e higienizar o curativo primário de CB, retirando o excesso de umidade com gaze estéril e recobri a lesão com novo curativo secundário.

Análise dos Dados

A avaliação da ferida foi realizada através da metodologia MEASURE [39], de discussões clínicas entre uma enfermeira oncologista e uma enfermeira estomaterapeuta (triangulação). As imagens capturadas pelo aplicativo digital imitoMeasure® forneceu dimensões de circunferência, comprimento e largura em cm e a área das feridas em cm², e a partir de registros fotográficos digitais com câmera de telefone celular. Todas as lesões foram fotografadas com a mesma câmera do aparelho celular iPhone® 12 Pro Max a uma distância fixa.

O sistema MEASURE fornece uma visão geral dos princípios e práticas de avaliação de feridas crônicas. Esse sistema inclui a avaliação da ferida em relação à medida, largura, comprimento, profundidade, área, exsudato (quantidade e qualidade), dor, tipo de borda, descolamento (ausente ou presente) e a aparência da ferida, com a descrição da inspeção, tipo de tecido envolvido e coloração.

O aplicativo imitoMeasure® é um método digital aprovado pelo FDA e desenvolvido para profissionais de saúde calcularem as dimensões das feridas (comprimento, largura, área e circunferência) através de um mapa visual obtido a partir de registros fotográficos feitos por um telefone celular e que também permite o registro eletrônico [40]. O aplicativo foi utilizado no modo imagem digital com calibragem manual.

Para garantir precisão nos dados, deve ser registrada uma fotografia da ferida com uma régua ao lado para servir de referência de tamanho, ou seja, calibragem, em seguida delimita-se, na imagem, as bordas da ferida e dessa forma as dimensões são calculadas [41]. Neste estudo as feridas foram classificadas por tamanho. Considerou-se ferida pequena quando a área total da ferida foi ≤ 10 cm². Ferida média, área entre >10 cm² e ≤ 50 cm² e grande com uma área superior a > 50 cm² [42].

As comparações entre variáveis categóricas foram realizadas pelo teste Chi-quadrado ou teste exato de Fisher (quando aplicável), enquanto os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney foram utilizados para comparações entre as variáveis contínuas. Para os testes de variáveis contínuas com amostras pareadas foi utilizado o teste de Friedman usando o teste *pairwise* Wilcoxon Signed Ranks como análise *post-hoc*. Para os testes de variáveis categóricas com amostras pareadas foi utilizado o teste de homogeneidade marginal. Todos os valores de *p* foram ajustados para os dois lados com nível de significância de 0,05. Quando necessário, a correção de Bonferroni foi aplicada para correção das comparações de múltiplas hipóteses. Quando necessário, foi considerado o *odds ratio* (OR) e

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

intervalo de confiança de 95% (IC 95%). As análises foram realizadas utilizando o software SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) Statistics 19.0 (IBM corporation).

As características sóciodemográficas, clínicas e oncológicas dos pacientes foram detalhadas de forma descritiva.

RESULTADOS

Dados Sociodemográficos

Entre os quatorze participantes avaliados, a idade média foi de 64,4±8.2 anos, com predominância do gênero masculino (78,6%). Seis pacientes se declararam de cor parda (42,9%), nove eram casados (64,3%), nove residiam na região metropolitana (64,3%), seis possuíam escolaridade de ensino médio (42,9%) e sete eram aposentados (50,0%). Não foi observada diferença estatística entre as variáveis analisadas ($p > 0,05$).

Dados Oncológicos e Desfechos de Cicatrização

Os dados histológicos das lesões obtidos indicaram que a maioria dos pacientes tinham carcinoma de células escamosas (73%) e em proporções menores apresentaram carcinoma basocelular (13,3%), carcinoma epidermoide (6,7%) e carcinoma ductal infiltrante (6,7%). Ao analisar o tipo histológico das lesões com o desfecho da cicatrização, não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$). Em relação a área do corpo acometida pelas lesões, um paciente possuía lesão na mama (6,7%), dois no membro superior direito (13,3%), quatro no membro superior esquerdo (26,7%), seis no membro inferior direito (40,0%) e dois no membro inferior esquerdo (13,3%).

Foi observada uma significância estatística associada ao desfecho da cicatrização e a área do corpo acometida ($p > 0,047$). Pacientes com lesões no membro superior esquerdo tiveram resultados de cicatrização menos favoráveis em comparação com aqueles com lesões no membro inferior direito. Embora a localização da lesão possa influenciar o processo cicatricial, a causalidade não pode ser determinada a partir desta análise, e outros fatores podem ter afetado os resultados.

Avaliação da Evolução das Lesões

Foi observada diferença estatisticamente significativa nas medidas de área, circunferência, comprimento e largura das lesões ao longo das três avaliações ($p < 0,05$) (Tabela 1). A análise *post hoc* com o teste de Wilcoxon *signed-rank* foi realizada com correção de Bonferroni aplicada, resultando em nível de significância estabelecido em $p < 0,017$. Reduções significativas nas medidas de área da lesão foram observadas entre a primeira e a segunda avaliações ($p = 0,001$), a segunda e a terceira avaliações ($p = 0,017$) e a primeira e a terceira avaliações ($p = 0,012$). Uma diminuição significativa semelhante foi observada na circunferência da lesão em todos os pontos de avaliação ($p < 0,017$). Para as medidas de comprimento da lesão houve redução significativa entre a primeira e a segunda avaliação ($p = 0,005$) e entre a primeira e terceira avaliação ($p = 0,012$). Por fim, os dados de

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

largura da lesão também mostraram redução significativa entre a primeira e a segunda avaliação (p = 0,001) e entre a primeira e terceira avaliação (p = 0,012).

Tabela 1 - Avaliação das medidas das áreas remanescentes das lesões (áreas não cicatrizadas).

Avaliação / Medidas	Primeira (1)	Segunda (2)	Terceira (3)	P-valor[1]	P-valor[2]	P-valor[3]	P-valor[4]
Área (cm²), média	22,25	17,36	6,71	0,001	0,001	0,017	0,012
Intervalo	3,2 – 134,6	1,6 – 119,6	1,2 – 10,2				
Circunferência (cm), média	13,4	13,4	9,75	0,001	0,011	0,017	0,012
Intervalo	3,40 – 43,8	5,11 – 40,5	4,5 – 12,7				
Comprimento (cm), média	5,82	5,27	3,73	0,001	0,005	0,018	0,012
Intervalo	2,20 – 15,4	1,90 – 14,9	1,80 – 5,5				
Largura (cm), média	3,80	3,17	2,40	0,002	0,001	0,050	0,012
Intervalo	1,70 – 12,10	1,02 – 11,40	0,90 – 3,20				

[1] Teste de Friedman. Comparação entre 1 vs 2 vs 3.
[2] Teste de Wilcoxon Signed Ranks. Comparação entre 1 vs 2.
[3] Teste de Wilcoxon Signed Ranks. Comparação entre 2 vs 3.
[4] Teste de Wilcoxon Signed Ranks. Comparação entre 1 vs 3.

Descrição do tempo de cicatrização das lesões

A Tabela 2 apresenta a área inicial de quinze lesões medidas na primeira e última avaliação, seguida pela área total cicatrizada em centímetros quadrados (cm²) e em porcentagem (%) no último dia de acompanhamento. Observa-se que o menor tempo de acompanhamento foi de 14 dias, com uma área inicial de 70,49 cm² e 27% de área cicatrizada ao final do acompanhamento. O maior tempo foi de 93 dias, com uma área inicial de 134,63 cm² e 100% da área cicatrizada, utilizando-se 2 e 3 curativos, respectivamente. A maioria das lesões foi classificada como pequena (8/15), seguida por média (5/15) e grande (2/15).

Tabela 2 - Área das lesões, tempo de acompanhamento, número de curativos utilizados e avaliações médias do tamanho da ferida.

Paciente	Área inicial (cm²)	Área Final (cm²)	Área cicatrizada (cm²)	Tempo de acompanhamento (dias)	Curativos utilizados
001	3,59	3,2	0,39 (11%)	93	4
002	6,38	0	6,38 (100%)	60	2
003	13,66	0	13,66 (100%)	92	3
004	5,06	0	5,06 (100%)	63	2

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

005a		17,8	0	17,8 (100%)	90	3
005b		13,0	0	13,0 (100%)	90	3
006		28,33	9,33	19,0 (67%)	61	3
007		7,67	0	7,67 (100%)	60	2
008		8,53	0	8,53 (100%)	61	2
009		5,08	0	5,08 (100%)	58	2
010		3,26	1,26	2,0 (61%)	63	3
011		3,24	0	3,24 (100%)	59	2
012		13,03	9,36	3,67 (28%)	58	3
013		70,49	51,35	19,14 (27%)	14	2
014		134,6	0	134,6 (100%)	93	3
Média de tamanho das lesões	Pequena (>10 cm²)	5,35	0,56	4,79 (84%)	64,63	2,38
	Média (entre >10 e ≤ 50 cm²)	17,16	3,74	13,43 (79%)	78,20	3
	Grande (> 50 cm²)	102,5	25,68	76,89 (64%)	53,50	2,50

Na Figura 2, observa-se os casos dos pacientes 14 e 09 respectivamente, onde se obteve um total de área cicatrizada de 100% utilizando o curativo PolyTissue®. Como observado na Figura 2A, o paciente 14 apresentou uma Ferida Operatória (FO) contendo uma quantidade média de exsudato, bordas não aderidas e um tecido pouco granular. Neste caso, o curativo PolyTissue® na apresentação esponjosa proporcionando maior conforto ao paciente, acompanhado por 90 dias até que se obteve a cicatrização completa da FO (Figura 2B).

É possível observar na Figura 2C, o paciente 09 apresentou uma FO úmida, com bordas regulares e aderida. Neste caso, foi utilizado o curativo PolyTissue® na apresentação microperfurado, fornecendo uma barreira mecânica entre a ferida e o meio externo, permitindo o acompanhamento do estágio cicatricial sem remover o curativo. Paciente foi acompanhado por 60 dias até que se obteve a cicatrização completa da FO (Figura 2D).

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

Figura 2 - Avaliação do aspecto da ferida (Pacientes 14 e 09 em 90 dias e 60 dias de acompanhamento respectivamente). A. D0, ferida úmida apresentando exsudato seropurulento em quantidade média, com bordas não aderidas ao leito da ferida, tecido de granulação pouco predominante, tecido esfacelo, tecido fibrótico, ferida tratada com CB na apresentação esponjosa. B. D90, ferida cicatrizada. C. D0, ferida úmida com bordas regulares e aderidas, com tecido de granulação, tecido de esfacelo, ferida tratada com CB na apresentação filme microperfurado. D. D60, ferida cicatrizada.

Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Progressão Clínica das Lesões

As características morfológicas das lesões e os parâmetros de dor foram comparados segundo o MEASURE, considerando dois momentos específicos: a primeira (D0) e a última avaliação. Na primeira avaliação, 53,3% das feridas eram classificadas como pequenas. Entretanto, na última avaliação, essa proporção aumentou para 86,7%. Feridas médias foram encontradas em 33,3% dos casos iniciais e caiu para 6,7% na última. Quanto às feridas grandes, elas estavam presentes em 13,3% na primeira avaliação e em 6,7% na última. Uma significativa diferença estatística foi observada entre a evolução dos tamanhos das lesões nos dois momentos ($p = 0,034$).

Em relação ao conteúdo bacteriano, todas as feridas em ambos os momentos foram classificadas como limpas. As características do tecido mostraram que a presença de necrose foi identificada em 6,7% das feridas na primeira avaliação, enquanto não houve casos na última. A epitelização não foi observada em nenhum dos

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

momentos. O esfacelo estava presente em 40% das feridas na primeira avaliação e em 6,7% na última. A granulação foi observada em 53,3% das feridas na primeira avaliação e em 93,3% na última, indicando uma maior tendência de granulação no momento final. A diferença em relação a característica do tecido, foi estatisticamente significante (p = 0,046).

Quanto à quantidade de exsudato, 53,3% das feridas na primeira avaliação não apresentavam exsudato, comparado a 86,7% na última avaliação. Quantidades pequenas de exsudato foram observadas em 26,7% das feridas na primeira avaliação e em 13,3% na última. Quantidade média de exsudato foi registrada em 20% das feridas na primeira avaliação, e não houve casos na última. Em relação a quantidade de exsudato também foi observada diferença estatística de acordo com a evolução das lesões (p = 0,046).

As características do exsudato mostraram que 26,7% das feridas na primeira avaliação tinham esudato seroso, mas não foi encontrado na última. O exsudato sanguinolento estava presente em 13,3% das feridas na primeira avaliação e em 6,7% na última. Na última avaliação, houve a presença de exsudato serosanguinolento em 6,7% dos casos. O exsudato seropurulento foi identificado em 6,7% das feridas na primeira avaliação, e não houve casos de exsudato purulento ou fibroso em nenhum dos momentos.

As características das bordas das feridas revelaram que 80% das feridas na primeira avaliação apresentavam bordas aderidas, enquanto essa característica estava presente em 100% das feridas na última avaliação. Bordas não aderidas foram encontradas em 6,7% das feridas na primeira avaliação, mas não houve casos na última. Não foram observadas bordas indistintas, maceradas, espessadas ou fibróticas em nenhum dos momentos, e a presença de hiperqueratina foi detectada em 13,3% das feridas na primeira avaliação, sendo ausente na última. Por fim, nenhum paciente referiu dor ao longo das avaliações.

DISCUSSÃO

Foram avaliados quatorze pacientes durante o estudo, no qual, observou-se a prevalência do sexo masculino (78,6%). Esse dado vai de encontro à estimativa do Instituto Nacional do Câncer (INCA) para cada ano do triênio 2020/2022, que estima que sejam diagnosticados no Brasil 176.930 novos casos de câncer de pele basocelular e escamocelular, destes, 83.770 em homens e 93.160 em mulheres [43].

A idade média foi de 64,4 anos, sendo que 66% (10) com idade superior a 60 anos. Segundo os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), os cânceres da pele do tipo não melanoma (CPNM) são tumores malignos de alta prevalência no Brasil, eles ocorrem principalmente em indivíduos acima dos 60 anos de idade, sendo responsáveis por aproximadamente 10% de todos os novos casos de câncer diagnosticados no país nesta faixa etária, atrás apenas dos cânceres de próstata, mama e gastrointestinal [44].

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

Quanto ao estado civil foi observado que 9 (64,3%) dos 14 participantes deste estudo eram casados e desses, cinco (55,6%) tiveram a cicatrização completa da lesão. Embora o estado civil casado possa estar associado a hábitos de vida mais saudáveis, como uma possível maior atenção à saúde e apoio social, a associação entre o estado civil e o câncer de pele não melanoma é menos clara [45]. Acredita-se que o apoio emocional e social além da responsabilidade compartilhada tenha influência direta na procura por atendimento especializado de saúde, pois os parceiros podem encorajar um ao outro a fazer exames de rotina, ir à consulta médica e buscar tratamentos para problemas de saúde em andamento [46].

A maioria dos participantes (64.3%) residia na região metropolitana e destes, cinco (55,6%) tiveram a cicatrização completa da lesão. Residir na cidade do Recife e/ou região metropolitana parece ter contribuído para a continuidade do tratamento e assiduidade nas avaliações devido a disponibilidade de transporte e proximidade com o local de tratamento [47].

Dentre os participantes declarados tabagistas cinco (35,7%) tiveram a cicatrização completa da lesão no período estudado. De acordo com um estudo realizado na Universidade de Leed com 700 pacientes com melanoma, os fumantes têm 40% menos chances de sobreviver ao câncer de pele devido ao hábito de fumar ter capacidade de agravar a doença [48]. Além disso, a cicatrização de feridas é afetada por vários fatores, incluindo o tabagismo [49]. O tabagismo está associado a atraso na cicatrização, infecção de feridas e deiscência [50].

Quanto às comorbidades identificadas, 42,9% dos pacientes apresentavam hipertensão arterial sistêmica e 21,4% eram diabéticos, destes, apenas um paciente evoluiu com a cicatrização completa da lesão. Comumente a ferida do paciente com diabetes apresenta uma condição de retardo no reparo tecidual devido à produção excessiva de espécies reativas de oxigênio, diminuição do óxido nítrico, diminuição da resposta aos fatores de crescimento e das proteínas da via de sinalização da insulina envolvidas no processo, essa condição adicionada à localização da ferida, aumenta o retardo do processo cicatricial devido à maior chance de trauma mecânico que os membros inferiores estão susceptíveis e às características circulatórias [49,51].

Foi observada a prevalência do CPNM do tipo histológico carcinoma escamocelular (CEC) em 11 (73,3%) dos 14 participantes incluídos no estudo. De acordo com INCA (2022) [43], o CPNM é o mais frequente no Brasil e corresponde a cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no país, 95% do total dos casos de câncer de pele são representados principalmente pelo carcinoma basocelular (CBC) e o CEC. O CEC representa 21,7% dos casos de tumores malignos da pele, é o tipo menos comum e o mais agressivo, se não tratado adequadamente pode deixar mutilações expressivas [45,52].

Ao analisar o tipo histológico das lesões com o desfecho da cicatrização, não foi

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

observada diferença estatística (p > 0,05). Com relação a área do corpo acometida, observamos associação com o desfecho cicatrização (p < 0,047). Contudo, vale ressaltar que se trata de uma série de casos cuja amostra pode ter sido limitada e deve-se ter cautela no estabelecimento de tal associação. Dos seis participantes (40,0%) que apresentaram a lesão no membro inferior direito quatro (66,7%) obtiveram cicatrização completa da lesão. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, como à exposição solar. As pernas, por exemplo, estão frequentemente expostas aos raios solares, principalmente em ambientes mais quentes ou durante atividades ao ar livre.

A exposição excessiva ao sol é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de pele [47]. No entanto, os membros inferiores geralmente não recebem a mesma atenção em termos de proteção solar, em comparação com áreas mais visíveis do corpo, como o rosto e os braços. Consequentemente, as pernas tendem a ser menos protegidas da exposição solar, com aplicação de protetor solar menos frequente e menor cobertura com roupas protetoras [45]. Adicionalmente, as pessoas tendem a prestar menos atenção aos cuidados com a pele das pernas em comparação com outras regiões corporais, o que pode contribuir para a prevalência do câncer de pele do tipo não melanoma nessa área [52].

Houve diferença estatisticamente significativa quanto a redução da área, circunferência, comprimento e largura das lesões, comparando-se as medidas das avaliações iniciais e finais das lesões (Tabela 1). Dado semelhante foi encontrado no estudo de Silva et al. (2021) no qual foram avaliados 20 pacientes no grupo experimental com diagnóstico de úlcera venosa crônica ativa, tratados com o curativo de CB nas apresentações hidrogel e filme microperfurados [53]. Os autores relataram uma redução de 28% da área média total (p=0,029) das lesões e aumento da epitelização, além da diminuição da quantidade de exsudato [53].

No estudo realizado por Maia et al. (2020) o curativo de CB foi aplicado em pacientes com feridas de membros inferiores, e os autores indicaram redução da área ferida e diminuição da dor [54].

Os curativos de CB têm sido utilizados no tratamento de diferentes tipos de feridas o que tem demonstrado seus benefícios sobre o processo de regeneração tecidual, epitelização, e controle da dor. Em ensaios clínicos realizados com diferentes tipos de feridas, o curativo de CB demonstrou a capacidade de indução do tecido de granulação, diminuição da profundidade e reepitelização [53-55].

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos com a utilização de curativos de CB no tratamento de diferentes tipos de feridas utilizando o sistema MEASURE para avaliar os aspectos clínicos das feridas.

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

Tabela 3 - Eficácia do curativo de CB em diferentes tipos de feridas

Reference	Tipo e Localização da Lesão	Tratamento (Apresentação da CB)	N° pacientes	Resultados	p-valor
				Características e Tempo de Cicatrização	
Correia et al., 2024 [34]	Feridas infectadas (in vitro)	Hidrogel	N/R*	Prevenção da formação de biofilme	N/R*
Silva, et al., 2021 [53]	Ferida de membros inferiores	Perfurada e hidrogel	39	Aumento da epitelização, redução da área da ferida	< 0,001
Magalhães et al., 2020 [56]	Cobertura de feridas para auto enxertos de pele	Perfurada	20	Diminuição do prurido e dor boa aderência epitelização da ferida em 15,8 dias	≤ 0,05
Oliveira et al., 2020 [32]	Leito ungueal após avulsão	Esponja e perfurada	26	Diminuição do prurido e dor, reepitelização, aderência e preservação do leito ungueal após período de observação de 180 dias	≤ 0,05
Oliveira et al., 2019 [55]	Feridas em geral	Esponja e hidrogel	10	Indução do tecido de granulação e diminuição da profundidade da ferida em 30 dias	≤ 0,05
Maia et al., 2019 [54]	Ferida de membros inferiores	Perfurada e hidrogel	24	Redução da área da ferida, aumento da epitelização, diminuição da quantidade de exsudato em 30 a 180 dias de observação	≤ 0,05
Silveira F. et al., 2016 [31]	Perfuração timpânica	Compacta	40	Reepitelização e fechamento da membrana timpânica em um período de 30 dias	≤ 0,05
Cavalcanti et al., 2017 [13]	Ferida de membros inferiores	Perfurada	25	Redução da área da ferida e da dor	≤ 0,05
Martins et al., 2013 [38]	Feridas cirúrgicas	Perfurada	60	Regeneração tecidual, proteção da ferida e cicatrização completa entre o 8° e o 10° dia	N/R*
Este trabalho	Feridas cirúrgicas	Perfurada, compacta, hidrogel e esponja	14	Redução da área da ferida, diminuição da dor e cicatrização completa em um período de 120 dias	≤ 0,05

*N/R Dado não reportado no estudo

No presente estudo, o menor tempo de acompanhamento das lesões foi de 14 dias, sobre uma lesão com área inicial de 70,49 cm² e que atingiu 27% de cicatrização ao final do acompanhamento. O maior tempo foi de 93 dias, sobre uma lesão com área inicial de 134,63 cm² e 100% da área cicatrizada. Dos 14 pacientes do estudo, 5 não concluíram o tempo de

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

acompanhamento da lesão previsto no estudo por motivos de óbito, recidiva tumoral e abandono do tratamento. Os dados desses pacientes foram analisados considerando o período que permaneceram no estudo.

Nas lesões médias e grandes a cobertura com o filme de CB associado ao hidrogel de CB melhorou a fixação do curativo, proporcionando maior tempo de permanência e trocas mais espaçadas [34]. Além disso, coberturas que permanecem por maior tempo sobre a lesão reduzem os custos do tratamento [53].

A sensação de dor durante a troca do curativo é motivo de sofrimento [32]. Neste estudo, os pacientes não relataram episódios álgicos durante a troca do curativo. A minimização da dor durante a troca de curativos pode melhorar a qualidade de vida do paciente, concedendo-lhe um maior senso de controle sobre o seu tratamento e reduzindo o impacto negativo da lesão em sua vida diária [57].

Estudos anteriores indicam que episódios álgicos podem impactar significativamente a adesão do paciente ao tratamento. Em outro estudo que utilizou curativo com CB em pacientes com ferida isquêmica, foram relatados episódios álgicos associados ao sofrimento, principalmente durante a troca do curativo [55].

Não foram relatados eventos adversos relacionados ao uso do curativo PolyTissue® pelos pacientes avaliados neste estudo. Existem relatos na literatura que descrevem a ocorrência de dermatite e dor devido ao uso de coberturas especiais no tratamento de feridas na pele, sendo uma preocupação para profissionais da saúde e pacientes [58]. Coberturas especiais, embora sejam projetadas para promover a cicatrização e proteger a ferida, podem causar irritação na pele e desconforto se não forem selecionadas e aplicadas adequadamente, logo, deve-se avaliar cuidadosamente a pele do paciente antes de aplicar o curativo [58]. A escolha do curativo e apresentação adequados para o tipo de ferida, localização e as necessidades individuais do paciente, deve ser realizada cuidadosamente, deve-se ainda monitorar regularmente a pele ao redor do curativo e utilizar técnicas suaves para a sua remoção, minimizando traumas à pele e reduzindo a dor associada ao tratamento [58,59,60].

Palácio et al. 2024 [58] cita em seu trabalho de revisão sistemática que curativos de CB se destacam entre os convencionais por sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e capacidade de absorver o exsudato, mantendo o ambiente úmido e assegurando as trocas gasosas. Os autores afirmam ainda ainda que são capazes de proteger o leito da ferida atuando como barreira mecânica, atuando como suporte celular, induzindo a migração e proliferação de células, promovendo a regeneração tecidual eficaz [58].

Em um estudo anterior conduzido por Carvalho et al. 2025 [12] analisaram o curativo BC, confirmando que ele é altamente puro, cristalino e termicamente estável. Propriedades-chave como conteúdo de nanofibrilas, transparência, porosidade, resistência à tração, permeabilidade ao vapor de água e degradação in vitro indicam que este material é ideal para aplicações médicas, particularmente como curativo após esterilização por irradiação [12].

Atribuição CCBY

REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME

Por ser um estudo pioneiro no uso do curativo de celulose (PolyTissue®) em feridas cirúrgicas resultantes de ressecção tumoral, cada avaliação do curativo durante o acompanhamento dos participantes também implicou na verificação da adequação da apresentação utilizada às necessidades da ferida. Em cada troca de curativo, foram fornecidas orientações adicionais aos participantes e/ou acompanhantes, garantindo assim a continuidade do tratamento com apresentações do PolyTissue®, possibilitando estabelecer qual delas é a mais adequada considerando as características específicas das feridas. Esses achados fornecem insights valiosos para futuros estudos com a mesma população, sugerindo direcionamentos para investigações posteriores. Essa abordagem permitiu uma observação detalhada das respostas das feridas às diferentes apresentações do curativo.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que o curativo de CB (PolyTissue®) nas apresentações lisa, perfurado, hidrogel e esponjoso auxiliou no processo de cicatrização das lesões decorrentes de ressecção tumoral de câncer de pele do tipo não melanoma, reduzindo a área, circunferência, largura e comprimento das feridas, com cicatrização total em média de 68 dias. Além disso, não houve relato de dor durante a aplicação e remoção do curativo. O teste de Wilcoxon *signed-rank* para evolução da cicatrização das lesões demonstrou uma significância estatística para todas as avaliações realizadas, rejeitando a hipótese nula e concluindo que há diferença estatística entre as médias obtidas.

Em pesquisas anteriores, as características físicas e químicas do PolyTissue® foram analisadas e detalhadas cientificamente, confirmando a CB como um candidato ideal para aplicações em medicina regenerativa, auxiliando na reepitelização de feridas cirúrgicas pós-ressecção tumoral, apoiando assim os achados do presente estudo.

Esses achados sugerem que o uso de curativos de CB pode representar uma opção promissora para a gestão de feridas cirúrgicas decorrentes de ressecções de tumores cutâneos não melanoma. A capacidade do curativo PolyTissue® de reduzir as medidas da ferida e proporcionar conforto ao paciente pode beneficiar a prática clínica, contribuindo para uma recuperação mais eficaz e menos dolorosa após procedimentos cirúrgicos relacionados ao câncer de pele.

Contudo, por ser uma pesquisa pioneira na utilização do PolyTissue® em feridas cirúrgicas decorrentes da ressecção tumoral, ainda há necessidade da realização de estudos complementares no qual seja possível ampliar a aplicação dos curativos, através de pesquisa clínica multicêntrica, assim como elevar o número da amostra para confirmar os resultados obtidos.

SUPORTE FINANCEIRO

Este estudo foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento

Atribuição CCBY

Científico e Tecnológico (CNPq): J.L.A.A. [CNPq/MCTI 424123/2021-5]; M.M.A. [CNPq/MCTI 382845/2023-4]; F.C.M.P [CNPq/MCTI 350439/2022-2] e Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE): L.C.M. [FACEPE BFP-0093-4.01/24].

AGRADECIMENTOS

Pesquisa realizada em colaboração com a POLISA® Biopolímeros para a saúde, Departamento de Energia Nuclear (DEN), Centro de Geociência e Tecnologia (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e o Hospital de Câncer de Pernambuco (HCP).

REFERÊNCIAS

1. Leyva-Gómez G, Torres MG, Alcala SA, Chavez SAB, Morfin JCM, Carmen MGD, et al. Development of films from natural sources for infections during wound healing. Cell mol biol (Noisy-le-Grand). 2021;67(1):96-100. doi: 10.14715/cmb/2021.67.1.14.

2. Vokurka S, Pokorna A, Stryja J, Krupova L, Mezera V, Cvek J, et al. Oncology wounds - recommendations for care based on multidisciplinary cooperation. Onkologické rány - doporučení péče vycházející z multioborové spolupráce. Klinicka onkologie: casopis Ceske a Slovenske onkologicke spolecnosti. 2022;35(5):408-20. doi: 10.48095/ccko2022408

3. De Jesus Kappler PH, et al. As Principais Coberturas de Feridas Utilizadas Atualmente e as Opções mais Efetivas Disponíveis [undergraduate thesis]. Manhuaçu: Centro universitários UNIFACIG, 2021. Available from: https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/repositoriotcc/article/view/3335

4. Starosta JA, Dos Anjos MCR. "Cantos e saberes": processo de construção de um documentário sobre plantas medicinais. Rev Eletrônica Comunicação, Informação Inovação em Saúde. 2020;14(1). doi: 10.29397/reciis.v14i1.1748

5. Lopyola CMD, Oliveira RMP. Florence Nightingale e a arte de enfermagem: texto e contexto da Inglaterra Vitoriana. Esc. Anna. Nery. 2021;25(4). doi: 10.1590/2177-9465-EAN-2020-0152

6. Santos HB. A atuação do enfermeiro na prevenção, avaliação e tratamento de feridas: revisão bibliográfica [undergraduate thesis]. Lagarto: Faculdade de Enfermagem, Faculdade Ages; 2022, 68p. Avaliable from: https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25373

7. Barros CF, De Lima IA, Bunhak EJ. Filmes poliméricos no manejo de feridas: uma revisão. Res Society Development. 2022;11(6):e10111628757. doi: 10.33448/rsd-v11i6.28757

8. Chattopadhyay S, Raines RT. Review collagen-based biomaterials for wound healing. Biopolymers. 2014;101(8):821-33. doi: 10.1002/bip.22486.

9. Sinha S. Management of post-surgical wounds in general practice. Aust J Gen Pract. 2019;48(9):596-9. doi: 10.31128/AJGP-04-19-4921.

10. Castro CMMB, Aguiar JLA, Melo FAD, Silva WTF, Marques EL, Silva DB. Citotoxicidade de biopolímero de cana-de-açúcar. Anais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pernambuco; 2004;49(2):119-23.

11. Silveira AA, Dantas MLM, Almeida YMB, Aguiar JLA. Estudo biomecânico de membranas de biopolímero de cana de açúcar perfuradas e contínuas implantadas no celular subcutâneo da parede abdominal de ratos. Anais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pernambuco; 2007;52:55-9.

12. Carvalho RSF, Mahnke LC, Palácio SB, Barbosa WT, Hodel KVS, Barbosa JDV, et al. Bacterial cellulose hydrogel produced by *Gluconacetobacter hansenii* using sugarcane molasses as medium: Physicochemical characterization for wound healing applications, Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. 2025;9:100632. doi: https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100632.

Atribuição CCBY

13. Cavalcanti LM, Pinto FCM, Oliveira GM, Lima SVC, Aguiar JLA, Lins EM. Efficacy of bacterial cellulose membrane for the treatment of lower limbs chronic varicose ulcers: a randomized and controlled trial. Rev Col Bras Cir. 2017;44(1):72-80. doi: 10.1590/0100-69912017001011.

14. Vilar FO, Pinto FCM, Albuquerque AV, Martins AGS, Araújo LAP, Aguiar JLA, et al. A wet dressing for male genital surgery: A phase II clinical trial. International braz j urol. 2016;42(6):1220-27. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2016.0109.

15. Lins EM. Membrana de Biopolímero de Cana-de-Açúcar como Remendo em Arterioplastias Femorais em Cães [thesis]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2007. 97p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3198

16. Lucena RG. Utilização do Biopolímero de Cana-de-Açúcar como Novo Material para *Sling* Pubo Vaginal: Análise Estereólogica [thesis]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2007. 81p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3159

17. Lima FMT. Membrana de Biopolímero de Cana-de-Açúcar como Substituto de Dura-Máter em Ratos Wistar. [thesis]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2008. 88p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2940

18. Junior AMC. Caracterização da deposição de fibras colágenas e do potencial lisogênico na bexiga de ratos submetidos a um implante de biopolímero de cana de açúcar [thesis]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 2009. 84p. Available from: http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/21638

19. Marques SRB, Lins EM, Aguiar JLA, Albuquerque MCS, Rossiter RO, Montenegro LT, et al. Um novo substituto vascular: arterioplastia femoral em cães com remendo de membrana de biopolímero de cana-de-açúcar – avaliação hemodinâmica e histopatológica. J Vasc Bras. 2007;6(4):309-15. doi: 10.1590/S1677-54492007000400003

20. Silva DB. Miringoplastia com Membrana de Biopolímero e Fáscia Autóloga em Chinchilla laniger [dissertation]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2006. 46p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/21306

21. Albuquerque MCS. Estudo do biopolímero de cana-de-açúcar como remendo em veias femorais de cães [dissertation]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2009. 71p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2936

22. Mayer DLB. Avaliação da resposta inflamatória da bula timpânica do biopolímero da cana-de-açúcar [dissertation]. Recife: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco; 2009. 81p. Available from: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2956

23. Coelho MCOC, Carrazoni PG, Monteiro VLC, Melo FAD, Mota R, Tenório Filho F. Biopolímero Produzido a Partir da Cana-de-Açúcar para Cicatrização Cutânea. Acta Cirúrgica Brasileira. 2002;17(1):1-7. doi: 10.1590/S0102-86502002000700003.

24. Silva DBS, Aguiar JLA, Coelho AMARB, Filho ELR. Miringoplastia com enxerto livre de membrana de biopolímero de cana de açúcar e fáscia autóloga em Chinchilla laniger. Anais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2006;51(1):45.

25. Marques SRB, Lins EM, Aguiar JLA, Albuquerque MCS, Rossiter RO, Montenegro LT, el al. A new vascular substitute: femoral artery angioplasty in dogs using sugarcane biopolymer membrane patch – hemodynamic and histopathologic evaluation. J Vasc Bras. 2007;6(4):309-15. doi: 10.1590/S1677-54492007000400003.

26. Aguiar JLA, Lins E.M, Marques SRB, Coelho CARB, Rossiter RO, Melo RJV. Surgarcane biopolymer patch in femoral artery angioplasty on dogs. Acta Cirúrgica Brasileira.

Atribuição CCBY

2007;22(1). doi: 10.1590/S0102-86502007000700015.

27. Rangel AE, Aguiar JL, Lima SV, Vilar F. A new biomaterial for the Treatment of Vesicoureteral Reflux: Experimental Study. Int Braz J Urol. 2006;32(1):184.

28. Fragoso AS, Silva MB, Melo CP, Aguiar JLA, Rodrigues CG, Medeiros PL, et al. Dielectric study of the adhesion of mesenchymal stem cells from human umbilical Cord on a Sugarcane biopolymer. J Mater Sci Mater Med. 2014;25(1):229-37. doi: 10.1007/s10856-013-5056-5.

29. Teixeira FMF, Pereira MF, Ferriera NLG, Miranda GM, Aguiar JLA. Spongy film of cellulosic polysaccharide as a dressing for aphthous stomatitis treatment in rabbits. Acta Cir. Bras. 2014;29(4):231-6. doi: 10.1590/S0102-86502014000400003.

30. Lucena MT, Melo JMR, Lira MMM, Castro CM, Cavalcanti LA, Menezes MA, et al. Biocompatibility and cutaneous reactivity of cellulosic polysaccharide film in induced skin wounds in rats. J Mater Sci Mater Med. 2015;26(2):82. doi: 10.1007/s10856-015-5410-x.

31. Silveira FCA, Pinto FCM, Silva SCNS, Carvalho JCMLC, Aguiar J.L.A. Treatment of tympanic membrane perforation using bacterial cellulose: a randomized controlled trial. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82(2):203-8. doi: 10.1016/j.bjorl.2015.03.015.

32. Oliveira MH, Pinto FCM, Albuquerque AV, Aguiar JLA. Unha cirúrgica de biopolímero de cana de açúcar para preservação do leito ungueal após avulsão. Revista Enfermagem Atual In Derme. 2020;87(11). doi: 10.31011/reaid-2019-v.87-n.25-art.237.

33. Pinto FCM. Proposta de protocolo para sistematização da assistência de enfermagem na sala de curativos em uma unidade básica de saúde localizada no Rio de Janeiro. Rev Augustus. 2012;34(17). Available from: https://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/revistaaugustus/article/view/202/212

34. Correia AAV, Campos LAA, Macêdo HLRQ, Coriolano DL, Agreles MAA, Xavier DE, et al. Antibacterial and Antibiofilm Potential of Bacterial Cellulose Hydrogel Containing Vancomycin against Multidrug-Resistant Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis. Biology. 2024;13,354. doi: 10.3390/biology13050354.

35. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 185/2001) resolução da diretoria colegiada - RDC nº 185, de 22 de outubro de 2001. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/rdc0185_22_10_2001.pdf

36. Paterson-beedle M, Kennedy JF, Melo FAD, Lloyd LL, Medeiros V. A cellulosic exopolysaccharide produced from sugarcane molasses by a Zoogloea sp. Carbohydrate Polymers. 2000;42(4),375–83. doi: 10.1016/S0144-8617(99)00179-4

37. Pinto FCM, Oliveira ACAX, Carvalho RR, Carneiro MRG, Coelho DR, Lima SVC, et al. Acute toxicity, cytotoxicity, genotoxicity and antigenotoxic effects of a cellulosic exopolysaccharide obtained from sugarcane molasses. Carbohydrate Polymers. 2016;137: 556-60. doi: 10.1016/j.carbpol.2015.10.071

38. Martins AGS, Lima SVC, Araujo LAP, Vilar FO, Cavalcante NTP. A wet dressing for hypospadias surgery. International Braz J Urol. 2013;39(3):408-13. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.03.15

39. Keast DH, Bowering K, Evans W, Mackean GL, Burrows C, D'Souza L. MEASURE: A proposed assessment framework for developing best practice recommendations for wound assessment. Wound Repair Regen. 2004;12:1-17. doi: 10.1111/j.1067-1927.2004.0123S1.x

40. Biagioni RB, Carvalho BV, Manzioni R, Matielo MF, Brochado FC, Sacilotto R. Smartphone application for wound area measurement in clinical practice. J Vas Surgery Cases, Innovations Techniques. 2021;7(2):258-61. doi: 10.1016/j.jvscit.2021.02.008

41. Faria JPGA. Aplicação móvel para analisar formas bidimensionais e irregulares na saúde-Android [thesis]. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra; 2022. 107 p. Available from: https://hdl.handle.net/10316/102130

42. Eberhardt TD, Lima SBS, Lopes LFD, Borges EL, Weiller TH, Fonseca GGP. Measurement of the area of venous ulcers using

Atribuição CCBY

two software programs. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016. doi: 10.1590/1518-8345.1673.2862

43. Instituto Nacional de Câncer (BR). Estimativa 2020 Incidência de Câncer no Brasil. Rio de janeiro: INCA; 2021. Available from: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf

44. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Câncer [Internet]. ©Organização Pan-Americana da Saúde. [citado 2024 Set 23]. Available from: https://www.paho.org/pt/topicos/cancer

45. Barreiro LEMS, Brito YR. Fatores Relacionados à Ocorrência de Câncer de Pele na População Brasileira: uma Revisão de Literatura [undergraduate thesis]. Guanambi: Centro Universitário - UNIFG, Bahia; 2022, 16p. Available from: https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25326

46. Mccaughan D, Sheard L, Cullum N, Dumville J, Chette I. Patients perceptions and experiences of living with secondary intention surgical wound healing: a qualitative study. Int J Nurs Stud. 2018;77:29-38. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2017.09.015

47. Newton-Bishop J, Muralidhar S, Filia A. Vitamin D–VDR Signaling Inhibits Wnt/β-Catenin–Mediated Melanoma Progression and Promotes Antitumor Immunity. Cancer Res. 2019;79(23):5986–98. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-18-3927

48. Shamji FM, Beauchamp G. Can Biologic Aggressiveness and Metastatic Potential of Primary Lung Cancer Be Predicted from Clinical Staging Alone? Thorac Surg Clin. 2021;31(3):357-66. doi: 10.1016/j.thorsurg.2021.04.010

49. Beyene RT, Derryberry SL, Barbul A. The Effect of Comorbidities on Wound Healing. Surgical clinics North America. 2020;100(4):695–05. doi: 10.1016/j.suc.2020.05.002

50. Kean J. The effects of smoking on the wound healing process. J wound care. 2010;19(1):5–8. doi: 10.12968/jowc.2010.19.1.46092

51. Lima MHM, Araujo EP. Diabetes Mellitus e o Processo de Cicatrização Cutânea. Cogitare Enfermagem. 2013;18(1). Available from: https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/31323/20032

52. Ward T, Medina-Lara A, Mujica-Mota RE, Spencer, AE. Considerações de Heterogeneidade em Análises Econômicas de Câncer. Valor em Saúde. 2020;23:447.

53. Silva LG, Albuquerque AV, Pinto FCM, Carvalho RSF, Aguiar JLAA, Lins EM. Bacterial cellulose an effective material in the treatment of chronic venous ulcers of the lower limbs. J Materials Science: Materials in Medicine. 2021;32(7):79. doi: 10.1007/s10856-021-06539-1

54. Maia AL, Lins EM, Aguiar JLA, Pinto FCM, Rocha FA, Batista LL, et al. Curativo com filme e gel de biopolímero de celulose bacteriana no tratamento de feridas isquêmicas após revascularização de membros inferiores. Rev Colégio Brasileiro Cirurgiões. 2020;46:e20192260. doi: 10.1590/0100-6991e-20192260

55. Oliveira GM, Vieira JMS, Silva JGM, Albuquerque ELMS, Albuquerque AV, Aguiar JLA, et al. Curativo de celulose bacteriana para o tratamento de lesões por pressão em pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva (UTI) de um Hospital Universitário Em Recife, Pernambuco. Rev Enfermagem Atual In Derme. 2019;87(1). doi: 10.31011/reaid-2019-v.87-n.especial-art.163

56. Magalhães EO, Pinto FCM, Albuerque AV, Carvalho RSF, Aguiar JLA. Bacterial cellulose wound dressing: A promising biopolymer in partial-thickness skin graft donor sites. European J Pharma and Med Research. 2020; 7(10): 77-83. Available from: https://www.ejpmr.com/home/abstract_id/7311 https://storage.googleapis.com/innctech/ejpmr/article_issue/1601516140.pdf

57. Paiva MPF, Andrade LA, Lemos LAP, Rodrigues MEG, Costa JEF, Duarte IN, et al. Avaliação do conhecimento da população acerca do câncer de pele. Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2023;23(10): e14226. doi: 10.25248/reas.e14226.2023

Atribuição CCBY

58. Palácio SB, Penello SO, Monteiro CTM, Marchetti RCH, Graeff AA, Paiva MJB, Mahnke LC, Pinto FCM, Teixeira MC. Application of wound dressings based on bacterial cellulose in the healing of chronic and complex wounds: Trends and perspectives. RSD [Internet]. 2024Feb.6 [cited 2025 Jan. 17];13(2):e1813244920. Available from: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44920

59. Adderley U. Wound care in 2021. Br J Community Nurs. 2021;1(26):5. doi: 10.12968/bjcn.2021.26.Sup3.S5

60. Younis I. Dehisced surgical wound. J Wound Care. 2020;1(29):18-9. doi: 10.12968/jowc.2020.29.Sup10a.S18

Suporte Financeiro and Agradecimentos
Este estudo foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): J.L.A.A. [CNPq/MCTI 424123/2021-5]; M.M.A. [CNPq/MCTI 382845/2023-4]; F.C.M.P [CNPq/MCTI 350439/2022-2] e Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE): L.C.M. [FACEPE BFP-0093-4.01/24]. Pesquisa realizada em colaboração com a POLISA® Biopolímeros para a saúde, Departamento de Energia Nuclear (DEN), Centro de Geociência e Tecnologia (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e o Hospital de Câncer de Pernambuco (HCP).

Critérios de autoria (contribuições dos autores)
Santos KM realizou a concepção do estudo, coleta de dados, análise e interpretação dos dados e elaboração do manuscrito. Mahnke LC realizou a análise e interpretação dos dados, elaboração e revisão do manuscrito. Arcoverde MM participou do desenvolvimento técnico e inovação terapêutica do produto testado. Aguiar JLA realizou revisão crítica do trabalho e aprovação da versão final do manuscrito. Pinto FCM realizou a supervisão da pesquisa, análise e interpretação dos dados, revisão crítica do trabalho e aprovação da versão final do manuscrito.

Declaração de conflito de interesses
Nada a declarar.

Editor Científico: Francisco Mayron Morais Soares. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7316-2519

Atribuição CCBY