

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA – FAMED
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM: BACHARELADO E LICENCIATURA

LUCIANO FERREIRA DA SILVA

TIPOS DE TECIDOS EM PERCENTUAL NO LEITO DE FERIDAS CRÔNICAS DO TIPO
ÚLCERAS VENOSAS E DO PÉ DIABÉTICO POR PLANIMETRIA DIGITAL

Uberlândia

2022

LUCIANO FERREIRA DA SILVA

Tipos de tecidos em percentual no leito de feridas crônicas do tipo úlceras venosas e do pé diabético por planimetria digital

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel e licenciado em enfermagem.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Moura Ferreira

Coorientador: Prof. Dr. Douglas Eulálio Antunes

Uberlândia

2022

LUCIANO FERREIRA DA SILVA

Tipos de tecidos em percentual no leito de feridas crônicas do tipo úlceras venosas e do pé diabético por planimetria digital

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel e licenciado em enfermagem.

Uberlândia, 10 de Agosto de 2022.

Banca Examinadora:

Orientadora Profa. Dra. Maria Cristina de Moura Ferreira, UFU/MG

Professora Dra. Déborah Raquel Carvalho de Oliveira, UFU/MG

Professora Dra. Suely Amorim de Araújo, UFU/MG

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter-me proporcionado chegar até aqui, por me conduzir ao caminho certo, me dando sabedoria e discernimento.

Agradeço ao Prof. Dr. Douglas Eulálio Antunes e a Profa. Dra. Maria Cristina de Moura Ferreira, pela dedicação, incentivo, motivação e orientação nesta caminhada acadêmica.

Ao Centro Municipal de Atenção ao Diabético, e as enfermeiras do local, pelo acolhimento e disposição na coleta da amostra deste trabalho.

A minha família, por me apoiarem durante toda graduação, tornando esse caminho mais fácil e possível.

Agradeço também ao amigo Fellipe André Diniz Prudente, pela troca de conhecimento e aporte nos momentos difíceis.

RESUMO

As úlceras crônicas em membros inferiores são uma questão de saúde global, refletindo sobre os custos bilionários para os serviços de saúde. As despesas elevam-se ainda mais quando existem complicações, tais como hospitalizações, infecções e amputações. O tratamento de feridas pode ser orientado pela documentação de imagem do leito da ferida e pela utilização da planimetria digital para caracterização do tipo e porcentagem de tecidos. Estes dados, quando interpretados por profissionais qualificados, são extremamente importantes para o controle e prevenção de complicações. O objetivo deste estudo foi caracterizar e comparar o perfil das úlceras do pé diabético e venosa, abordando o tipo de tecido no leito das feridas em termos percentuais, por meio de software de planimetria digital. Estudo transversal que contemplou uma amostra de 22 pacientes com feridas crônicas divididos em 11 portadores de úlcera de pé diabético e 11 portadores de úlcera venosa, inscritos nesta pesquisa de acordo com os critérios de inclusão. A coleta de dados foi realizada no Centro Municipal de Atenção ao Diabético – Uberlândia, no período de setembro de 2021 a dezembro de 2021. A planimetria digital de fotografias de feridas foi analisada com o uso do *software Image J 1.53e* e um *smartphone* com o *WoundDoc Plus®*, 2.8.2. As análises estatísticas foram realizadas por meio dos testes binomial, de *Mann-Whitney* e *Kruskal-Wallis*. Esta pesquisa caracterizou o leito da ferida de 22 pacientes portadores de úlceras venosas e do pé diabético, de acordo com o percentual de granulação, necrose coagulativa, por liquefação e outros tecidos via planimetria digital. Tivemos como resultado a associação entre baixos níveis de exsudato com o grupo de portadores de úlcera venosa ($p=0,0102$), predominando essa característica em 81,1% (9/11) dos indivíduos. Também esteve associado aos portadores de úlcera venosa as bordas de feridas caracterizadas como hidratada ($p=0,0102$), prevalecendo em 72,7% (8/11) dos indivíduos desse grupo. No entanto, a maceração esteve associada ao grupo com a úlcera do pé diabético ($p=0,0221$), visto que 54,4% (6/11) dos pacientes desse grupo tiveram tal característica. A comparação entre os tipos de tecidos, em termos percentuais, mostrou diferenças significativas entre granulação e a necrose coagulativa ($p<0,0001$) e por liquefação ($p=0,0305$), em pacientes com úlcera do pé diabético. Notou-se também, diferença significativa entre os percentuais de tecidos de granulação e de necroses coagulativas ($p=0,0003$), em pacientes com úlcera venosa. Conclui-se que a mensuração do percentual e descrição dos tipos de tecidos presentes no leito da ferida, por planimetria digital, são dados precisos para caracterizar clinicamente a ferida e

auxiliar os profissionais de saúde em especial os enfermeiros especialistas na área de feridas, na tomada de decisão envolvendo coberturas específicas conforme tipo de tecido predominante.

Palavras-chave: Feridas. Tecido de Granulação. Pé Diabético. Úlcera Venosa.

ABSTRACT

Chronic lower limb ulcers are a global health issue, reflecting the billion-dollar costs to the health services. Expenses rise even higher when there are complications such as hospitalizations, infections, and amputations. Wound management can be guided by image documentation of the wound bed and the use of digital planimetry to characterize the type and percentage of tissue. These data, when interpreted by qualified professionals, are extremely important for the control and prevention of complications. The objective of this study was to characterize and compare the profile of diabetic foot and venous ulcers, addressing the type of tissue in the wound bed in percentage terms, by means of digital planimetry software. A cross-sectional study that contemplated a sample of 22 patients with chronic wounds divided into 11 diabetic foot ulcer patients and 11 venous ulcer patients, enrolled in this research according to the inclusion criteria. Data collection was carried out at the Municipal Center for Diabetic Care - Uberlândia, in the period from September 2021 to December 2021. Digital planimetry of wound photographs was analyzed using Image J 1.53e software and a smartphone with WoundDoc Plus®, 2.8.2. Statistical analyses were performed using binomial, Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests. This research characterized the wound bed of 22 patients with venous ulcers and diabetic foot ulcers, according to the percentage of granulation, coagulative necrosis, by liquefaction and other tissues via digital planimetry. We had as a result the association between low levels of exudate with the group of venous ulcer patients ($p=0.0102$), this characteristic predominating in 81.1% (9/11) of the individuals. Wound edges characterized as hydrated were also associated with venous ulcer patients ($p=0.0102$), prevailing in 72.7% (8/11) of the individuals in this group. However, maceration was associated with the diabetic foot ulcer group ($p=0.0221$), since 54.4% (6/11) of the patients in that group had that characteristic. The comparison between tissue types, in percentage terms, showed significant differences between granulation and coagulative ($p<0.0001$) and liquefaction necrosis ($p=0.0305$) in patients with diabetic foot ulcer. We also noticed a significant difference between the percentage of granulation tissue and coagulative necrosis ($p=0.0003$), in patients with venous ulcer. It is concluded that the measurement of the percentage and description of tissue types present in the wound bed, by digital planimetry, are accurate data to clinically characterize the wound and help health professionals, especially nurses specializing in the wound area, in decision making involving specific dressings according to the type of predominant tissue.

Keywords: Wounds. Granulation tissue. Diabetic foot ulcer. Venous ulcer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Caracterização dos tecidos no leito da ferida – (A) com obtenção da área total, (B) destaque da necrose por liquefação em amarelo e (C) realce do tecido de granulação na cor vermelha de pacientes atendidos no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD) em 2021, Uberlândia-MG, 2022..... 18
- Figura 2 - Caracterização da área e dos diferentes tecidos do leito da ferida (A) com imagem da ferida original, (B) área total obtida por planimetria, (C) realce da área amarela do tecido necrose por liquefação, (D) e destaque do tecido de necrose na cor preta, de um paciente atendido no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD) no ano de 2021, Uberlândia-MG, 2022..... 20
- Figura 3 - Descrição das medianas referentes as áreas das feridas e caracterização dos percentuais total dos tecidos por meio do *Box-plot*, comparando a área total do leito da ferida (A) entre UPD e UV, percentuais dos tecidos de UPD (B) e úlcera de venosa (C), por planimetria digital, dos pacientes atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022..... 23
- Figura 4 - Descrição da área total do leito da ferida (cm²) e os valores percentuais por tipo de tecido dos pacientes com úlcera do pé diabético (A), e portadores de úlcera venosa (B), por meio do *Heatmap*, avaliados por planimetria digital, pacientes atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022..... 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas e epidemiológicas dos pacientes portadores de úlceras venosa e do pé diabético, atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022.....	22
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UPD	Úlcera do Pé Diabético
UV	Úlceras Venosas
IWGDF	Grupo de Trabalho Internacional sobre o Pé Diabético
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
FAMED	Faculdade de Medicina
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
IMC	Índice de Massa Corporal
CMAD	Centro Municipal de Atenção ao Diabético

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	Objetivos	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos	14
3	METODOLOGIA	15
3.1	Tipo de Estudo	15
3.2	Local da pesquisa	15
3.3	Periodo de coleta de dados	15
3.4	Amostra e métodos de amostragem	15
3.5	Crterios de inclusão e exclusão	15
3.6	Definição dos grupos participantes	16
3.7	Variaveis epidemiológicas e relacionadas a clinica das feridas	16
3.8	Considerações éticas	16
3.9	Técnica de pesquisa, instrumento e coleta de dados	17
3.9.1	<i>Coleta de dados epidemiológicos e fotografia das feridas</i>	17
3.9.2	<i>Validação das dimensões obtidas por meio do aplicativo WoundDoc Plus®</i>	17
3.9.3	<i>Planimetria digital, confiabilidade e software para análise de imagens</i>	18
3.9.4	<i>Métodos de análise das fotografias</i>	19
3.10	Análise estatística	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	24
5.1	Dados epidemiológicos e clínicos do leito da ferida	24
5.2	Comparação entre medianas	26
5.3	Análise descritiva do <i>heatmap</i>	27
6	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29
	APÊNDICE A - TESTE DE REPLICABILIDADE COMPARANDO AS	32
	ÁREAS TOTAIS DAS FERIDAS	
	APÊNDICE B - TESTE DE REPLICABILIDADE COMPARANDO AS	33
	ÁREAS TOTAIS DAS FERIDAS DOS PACIENTES PORTADORES DE	
	UV E UPD	

ANEXO A – PARECER DO CEP	34
ANEXO B – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	39

1 INTRODUÇÃO

A Úlcera do Pé Diabético (UPD) é relatada como uma infecção, ulceração ou destruição dos tecidos do pé associada a neuropatia e/ou doença arterial periférica na extremidade inferior nos doentes com história de diabetes mellitus (VAN NETTEN et al., 2020). Por outro lado, as Úlceras Venosas (UV) são caracterizadas como perda de continuidade cutânea que geralmente ocorrem na região maleolar, medial e/ou lateral, e podem ocorrer na região supra maleolar e infra maleolar da perna relacionada com doença venosa crônica (RAFFETTO, 2010).

A incidência anual de UPD varia de 9,1 a 26,1 milhões em todo o mundo, afetando 25% dos doentes diabéticos de qualquer idade, no entanto, é mais prevalente em indivíduos com mais de 45 anos (OLIVER e MUTLUOGLU, 2022). Quanto à prevalência de úlceras venosas, foi mencionada uma percentagem de 0,18% a 4% em doentes com mais de 65 anos de idade. Até 60% das úlceras podem persistir mais de 6 semanas, o que pode definir essas feridas como crônicas venosas (VASUDEVAN, 2014).

Entre as principais complicações associadas à UPD estão a infecção e a amputação, cujo risco destes resultados aumenta consideravelmente devido à presença de doença arterial periférica. A infecção ocorre em mais de metade dos doentes com UPD e 20% das infecções moderadas e graves podem levar os indivíduos à amputação. Os doentes diabéticos com úlcera do pé, apresentam um risco de morte num período de dez anos, duas vezes maior do que naqueles sem úlcera do pé. As despesas anuais com UPD atingem um terço das despesas totais com o tratamento da diabetes mellitus (ARMSTRONG; BOULTON; BUS, 2017).

Em termos de UV as principais complicações estão ligadas a varizes, infecções e câncer da pele, como o carcinoma espinocelular. Além disso, segundo, Simka e Majewski (2003), as úlceras venosas estão associadas a custos anuais elevados que atingem 1 bilhão de dólares nos Estados Unidos e 400-600 milhões de libras esterlinas no Reino Unido.

Ao considerar as complicações relativas a essas úlceras e os elevados custos anuais, é primordial a utilização de ferramentas digitais para documentação do leito dessas feridas, com o objetivo de medir a área e caracterizar os tipos de tecidos. A planimetria digital é referenciada como uma técnica mais precisa quando usada em medições no leito de feridas, sendo considerada mais eficaz que o uso de régua. A maioria das feridas têm bordas irregulares, o que pode dificultar obter o tamanho real da área se utilizado a régua como instrumento de medida. Um estudo anterior relatou que quando usado o método manual para a estimar a área de feridas,

cerca de 40% da área não foi considerada, o que confirma a inexatidão desse método (ROGERS et al., 2010).

A planimetria digital já se mostrou por meio de imagens, em períodos anteriores, um método rápido, acurado e confiável para obtenção da área total da ferida. Um estudo mostrou que a área média das feridas, obtidas por planimetria digital, tiveram variações entre -2.95% e +2.32% quando utilizada a área real das feridas como controle (MAYROVITZ; SOONTUPE, 2009).

É importante salientar o fato de que não existir na literatura estudos que descrevam clinicamente o leito das úlceras do pé diabético e venosas de acordo com o tipo de tecidos em termos percentuais, o que é fundamental para previsões futuras sobre os custos com coberturas para essas feridas, a fim de manusear de forma sistemática, a granulação e os tecidos de necrose, bem como, justifica a importância desta pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Caracterizar e comparar o perfil das úlceras do pé diabético e venosa, abordando o tipo de tecido no leito das feridas em termos percentuais, por meio de software de planimetria digital.

2.2 Objetivos específicos

Descrever epidemiológica e clinicamente os portadores de úlceras do pé diabético e venosa, a fim de associar tais variáveis aos respectivos grupos;

Comparar os grupos de portadores de úlceras do pé diabético e venosa quanto a mediana da área total das feridas;

Comparar, no intragrupo, as medianas dos tipos de tecidos descritos em termos percentuais;

Descrever as úlceras do pé diabético e venosa, por meio de um *heatmap*, quanto as áreas totais e os tipos de tecido em percentuais.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo do estudo

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal, com abordagem quantitativa, que objetivou caracterizar e comparar o perfil das úlceras do pé diabético e venosa, abordando o tipo de tecido no leito das feridas em termos percentuais, por meio de software de planimetria digital.

3.2 Local da pesquisa

Pesquisa realizada no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), na cidade de Uberlândia – Minas Gérias. O CMAD oferece atendimento clínico de várias especialidades, como fisioterapeuta, assistente social, endocrinologista, angiologista, ortopedista. A unidade apresenta um total de 1.930 pacientes cadastrados e assistidos, sendo portadores de feridas ou não. A unidade conta com um ambulatório de “pé diabético” e, segundo informações coletadas no site da prefeitura municipal de Uberlândia, são realizados, em média, 600 atendimentos para prescrição de coberturas nesse local.

3.3 Período de coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada no período de setembro de 2021 a dezembro de 2021.

3.4 Amostra e métodos de amostragem

A amostra foi composta por 22 pacientes com feridas crônicas, divididos em 11 portadores de úlcera do pé diabético e 11 pacientes com úlcera venosa.

A amostragem não-randomizada, do tipo proposital, foi o método para obter a amostra cujos grupos foram selecionados de acordo com os objetivos da investigação e os critérios de inclusão/exclusão.

3.5 Critérios de inclusão e exclusão

O estudo incluiu pacientes com mais de 18 anos de idade com perda de continuidade da pele, diagnosticados por médicos através de testes clínicos, laboratoriais e de imagem, como portadores de úlceras do pé diabético e/ou venosas no Centro de Referência.

Foram excluídas as feridas de outras etiologias tais como oncológica, lesão por pressão, queimaduras, cirurgias e outras. Além disso, as feridas agudas (que levam menos de 2 semanas para cicatrizar) foram também excluídas desta investigação.

3.6 Definição dos grupos de participantes

O grupo composto por pacientes com UPD foi selecionado de acordo com o diagnóstico médico estabelecido no centro de referência que se pautam pelos critérios definidos pelo Grupo de Trabalho Internacional sobre o Pé Diabético (IWGDF) reportado como: “pessoa com úlcera do pé, associada ao diabetes mellitus atualmente ou previamente diagnosticada e geralmente acompanhada de neuropatia e/ou doença arterial periférica na extremidade inferior” (NETTEN, 2020, p. 3).

O grupo da úlcera da perna venosa foi inscrito conforme diagnóstico médico estabelecido por médico do centro de referência que seguem os critérios clínicos, etiológicos, anatômicos e fisiopatológicos, apresentando perda da continuidade da pele abaixo do joelho, na perna ou pé em presença da doença venosa, que ocorre na região maleolar (medial e ou lateral); supramaleolar e/ou infra-maleolar.

Todas as fotografias de feridas foram avaliadas clinicamente para confirmar se o software classificou corretamente o tipo de tecido. Nas feridas cujo tecido de granulação foi apontado pelo software como epitelial (cor rosa) ou outro tecido não identificado (cor cinza), a porcentagem foi modificada pelo avaliador que ajustou às porcentagens reais.

3.7 Variáveis epidemiológicas e relacionadas a clínica das feridas

As principais variáveis epidemiológicas abordadas neste estudo foram: sexo, idade, cor da pele e índice de massa corporal (IMC). Além disso, foram também coletadas variáveis associadas à ferida, tais como: tipo de úlcera de membro inferior, localização afetada, presença de edema, quantidade de exsudado, cor do exsudado, presença de odor, condições da borda da ferida e pele peri-lesão.

A coleta de dados por planimetria relativos ao leito da ferida, foram a área total (cm²), e a porcentagem de tecidos que foi dividida por tipo em: granulação, necrose coagulativa, necrose por liquefação, epitelização e outros tecidos (osso, tendão).

3.8 Considerações éticas

Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia - Brasil (CAAE: 29441020.0.0000.5152), Anexo A. O consentimento informado em relação aos participantes foi obtido respeitando os direitos dos mesmos.

3.9 Técnica de pesquisa, instrumento e coleta dos dados

Utilizamos a técnica da fotografia, a técnica da planimetria digital e a técnica da mensuração das feridas por régua. E como instrumento de coleta de dados epidemiológicos, demográficos e clínicos relacionados às feridas, utilizamos o instrumento de Blank e Giannini (2014).

3.9.1 Coleta de dados epidemiológicos e fotografia das feridas

Os dados epidemiológicos e clínicos sobre feridas foram obtidos através de um instrumento de coleta que incluiu a maioria das variáveis apontadas anteriormente nesta seção, com o objetivo de tabular esses dados em uma base para análise estatística (Anexo B).

As fotografias sobre o leito da ferida foram obtidas por um avaliador treinado e por um enfermeiro especialista em dermatologia, utilizando-se uma câmera do *smartphone Samsung Galaxy M20* de 13 megapixel. A posição da câmera foi padronizada a 30 cm do leito da ferida e o seu eixo de lente foi perpendicular ao plano da ferida.

Foram obtidas duas fotografias de cada ferida com e sem *flash*. Foi utilizada uma imagem com régua de 3 cm como calibrador, colocada próxima a borda da ferida. As fotografias foram obtidas após limpeza intensiva do leito da ferida com soro fisiológico. Para a coleta de dados, foram consideradas quatro incidências da ferida: anterior, posterior, lateral e medial. Feridas com mais do que uma incidência, as áreas foram somadas. Quanto às porcentagens de tecidos, para as feridas com mais de uma incidência, os valores finais foram calculados através da soma das porcentagens divididas pelo número de incidências. A soma das porcentagens de tecidos para todas as feridas foi igual a 100%.

3.9.2 Validação das dimensões obtidas por meio do aplicativo *WoundDoc Plus*®

A validação da aplicação *WoundDoc Plus*® versão 2.8.2 - 2019 foi realizada por meio da comparação entre as áreas totais obtidas com uso dessa aplicação e métodos convencionais e reconhecidos (uso da régua). Foram utilizados 10 modelos de feridas, com dimensões já conhecidas e com bordas regulares, abordadas em uma pesquisa anterior integrante desse estudo. A validação foi bem-sucedida ao constatar coeficiente de correlação interclasse de 0,99 com replicabilidade excelente entre as medidas ($p < 0,001$; IC: 0,9910-0,9995), conforme mostrado no Apêndice A.

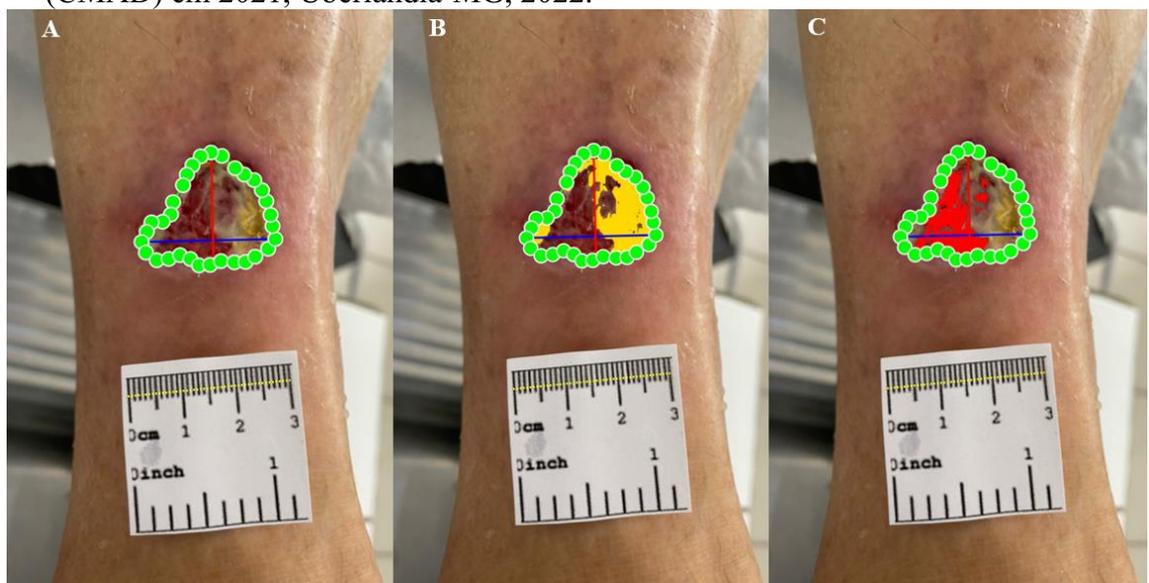
3.9.3 Planimetria digital, confiabilidade e software para análise de imagens

O software *WoundDoc Plus*®, 2.8.2 Free Trial Version - 2019 (para sistema Android e iOS da Apple), foi utilizado para planimetria digital, a fim de obter a área da ferida (cm²) e a porcentagem dos tecidos de granulação, necrose coagulativa, necrose por liquefação e outros, como mostrado na figura 2.

A área da ferida e a classificação do tecido utilizando o sistema vermelho, amarelo e preto, descrito por Krasner (1995), foram dadas pela aplicação *WoundDoc Plus*® e pelo algoritmo de clusterização *K-Means*, reportado por Hartigan e Wong (1979) e Gardner, Frantz, e Doebbeling (2001), cujo vermelho indica o tecido de granulação, amarelo indica a necrose por liquefação e o preto, representa o tecido de necrose coagulativa (Figura 1 B e C).

Com o objetivo de analisar a confiabilidade intra-analítica, todas as fotografias digitais de feridas foram visualizadas e medidas utilizando o software gratuito *Image J 1.53e* (National Institutes of Health, Rockville, MD; <http://imagej.net/ImageJ>) e *WoundDoc Plus*® para obter o coeficiente de correlação interclasse. Os resultados comparando as medidas fornecidas por ambos os programas (Apendice B) mostraram uma excelente confiabilidade com o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) de 0,99 ($p < 0,001$; IC: 0,9996-0,9999) (GARDNER; FRANTZ; DOEBBELING, 2001).

Figura 1. Caracterização dos tecidos no leito da ferida – (A) com obtenção da área total, (B) destaque da necrose por liquefação em amarelo e (C) realce do tecido de granulação na cor vermelha de pacientes atendidos no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD) em 2021, Uberlândia-MG, 2022.



Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

3.9.4 Métodos de análise das fotografias

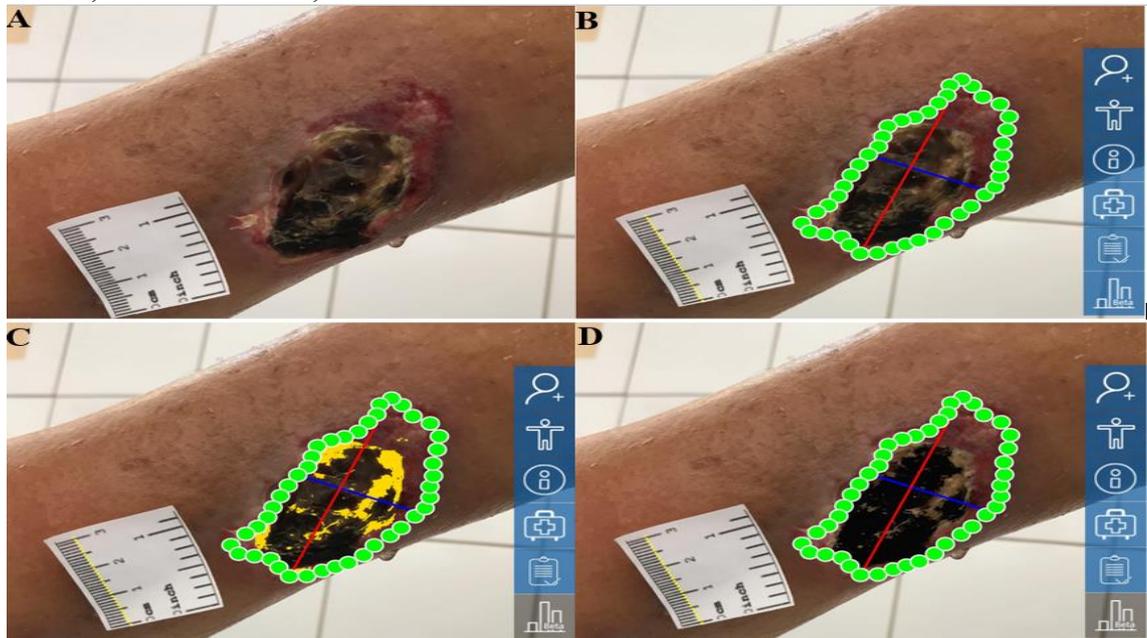
A planimetria digital das fotografias de feridas foi analisada por outro enfermeiro especialista em dermatologia, utilizando um computador de uso pessoal com o programa *Image J 1.53e* instalado. Um smartphone foi empregado para manejar o software de planimetria digital e obter o percentual dos tecidos por meio da aplicação *WoundDoc Plus®*, 2.8.2.

Os métodos de análise de fotografias de feridas crônicas são semelhantes para os dois softwares. O método para tratar as fotografias de feridas pelo software *Image J 1.53e* foi mostrado em outro estudo prévio (LÁZARO-MARTÍNEZ et al., 2018). As linhas desenhadas ao longo da margem da ferida e a linha reta ao longo do calibrador no software *Image J 1.53e* foram implementadas utilizando-se uma mesa digitalizadora da marca *One da Wacon®*, modelo CTL472L.

Em relação ao software *WoundDoc Plus®* 2.8.2., o ficheiro de fotografia foi aberto no seu interior, e depois disso, foi traçada uma linha ao longo da borda da ferida usando uma caneta Capacitiva *Stylus Pen ifundom®*. O passo seguinte foi desenhar uma linha ao longo do calibrador (figura de 3 cm). Tais descrições podem ser vistas nas figuras 2 (B, C e D). Depois, o software calculou a distância em pixels do segmento, neste caso em centímetros (cm²).

Com base na distância em pixels, o software recalculou automaticamente a área da ferida em cm², por meio das medidas de comprimento e largura. Posteriormente, foi dada pelo software, além da área total, as porcentagens para cada tipo de tecido após clicar no botão "*beta*" que é mostrado nas figuras 2 (B, C e D).

Figura 2. Caracterização da área e dos diferentes tecidos do leito da ferida (A) com imagem da ferida original, (B) área total obtida por planimetria, (C) realce da área amarela do tecido necrose por liquefação, (D) e destaque do tecido de necrose na cor preta, de um paciente atendido no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD) no ano de 2021, Uberlândia-MG, 2022.



Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

3.10 Análise estatística

O teste *D'Agostino-Pearson* foi escolhido para avaliar a normalidade dos dados. O teste binomial foi realizado para verificar a associação entre grupos e características epidemiológicas/clínicas das feridas dos participantes. O teste Mann-Whitney foi utilizado para comparação entre grupos no que diz respeito à soma das diferenças dos *ranks* da área da ferida. O teste Kruskal-Wallis e o teste de comparações múltiplas *post hoc* - *Dunn* foram utilizados para verificar as diferenças entre as porcentagens no intragrupo de tecido do leito da ferida. A confiabilidade intra-analítica entre as mesmas áreas totais para cada ferida obtida a partir de diferentes softwares, *Image J* e *WoundDoc*, foi realizada por ICC. A fim de apresentar uma descrição completa do leito da ferida, o *heatmap* foi concebido para mostrar os grupos UPD e UV. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do *GraphPad Prism 7.4* (*GraphPad Software, San Diego, CA, EUA*) sendo considerado um erro alfa de 5%.

4 RESULTADOS

Esta pesquisa caracterizou o leito da ferida de 22 pacientes portadores de úlceras venosas e do pé diabético, de acordo com o percentual de granulação; necroses por coagulação, por liquefação e outros tecidos por meio da planimetria digital. Além disso, a amostra foi descrita clínica e epidemiologicamente, como mencionado anteriormente na metodologia deste estudo.

Houve diferença entre as medianas de idade ($p=0,006$) quando comparados os grupos com úlcera do pé diabético ($m=61$, Min.:47/Max.:87) e aquele com úlcera venosa ($m=67$ Min.:61/Max.:82).

A comparação entre pacientes com úlceras venosa e do pé diabético não apresentaram associações relativas às características demográficas e epidemiológicas, tais como sexo, cor da pele, índice de massa corporal e outras variáveis mostradas na Tabela 1.

Por outro lado, houve associação entre baixos níveis de exsudato no grupo com úlcera venosa ($p=0,0102$), predominando essa característica em 81,1% (9/11) dos indivíduos desse grupo (Tabela 1). Houve também associação entre as condições da borda da ferida, quando caracterizada como hidratada, com o grupo portador de úlcera venosa ($p=0,0102$) visto que 72,7% (8/11) dos indivíduos desse grupo tiveram esse mesmo perfil na borda. No entanto, a maceração esteve associada ao grupo com pé diabético ($p=0,0221$), visto que 54,5% (6/11) dos pacientes desse grupo tiveram tal característica.

Tabela 1. Características demográficas e epidemiológicas dos pacientes portadores de úlceras venosa e do pé diabético, atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022.

		UV		UDP		Total		#p-valor	
		n	%	n	%	n	%		
Sexo	Feminino	4	36,4	1	9,1	5	22,7	0,127	
	Masculino	7	63,6	10	90,9	17	77,3		
Cor da pele	Branco	4	36,4	3	27,3	7	31,8	0,6471	
	Preto	1	9,1	3	27,3	4	18,2	0,2689	
	Pardo	6	54,5	5	45,5	11	50,0	0,6698	
Índice de massa corporal	Normal	5	45,5	2	18,2	7	31,8	0,1697	
	Excesso de peso	3	27,3	5	45,5	8	36,4	0,3754	
	Obeso	3	27,3	4	36,4	7	31,8	0,6471	
Pé/Pernas	Direita	6	54,5	4	36,4	10	45,5	0,3918	
	Esquerda	5	45,5	7	63,6	12	54,5		
	Planta do pé	0	0,0	4	36,4	4	18,2		**
	Dorso do pé	0	0,0	4	36,4	4	18,2		**
Localização	Maléolo Lateral	2	18,2	0	0,0	2	9,1	**	
	Maléolo Medial	4	36,4	0	0,0	4	18,2	**	
	Outros	5	45,5	3	27,3	8	36,4	0,3754	
Edema	Sim	9	81,8	10	90,9	19	86,4	0,5344	
	Não	2	18,2	1	9,1	3	13,6		
	Não	0	0,0	3	27,3	3	13,6		**
Quantidade de exsudato	Baixo	9	81,8	3	27,3	12	54,5	0,0102	
	Médio	2	18,2	2	18,2	4	18,2	*	
	Alto	0	0,0	3	27,3	3	13,6	**	
	Não	0	0,0	3	27,3	3	13,6	**	
Cor do exsudato	Serosanguinolento	5	45,5	5	45,5	10	45,5	*	
	Seroso	6	54,5	3	27,3	9	40,9	0,1933	
Odor	Sim	2	18,2	3	27,3	5	22,7	0,6109	
	Não	9	81,8	8	72,7	17	77,3		
Borda da Ferida	Hidratada	8	72,7	2	18,2	10	45,5	0,0102	
	Hiperemia	1	9,1	0	0,0	1	4,5	**	
	Macerada	1	9,1	6	54,5	7	31,8	0,0221	
	Pele seca	1	9,1	3	27,3	4	18,2	0,2689	
	Edema	3	27,3	1	9,1	4	18,2	0,2689	
	Hidratada	6	54,5	3	27,3	9	40,9	0,1933	
Pele peri-lesão	Hiperemia	2	18,2	0	0	2	9,1	**	
	Hiperqueratose	0	0,0	4	33,3	4	18,2	**	
	Pele seca	0	0,0	3	25	3	13,6	**	
total		11		11		22			

#Teste binomial; * grupo com percentual 0

Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

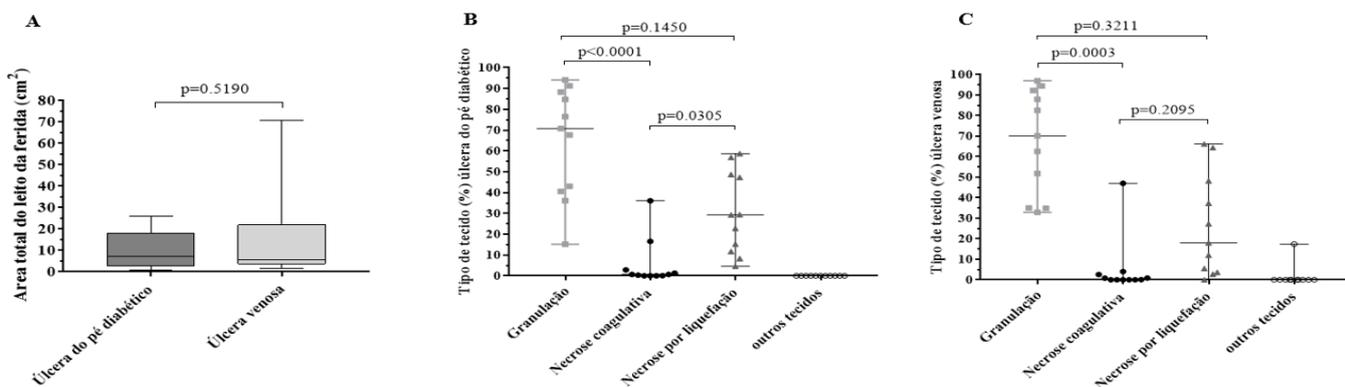
Nota-se que não houve diferença significativa entre os valores médios da área do leito da ferida (cm^2) dos portadores de úlcera venosa (md: 5,59, Mín.: 1,73/Máx.: 70,61) e pacientes com úlcera do pé diabético (md: 7,13, Mín.: 0,96/Máx.: 25,88) (Figura 3A).

As Figuras 3B e 3C mostram gráficos comparando as porcentagens de diferentes tipos de tecidos para cada grupo.

A comparação entre os tipos de tecidos em percentuais mostrou diferença significativa entre granulação (md: 70,7%, Min.: 15,2%/Max.: 94,1%), necrose coagulativa (md: 0,7%, Min: 0%/Max:36,1%) e necrose por liquefação (md: 29,3%, Min.: 4,6%/Max.:58,7%) em pacientes com úlcera do pé diabético (Figura 2 B).

Diferença significativa entre granulação (md: 70,1%, Mín.: 32,9%/Máx.: 97%) e tecido de necrose coagulativa (md: 0,1%, Mín: 0%/Máx.: 47%), foi observada em pacientes com úlcera venosa (Figura 3 C). Entretanto, necrose coagulativa e por liquefação (md: 18%, Mín.: 0%/Máx.: 66,2%) não mostraram diferenças entre as porcentagens de tecidos neste grupo.

Figura 3. Descrição das medianas referente as áreas das feridas e caracterização dos percentuais total dos tecidos por meio do *Box-pot*, comparando a área total do leito da ferida (A) entre UPD e UV, percentuais dos tecidos de UPD (B) e úlcera de venosa (C), por planimetria digital, dos pacientes atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022.

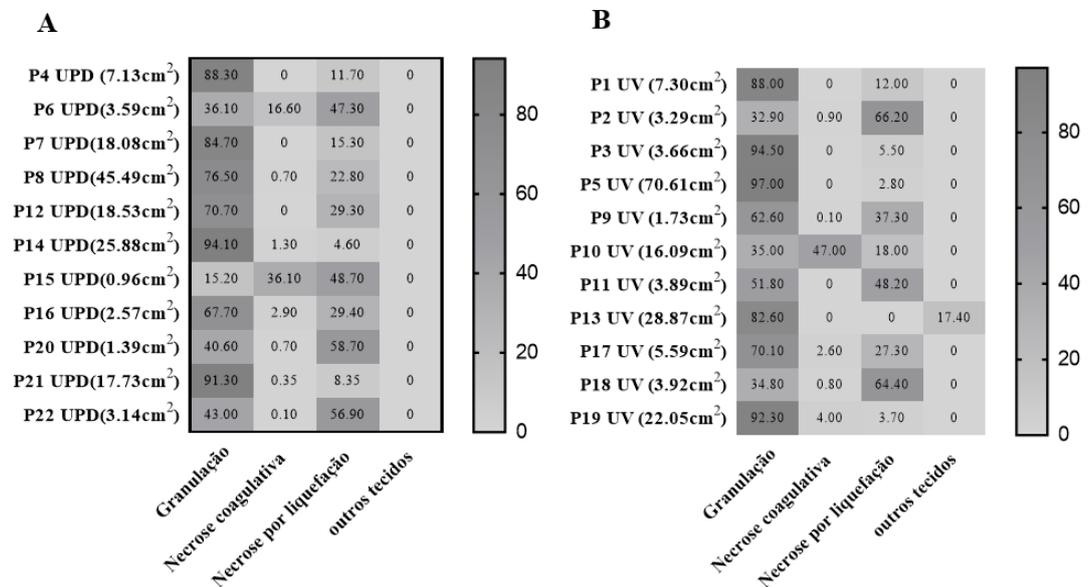


Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

Nota-se por meio do *heatmap* (figura 4A e B) que em ambos os grupos de pacientes (UPD e UV), o tipo de tecido predominante nas feridas foi o de granulação. Entretanto, no grupo com UPD, houve 4 pacientes com tecido de necrose por liquefação apresentando percentuais maiores que o de granulação (P6, P15, P20 e P22) de modo que todos tiveram percentuais maiores que 45% nesse tecido (Figura 4A).

No grupo com úlcera venosa, verificou-se também 4 pacientes com perfil desfavorável, visto que em dois deles o tecido de necrose por liquefação apresentou percentuais maiores que o de granulação (P2, P18) (Figura 4B). No paciente (P11), o percentual de necrose por liquefação teve percentual aproximado ao de granulação, enquanto no paciente (P10) prevaleceu o tecido de necrose coagulativa (Figura 4B).

Figura 4. Descrição da área total do leito da ferida (cm^2) e os valores percentuais por tipo de tecido dos pacientes com úlcera do pé diabético (A), e portadores de úlcera venosa (B), por meio do *Heatmap*, avaliados por planimetria digital, pacientes atendidos em 2021, no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022.



Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

5 DISCUSSÃO

5.1 Dados epidemiológicos e clínicos do leito da ferida

Trata-se de uma abordagem inédita, envolvendo um total de 22 pacientes portadores de úlceras do pé diabético e venosa, caracterizando o tipo de tecido em termos percentuais, além da área total (cm^2) por meio de planimetria digital.

A avaliação clínica das feridas por meio de fotos utilizando-se o método da régua, mostrou superestimação maior que 40% da área total das feridas quando utilizado esse tipo de mensuração, comparado à planimetria digital com uso de *smartphone* (ROGERS et al., 2010).

A fim de mostrar a importância de mensurar o tipo de tecido em termos percentuais, o uso da planimetria digital, fundamentada na inteligência artificial, foi comparada à avaliação de especialistas quanto a detecção da área do tecido de granulação mostrando não haver diferença estatística entre as áreas mensuradas (HOWELL et al., 2021). Desse modo, atualmente, o uso da planimetria digital com descrição da área total e percentual de tecidos no leito da ferida, fornece dados valiosos que podem auxiliar o uso da ferramenta TIME (Tecido, Inflamação/infecção, Desequilíbrio de umidade, Avanço da borda epitelial) na preparação do leito da ferida, e conseqüentemente, na escolha de coberturas de acordo com tipo de tecido predominante (LEBLANC et al., 2021). A obtenção desses dados valiosos é o que nos permite utilizar de recursos como a ferramenta TIME, que trata-se de um método que abranje as feridas de uma forma sistemática, de modo que a cicatrização dessas feridas possa ser acompanhada e alcançada (HARRIES; BOSANQUET; HARDING, 2016).

Em nossa pesquisa, a mediana de idade nos grupos com úlceras diabética e venosa foram maiores que 60 anos. Um estudo anterior mostrou que, quanto maior a idade, maior a prevalência de complicações associadas a úlcera diabética. O risco para ocorrência de úlceras, e até mesmo amputação, pode aumentar em até 4 vezes com o avançar da idade desses pacientes (AL-RUBEAN et al., 2015).

Na análise do sexo, Lorimer et al. (2003) realizaram um estudo em uma comunidade de atendimento domiciliar, mostraram que 41% dos casos foram de pacientes com úlceras venosas, e cerca de 61% eram do sexo feminino com idade média de 65 anos.

Embora os pacientes com úlcera do pé diabético no presente estudo não tenham apresentado associação com o sexo masculino e nem com o índice de massa corporal indicando sobrepeso e obesidade, os resultados mostraram maior prevalência dessas úlceras em homens e pacientes com sobrepeso e obesidade. Um estudo prévio apontou o sexo masculino como o mais prevalente entre os pacientes portadores de úlcera diabética, assim como reportaram a correlação positiva entre os valores do IMC e risco para desenvolvimento desse tipo de ferida (CERVANTES-GARCÍA; SALAZAR-SCHETTINO, 2017).

Segundo, Menon (2012), às úlceras venosas são caracterizadas pela presença de elevado nível de exsudato, que na maioria das vezes, está associado a infecção dessas feridas. No entanto, o grupo estudado neste artigo apresentou associação de baixos níveis de exsudato em portadores de úlcera venosa. Estes baixos níveis podem estar relacionados ao fato desses pacientes estarem em tratamento contínuo em um centro especializado, onde é realizada a

avaliação clínica das feridas diariamente, prescrito uso de coberturas específicas para controle de exsudato, e dentre outros tratamentos.

Em nosso estudo, os pacientes com úlcera venosa, em sua maioria, tiveram a borda da ferida caracterizada como hidratada. A evolução ou cicatrização de uma ferida crônica pode ser observada pela borda, estado da perilesão e níveis ótimos de hidratação no leito da úlcera (OUSEY et al., 2016). A coloração roseada e sua orientação em sentido centro da ferida, dá indícios de cicatrização da lesão cutânea (OLIVEIRA et al., 2012).

Já as feridas com bordas maceradas prevaleceram em pacientes com úlcera do pé diabético. Essa evidência poderia ser maior se fossem utilizadas ferramentas de inteligência artificial com base em redes neurais (*neural network*) para detectar a maceração na borda das feridas, por meio de imagens como a abordagem realizada por Hüsters et al., (2022), que detectam de forma acurada a maceração das bordas de feridas daqueles pacientes com úlcera do pé diabético com uma precisão de 0.67 (67%).

5.2 Comparação entre medianas

Ainda que a planimetria pelo método 3D tenha apresentado maior sensibilidade quando comparada àquela 2D, em um estudo que avaliou úlceras do pé diabético, a média da área total dessas feridas foi semelhante àquela área mediana mensurada em nosso estudo para o mesmo grupo de portadores de úlceras diabéticas (JØRGENSEN et al., 2019).

Quanto a área total das úlceras venosas, o estudo atual apresentou uma mediana maior que 5 cm². Uma pesquisa prévia mostrou uma área total média maior que a encontrada em nosso estudo com cerca de 52,3 cm². Contudo, cerca de 25% dos nossos pacientes tiveram lesões com áreas da ferida variando entre 22,05 cm² e 70,61 cm², mostrando-se extensas e similares aos valores citados no trabalho anterior (GUEST; FULLER; VOWDEN, 2017).

Os métodos automatizados por meio de imagem digital e *machine learning* têm se mostrado fundamentais para mensurar o percentual de tecidos no leito das feridas, tais como o *fuzzy c-means*, um método semelhante ao modelo utilizado em nosso estudo (clusterização *k-means*). O modelo *fuzzy c-means*, apresentou-se mais eficaz em relação aos demais modelos, como a clusterização por *random forest scheme* com árvore de decisão; Análise discriminante linear (*linear discriminant analysis*) e algoritmo de Naive Bayes (*naïve bayesian*) (CHAKRABORTY, 2019).

A escolha de métodos mais eficazes como *fuzzy c-means* e *k-means*, proporciona uma mensuração mais fidedigna dos diferentes tipos de tecidos em uma ferida. No presente estudo

foi observado maior prevalência de tecido de granulação seguido daquele classificado como necrose por liquefação em pacientes com úlcera do pé diabético. O estudo realizado por Lázaro-Martínez et al., (2018), que apesar de não ter abordado os percentuais dos tecidos no leito da ferida por meio de planimetria digital, teve também em seus resultados, uma maior proporção de tecido de granulação, seguida de tecido de necrose por liquefação. O tipo de tecido encontrado em uma ferida pode determinar a sua evolução clínica. O resultado de uma pesquisa pgressa evidenciou que o grupo de pessoas, cujas suas feridas não cicatrizaram em até 12 semanas, o percentual de tecido necrótico era maior que naquele que cicatrizou em menor tempo (CHO et al., 2020).

Na presente pesquisa, o grupo de pacientes com úlcera venosa, mostrou diferença significativa entre tecido de necrose coagulativa e granulação. Ao contrário, o tecido de necrose coagulativa e por liquefação não apresentaram diferença significativa entre percentuais. Um estudo de revisão sistemática reportou que o percentual do tecido de necrose por liquefação foi o segundo mais prevalente entre os pacientes com úlcera venosa, variando entre 33 a 50% da área total do leito da ferida (GETHIN; COWMAN; KOLBACH, 2015).

5.3 Análise descritiva do *heatmap*

Por meio de um *heatmap*, o estudo atual, descreveu a área total e o percentual dos diferentes tipos de tecidos presentes no leito das ferida (cm²) nos grupos abordados nesse estudo.

Com a finalidade de avaliar o tipo e tecido enquanto fatores preditivos para cicatrização, uma pesquisa prévia citou como melhor preditor relacionados a cicatrização o percentual de tecido de necrose coagulativa (BENDER et al., 2020). Nota-se, portanto, a importância de mensurar o percentual de tecidos no leito das feridas, para de predizer o desfecho delas após um período de acompanhamento.

Ao caracterizar o leito das úlceras venosas, um artigo destacou que geralmente essas feridas estão cobertas por uma camada de necrose por liquefação (MARINOVIC et al., 2009). O perfil clínico citado previamente está em concordância com o nosso estudo que evidenciou presença de necrose por liquefação em elevado percentual em alguns pacientes com úlcera venosa.

6 CONCLUSÃO

A caracterização dos pacientes com úlceras venosas e do pé diabético quanto a área total e tipo de tecidos em termos percentuais, nos permitiu obter diversas informações essenciais para o cuidado desses pacientes. Fatores relacionados a cada grupo mostraram a necessidade de se atentar a essas características holísticas e traçar um plano de cuidados individualizado pautado na avaliação clínica do leito da ferida. A escolha e o uso de tecnologias eficazes que ajudem nessa caracterização, foi o que nos permitiu avançar em relação a outras pesquisas. Nosso estudo conclui a importância da detecção dos percentuais por tipo tecido presente nessas feridas, para que o objetivo, que é a cicatrização, seja monitorado e alcançado ao longo do tempo.

A mensuração do percentual e a descrição dos tipos de tecidos presentes no leito da ferida, por meio da planimetria digital são dados preciosos para caracterizar o leito da ferida e auxiliar os profissionais de saúde, especificamente os enfermeiros especialistas na área de feridas, na tomada de decisão quanto a escolha de coberturas conforme o tecido predominante, assegurando uma adequada assistência de enfermagem ao paciente/cliente usuário dos serviços de saúde.

Este estudo tem como força a descrição inédita dos diferentes tipos de tecidos em úlceras do pé diabético e venosa por meio da planimetria em termos percentuais, o que representa um avanço em relação a pesquisas que utilizam somente a mensuração da área total do leito da ferida. Em relação as limitações, o tamanho amostral representa o dificultador para fins de inferência externa segura.

REFERÊNCIAS

- AL-RUBEAN, K. et al. Diabetic Foot Complications and Their Risk Factors from a Large Retrospective Cohort Study. **PLOS ONE**, v. 10, n. 5, p. e0124446, 6 maio 2015.
- ARMSTRONG, D. G.; BOULTON, A. J. M.; BUS, S. A. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. **New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 24, p. 2367–2375, 15 jun. 2017.
- BENDER, C. et al. Assessment of Simple Bedside Wound Characteristics for a Prediction Model for Diabetic Foot Ulcer Outcomes. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 15, n. 5, p. 1161–1167, 22 jul. 2020.
- BLANK, M.; GIANNINI, T. Úlceras e feridas: As feridas tem alma: Uma abordagem interdisciplinar do plano de cuidados e de reconstrução. Rio de Janeiro: **DiLivros Editora LTDA**, 2014
- CERVANTES-GARCÍA, E.; SALAZAR-SCHETTINO, P. M. Clinical and surgical characteristics of infected diabetic foot ulcers in a tertiary hospital of Mexico. **Diabetic Foot & Ankle**, v. 8, n. 1, p. 1367210, jan. 2017.
- CHAKRABORTY, C. Computational approach for chronic wound tissue characterization. **Informatics in Medicine Unlocked**, v. 17, p. 100162, 2019.
- CHO, S. K. et al. Development of a Model to Predict Healing of Chronic Wounds Within 12 Weeks. **Advances in Wound Care**, 24 jan. 2020.
- DE OLIVEIRA, B. et al. Caracterização dos pacientes com úlcera venosa acompanhados no Ambulatório de Reparo de Feridas. **Revista eletrônica de enfermagem**, v. 14, n. 1, p. 156-63, 2012.
- GARDNER, S. E.; FRANTZ, R. A.; DOEBBELING, B. N. The validity of the clinical signs and symptoms used to identify localized chronic wound infection. **Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society**, v. 9, n. 3, p. 178–186, 1 maio 2001.
- GETHIN, G.; COWMAN, S.; KOLBACH, D. N. Debridement for venous leg ulcers. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 14 set. 2015.
- GUEST, J. F.; FULLER, G. W.; VOWDEN, P. Venous leg ulcer management in clinical practice in the UK: costs and outcomes. **International Wound Journal**, v. 15, n. 1, p. 29–37, 15 dez. 2017.
- HARRIES, Rhiannon L.; BOSANQUET, David C.; HARDING, Keith G. Wound bed preparation: TIME for an update. **International Wound Journal**, v. 13, n. S3, pág. 8-14, 2016.

HARTIGAN, J. A.; WONG, M. A. Algoritmo AS 136: AS 136 Algorithm: A k-means clustering algorithm. **Journal of the Royal Statistical Society. C series (Applied statistics)**, v. 28, n. 1, pág. 100-108, 1979.

HOWELL, R. S. et al. Development of a Method for Clinical Evaluation of Artificial Intelligence–Based Digital Wound Assessment Tools. **JAMA Network Open**, v. 4, n. 5, p. e217234, 19 maio 2021.

HÜSERS, J. et al. Automatic Classification of Diabetic Foot Ulcer Images - A Transfer-Learning Approach to Detect Wound Maceration. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 289, p. 301–304, 14 jan. 2022.

JØRGENSEN, L. B. et al. Monitoring Wound Healing of Diabetic Foot Ulcers Using Two-Dimensional and Three-Dimensional Wound Measurement Techniques: A Prospective Cohort Study. **Advances in Wound Care**, 26 jul. 2019.

KRASNER, D. Wound care: how to use the red-yellow-black system. **The American Journal of Nursing**, v. 95, n. 5, p. 44–47, 1 maio 1995.

LÁZARO-MARTÍNEZ, J. L. et al. Preliminary experience of an expert panel using Triangle Wound Assessment for the evaluation of chronic wounds. **Journal of Wound Care**, v. 27, n. 11, p. 790–796, 2 nov. 2018.

LEBLANC, K. et al. **EXPERT WORKING GROUP REVIEW PANEL**. Disponível em: <www.woundsinternational.com>. Acesso em: 20 de maio. 2021.

LORIMER, K. R. et al. Assessing venous ulcer population characteristics and practices in a home care community. **Ostomy/Wound Management**, v. 49, n. 5, p. 32–34, 38–40, 42–43, 1 maio 2003.

MARINOVIĆ KULISIĆ, S. et al. [What should we know about venous and arterial ulcers?]. **Acta Medica Croatica: Casopis Hrvatske Akademije Medicinskih Znanosti**, v. 63, n. 4, p. 329–334, 1 out. 2009.

MAYROVITZ, H. N.; SOONTUPE L. B. (2009). "Wound areas by computerized planimetry of digital images: accuracy and reliability." **Adv Skin Wound Care** 22(5): 222-229.

MENON, J. Managing exudate associated with venous leg ulceration. **British Journal of Community Nursing**, v. 17, n. Sup6, p. S6–S16, jun. 2012.

NETTEN, J. J. et al. Definitions and criteria for diabetic foot disease. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, 14 jan. 2020.

OLIVER, T. I.; MUTLUOGLU, M. **Diabetic Foot Ulcer**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30726013/>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

OUSEY, K. et al. The importance of hydration in wound healing: reinvigorating the clinical perspective. **Journal of Wound Care**, v. 25, n. 3, p. 122–130, 2 mar. 2016.

RAFFETTO, J. D. The definition of the venous ulcer. **Journal of Vascular Surgery**, v. 52, n. 5, p. 46S49S, nov. 2010.

ROGERS, L. C. et al. Digital Planimetry Results in More Accurate Wound Measurements: A Comparison to Standard Ruler Measurements. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 4, n. 4, p. 799–802, jul. 2010.

SIMKA, M.; MAJEWSKI, E. The Social and Economic Burden of Venous Leg Ulcers. **American Journal of Clinical Dermatology**, v. 4, n. 8, p. 573–581, 2003.

VASUDEVAN, B. Venous leg ulcers: Pathophysiology and Classification. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 5, n. 3, p. 366, 2014.

APÊNDICE A - TESTE DE REPLICABILIDADE COMPARANDO AS ÁREAS TOTAIS DAS FERIDAS

Teste de replicabilidade comparando as áreas totais das feridas, dos pacientes portadores de úlceras venosa e do pé diabético atendidos em 2021, obtidas por meio do softwares *WoundDoc plus* e por meio da régua comum, no Centro Municipal de Atenção ao diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022.

Paciente	Área total (cm ²) pelo Image J	Área total (cm ²) pelo WoundDoc Plus	Coeficiente de correlação interclasse	Intervalo de Confiança
			<i>p-valor</i>	
P.1*	4,02	3,99		
P.2*	64,92	64		
P.3*	7,75	7,55		
P.4*	24,17	24		
P.5*	142	140	0,99 (p<0,001)	0,9910-0,9995
P.6*	3,46	3,45		
P.7*	62,84	62		
P.8*	1,45	1,5		
P.9*	2,8	2,9		
P.10*	100,49	99		

*Pacientes de pesquisa anterior

Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

**APÊNDICE B - TESTE DE REPLICABILIDADE COMPARANDO AS ÁREAS
TOTAIS DAS FERIDAS DOS PACIENTES PORTADORES DE UV E UPD**

Teste de replicabilidade comparando as áreas totais das feridas dos pacientes portadores de úlceras venosa e do pé diabético atendidos em 2021, obtidas por meio dos softwares image j e WoundDoc plus no Centro Municipal de Atenção ao Diabético (CMAD), Uberlândia-MG, 2022

Paciente	Área total (cm²) pelo Image J	Área total (cm²) pelo WoundDoc Plus	Coefficiente de correlação interclasse <i>p-valor</i>	Inervalo de Confiança
P.1	6.65	7.3		
P.2	3.16	3.29		
P.3	3.63	3.66		
P.4	7.11	7.13		
P.5	70.56	70.61		
P.6	3.57	3.59		
P.7	18.08	18.07		
P.8	15.45	15.49		
P.9	1.74	1.73		
P.10	16.06	16.09		
P.11	3.84	3.89		
P.12	18.57	18.53	0.99 (p<0.001)	0.9996-0.9999
P.13	28.89	28.87		
P.14	25.88	25.88		
P.15	0.948	0.96		
P.16	2.56	2.57		
P.17	5.51	5.59		
P.18	3.89	3.92		
P.19	21.07	22.05		
P.20	1.34	1.39		
P.21	17.68	17.73		
P.22	3.18	3.14		

Fonte: Silva; Moura-Ferreira; Antunes, 2022.

ANEXO A – PARECER DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: IMAGEM EM 3D DE FERIDAS AGUDAS E CRÔNICAS EM PACIENTES ATENDIDOS EM UNIDADES DE ATENÇÃO ESPECIALIZADA; CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E CLÍNICA PARA ELABORAÇÃO DE PROTOCOLOS

Pesquisador: Douglas Eulálio Antunes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 29441020.0.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.937.483

Apresentação do Projeto:

Trata-se de análise de respostas às pendências apontadas no parecer consubstanciado número 3.905.627, de 09 de Março de 2020.

Ferida é conceituada como a perda de continuidade anatômica ou funcional de uma das estruturas da pele, ocasionando elevado custo para o sistema público de saúde no Brasil e no mundo. Embora no Brasil sejam escassos os estudos relacionados aos custos globais no tratamento de feridas, estima-se que nos Estados Unidos são gastos anualmente com úlceras diabéticas em torno de 4 bilhões. HIPÓTESE 1. O uso de software para mensurar a área total da ferida permite otimização da caracterização da mesma. HIPÓTESE 2. Os aspectos qualitativos do exsudato observados na cobertura primária removida, fornecerão informações relevantes para indicar a presença de sinais de infecção e/ou prolongamento da fase inflamatória. HIPÓTESE 3. A obtenção de imagens 3D e 2D das feridas, permitirão, de forma precisa, mensurar o tamanho, profundidade e volume dessas. HIPÓTESE 4. A caracterização epidemiológica e clínica abordará diversos fatores, que por sua vez, indicarão associação e/ou correlação com os aspectos locais da ferida. HIPÓTESE 5. A estratificação do grupo por fatores de risco diversos, epidemiológicos e clínicos, para comparar a diferença entre as médias geométricas dos diferentes tecidos. HIPÓTESE 6. A elaboração de protocolo assistencial e algoritmo de risco para feridas com acometimento de grande área

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br



Contribuição do Paresar: 3.637.485

percentual, prevenção e permitirão tratar feridas agudas e crônicas prevendo o perfil clínico local das mesmas. **METODOLOGIA.** Tal análise será fundamentada no levantamento epidemiológico, clínico e características das feridas dos pacientes que as portam, assim como baseado nas suas classificações, afim de prevenir e tratar tais eventos agudos e crônicos. O estudo será conduzido no Centro Municipal de Atenção ao Diabético - CMAD; Centro de Referência Nacional em Hanseníase e Dermatologia Sanitária – CREDESH e Hospital de clínicas de Uberlândia, nas unidades de Clínica médica e cirúrgica 2, com método de seleção e recrutamento dos participantes, por conveniência, obtendo-se informações demográficas, epidemiológicas e clínicas daqueles portadores de feridas crônicas ou agudas. Também será obtida a imagem em 3D e 2D das feridas, por meio das aplicações WoundDoc, versão 2.8.2 - 2018 (MedMind) para plataformas digitais como smartphones iOS/Android™ e ImageJ, versão 1.52 - 2019, livre (National Institutes of Health, Rockville, MD; <http://imagej.net/ImageJ>), com a finalidade realizar estudos de correlação, regressão e comparação entre médias com uso de testes estatísticos.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO. Participantes do sexo masculino e feminino, idade acima de 18 anos, portadores de lesões por pressão, úlceras vasculogênicas (venosa e arterial) e úlceras neuropáticas (diabéticas e hanseníacas).

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO. Serão excluídos dessa pesquisa, menores de 18 anos, participantes legalmente incapazes, participantes em que a área da lesão seja menor ou igual a 1cm². Também serão excluídos os portadores de feridas oncológicas; causadas por queimaduras; do tipo ekn tear (ferida traumática que ocorre principalmente nas extremidades dos idosos); feridas operatórias com cicatrização por primeira ou segunda intenção e feridas traumáticas não associadas a úlceras vasculogênicas, lesão por pressão ou neuropáticas.

Objetivo da Pesquisa:

Caracterizar a ferida qualitativamente e quantitativamente por meio da obtenção de imagens 3D, além de levantar o perfil epidemiológico e clínico dessas pacientes em uma unidade de atendimento e elaborar protocolo essencial e algoritmo de risco para feridas com comprometimento da grande área percentual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

RISCOS. Obtenção de imagens fotográficas das feridas dos participantes como: a inversão de

Endereço: Av. João Neves da Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus São. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.400-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3238-4131 Fax: (34)3238-4131 E-mail: uco@proppa.ufu.br



Contribuição do Parecer: 3.827.485

privacidade e divulgação de dados confidenciais dos mesmos. Quanto aos riscos relacionados à coleta de dados secundários, poderá haver estigmatização, ameaça à segurança dos prontuários e divulgação de dados confidenciais. As medidas de cautela frente aos riscos são: assegurar a confidencialidade e a privacidade; a proteção da imagem e a não estigmatização.

BENEFÍCIOS. Recomendações futuras de coberturas primárias de qualidade para tratamento das feridas por indicação correta e acesso a protocolos assistenciais, visando atendimento multiprofissional desses participantes portadores de feridas. Redução dos gastos com coberturas inadequadas no serviço público.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo de grande relevância a medida que serão gerados protocolos assistenciais para as feridas e será identificado um perfil permitindo melhor alocação de recursos pelo sistema único de saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto corrigida, assinada e datada pelo diretor da unidade. Currículos da equipe executora identificados e qualificados. Orçamento detalhado. Documento da equipe executora assinado e datado. Documento das instituições coparticipantes datados e assinados. TCLE está de acordo com as normas do CEP.

Condições ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas no parecer consubstanciado número 3.805.627, de 09 de Março de 2020, foram atendidas.

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Data para entrega do Relatório Final ao CEP/UFU: Janeiro de 2021.

* Tolerância máxima de 06 meses para atraso na entrega do relatório final.

Considerações Finais a critério do CEP:

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Endereço: Av. João Neves da Silva 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Ste. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38400-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3238-4131 Fax: (34)3238-4131 E-mail: cep@prosp.ufl.br



Contribuição do Parecer: 3.637.485

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 486/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito da pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 486/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Orientações ao pesquisador:

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 486/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 486/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando considerar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeira ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que afetem o curso normal do estudo (Res. CNS 486/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.261/97, Item III.2.e).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Av. João Neves da Silva 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Ste. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38400-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3238-4131 Fax: (34)3238-4131 E-mail: cep@prosp.ufr.br



Continuação do Parecer: 3.637.485

Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1487287.pdf	17/03/2020 17:27:09		Aceito
Outros	INSTRUCAO_DA_RESPOSTA_A_PEN-DENCIA_PARECER_CEP_3905827.pdf	17/03/2020 17:28:21	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISA_FERIDAS_3D_V2.pdf	17/03/2020 17:25:34	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_3D_Feridas_V2.pdf	17/03/2020 17:24:38	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Outros	Instrumento_para_colta_de_dados_Feridas.pdf	27/02/2020 11:22:20	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_COMPROMISSO_EQUIPE_FERIDAS.pdf	27/02/2020 11:18:22	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Outros	Declaração_Instituição_Participante_feridas_PREFEITURA.pdf	27/02/2020 11:18:54	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Outros	Declaração_Instituição_Participante_Projeto_Feridas_CREDESH.pdf	27/02/2020 11:18:16	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaração_Gestão_Academica_Feridas.jpg	27/02/2020 11:18:51	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Outros	GURRICULO_LATTES_PROJETO_FERIDAS.docx	27/02/2020 11:15:20	Douglas Eutílio Antunes	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_PROJ_FERIDAS3D.pdf	27/02/2020 11:13:56	Douglas Eutílio Antunes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLÂNDIA, 28 de Março de 2020

Assinado por:
Karina Rezanda de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. João Neves da Silva 2121- Bico "1A", sala 224 - Campus São. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3236-4131 Fax: (34)3236-4131 E-mail: cep@prosp.ufr.br

ANEXO B – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

ANEXO B

INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS EPIDEMIOLÓGICOS/DEMOGRÁFICOS, CLÍNICOS E RELACIONADOS A(S) FERIDA(S)		
1. Variáveis demográficas Nº Prontuário: _____ Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino Idade: _____ Data de Nascimento: ____/____/_____ Ocupação: _____ Cidade de Origem: _____ Fenótipo da Pele: <input type="checkbox"/> Branco <input type="checkbox"/> Pardo <input type="checkbox"/> Negro <input type="checkbox"/> Outros Município de Residência: <input type="checkbox"/> Uberlândia - MG <input type="checkbox"/> Outro _____ UF _____ Bairro: _____ Escolaridade: _____		
Tabagismo <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Etilismo <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Peso: _____; Altura: _____; IMC: _____; Primeira Avaliação na Unidade <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Avaliação subsequente na Unidade <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Alimentação a base de Proteína <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Alimentação a base de lipídios <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Alimentação a base de Carboidratos <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Alimentação a base de Frutas <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Alimentação a base de Verduras/Fibras <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
2- Variáveis clínicas Comorbidades: Hipertensão Arterial <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Diabetes Mellitus <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Disfunção Renal aguda <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Disfunção Renal Crônica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Doença hematológica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Neuropatia periférica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
2- Variáveis clínicas Comorbidades: Doenças cardiovasculares <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Doença respiratória crônica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Disfunção Hepática <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Doença osteomuscular <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Doença venosa <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Doença Arterial <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
3. Variáveis relacionadas aos Fármacos Uso de Corticoides <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____; Uso de anti-inflamatórios <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____; Uso de antineoplásico <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____; Uso de immunossuppressores <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____		
4. Variáveis associadas às Feridas Somente 1 Ferida <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Área total da Ferida _____ cm ² _____ % Área total do tecido de Granulação _____ cm ² _____ % Área total do tecido de necrose Coag. _____ cm ² _____ % Área total do tecido de necrose liquef. _____ cm ² _____ % Área total de outro tipo de tecido _____ cm ² _____ % Profundidade: _____	4. Variáveis associadas a Feridas Edema <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Bordas macerada/dematite/hemossiderose <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quantidade de Exsudato <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Elevada Aspecto exsudato _____ Presença de odor <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Presença de sangramento na ferida <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	4. Variáveis associadas a Feridas Se Ferida 2 <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Área total da Ferida _____ cm ² _____ % Área total do tecido de Granulação _____ cm ² _____ % Área total do tecido de necrose Coag. _____ cm ² _____ % Área total do tecido de necrose liquef. _____ cm ² _____ % Área total de outro tipo de tecido _____ cm ² _____ % Profundidade: _____

Fonte: Blank e Giannini (2014)