

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU

LARA BEATRIZ VITAL SILVA

**REVISÃO DOS MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DIMENSIONAL DA SUPERFÍCIE,
VOLUME E PROFUNDIDADE DE ÚLCERAS**

UBERLÂNDIA – MG

2022

LARA BEATRIZ VITAL SILVA

**REVISÃO DOS MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DIMENSIONAL DA SUPERFÍCIE,
VOLUME E PROFUNDIDADE DE ÚLCERAS**

Monografia apresentada à UFU, Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à obtenção do título de graduação do curso de Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Mendonça de Carvalho.

Uberlândia – MG

2022

LARA BEATRIZ VITAL SILVA

**REVISÃO DOS MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DIMENSIONAL DA SUPERFÍCIE,
VOLUME E PROFUNDIDADE DE ÚLCERAS**

Esta monografia será julgada adequada à obtenção do título de graduação do curso de Fisioterapia e aprovada em sua forma final pela banca de professores da Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

Prof. Dr. Rogério Mendonça de Carvalho

Docente e Orientador

Uberlândia – MG

2022

LARA BEATRIZ VITAL SILVA

**REVISÃO DOS MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DIMENSIONAL DA SUPERFÍCIE,
VOLUME E PROFUNDIDADE DE ÚLCERAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como
requisito para obtenção do título de graduação do
curso de Fisioterapia.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Magalhães Resende Bernardes

Prof. Instituição: UFU

Prof^a. Dr^a. Lívia Silveira Pogetti

Prof. Instituição: UFU

Prof. Dr. Rogério Mendonça de Carvalho – Presidente da banca

Prof. Instituição: UFU

Data de Aprovação: 19/08/2022

CURSO DE FISIOTERAPIA

UBERLÂNDIA - MG

2022

Silva, Lara Beatriz Vital;
**Revisão dos métodos para medição dimensional da superfície,
volume e profundidade de úlceras.** / Lara Beatriz Vital Silva. – Uberlândia,
2022.

xi, 30f.

Monografia (conclusão de curso) – FAEFI. Universidade Federal de
Uberlândia (UFU). Curso de graduação em Fisioterapia.

Título em inglês: Review of methods for surface, volume and depth
dimensional measurements of ulcers.

DEDICATÓRIA

Sou eternamente grata a Deus por estar ao meu lado desde o início da minha graduação e agora, na fase final, foi minha fonte de apoio, força e fé. A Ele que não me deixou desistir e me levantou todas as vezes que precisei.

À minha mãe de coração, Nossa Senhora Aparecida, com seu manto sangrado abençoou meu caminho, sendo fundamental para eu concluir esse sonho que se tornou realidade.

À minha querida e guerreira mãe Angélica, que sempre me incentivou e apoiou, estando ao meu lado em todos os momentos. Servindo, quando necessário, como meu objeto de estudo, paciente, acordando mais cedo para eu poder explicar a matéria da prova e mesmo sem entender praticamente nada do assunto me dava a confiança necessária, sendo peça principal para eu chegar até aqui.

Ao meu querido pai Luis, que me mostrou o quão importante é fazer uma graduação, me servindo de exemplo e inspiração. Mesmo depois dos 30 anos, tendo uma família e filha, cursou contábeis na mesma Universidade em que alguns anos depois fui aprovada. A ele que nunca mediu esforços para me dar uma educação de qualidade e esteve presente ao meu lado em todo momento, me servindo como base.

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor e orientador Rogério Mendonça de Carvalho que foi fundamental para o meu aprendizado. Ele que esteve ao meu lado, com lindas palavras, não me deixou desistir, me desejando forças para suportar a tempestade e me deixando ciente de que ela é necessária e passageira.

A professora Livia Silveira Pogetti, quem tive a honra de ser supervisionada durante meu período como monitora do Estágio em Ortopedia, Traumatologia e Reumatologia I, estando presente nesse momento fundamental e marcante na minha graduação.

A todos os professores, principalmente da FAEFI, que não mediram esforços e em sua infinita inteligência contribuíram para meu aprendizado no curso que sempre idealizei para mim. Em especial a professora Ana Paula Magalhães Resende Bernardes, com quem tive maior contato e tenho como um dos meus exemplos de bons profissionais apaixonados pelo o que fazem.

EPÍGRAFE

*“O modo como administra cada vale determina o tempo que
levará para atingir o próximo pico”*

- Spencer Johnson, em seu livro Picos e Vales.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Úlceras são lesões localizadas na pele e/ou tecido subjacente, formadas geralmente sobre uma proeminência óssea. A mensuração adequada destas úlceras permite o melhor acompanhamento dos resultados de tratamentos, além de direcionar quais as melhores e mais efetivas condutas aplicáveis à cada tipo de solução de continuidade, conforme sua etiologia, evolução e resposta às intervenções. **OBJETIVO:** Analisar os métodos voltados a medir de forma dimensional a superfície, volume e profundidade de úlceras. **MÉTODOS:** trata-se de um estudo de revisão de literatura, tendo como recorte temporal trabalhos publicados entre 2010 e 2021. A utilização das ferramentas para edição de imagens com a finalidade de mensuração de úlceras tem sido mais frequentemente utilizada e surgido na literatura neste recorte temporal. Para tal revisão, foram utilizados artigos de revistas e jornais científicos, publicações oficiais em diários do governo brasileiro por meio eletrônico, através de buscas em bases de dados na *internet*. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Ainda são apontadas preocupações relacionadas com a análise adequada das úlceras, especialmente no que se refere a compreender mais sobre suas dimensões, como a medição e grau de infecção nos mais variados pacientes. Os avanços nessa área têm sido recorrentes e por isso se fazem necessários estudos voltados a compreender as dimensões das feridas, para assim haver um melhor monitoramento das alterações existentes. Principalmente quanto ao tamanho, e também no tipo de tecido da ferida, permitindo avaliar a efetividade de um possível tratamento levando em conta uma melhor tomada de decisão por profissionais da saúde na busca por amenizar a formação de úlceras em pacientes. **CONCLUSÃO:** Os principais métodos atualmente apontados pela literatura na medição de úlceras são o (1) processamento de imagens em duas dimensões, (2) uso de papel milimetrado, (3) projeção com escaneamento tridimensional computacional, (4) segmentação quadridimensional por escala de cores e (5) aplicativos para extrapolações tridimensionais a partir de imagens bidimensionais coletadas por *smartphone*, sendo esse o modo mais acurado e fidedigno.

Palavras-Chaves: úlceras; medição de úlceras; análise de feridas.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Ulcers are localized lesions on the skin and/or underlying tissue, usually formed over a bony prominence. The adequate measurement of the results of care allows the monitoring of the appropriate and most effective treatments of the best solution, according to their measurement, evolution and the appropriate interventions.

OBJECTIVE: To analyze methods for dimensional measurement of surface area,

volume and depth of ulcers. **METHODS:** This is a literature study, having as a time frame Works published between 2010 and 2021. The use of image editing tools for the purpose of measuring ulcers has been more frequently used and appeared in the literature in this time frame. For this review, articles from scientific journals and journals,

official publications in Brazil government journals were used electronically, through searches in databases on the internet. **RESULTS AND DISCUSSION:** Concerns related to the proper analysis of ulcers are still pointed out, especially with regard to understanding more about their dimensions, such as the measurement and degree of infection in the most varied patients. Advances in this area have been recurrent and,

therefore, studies aimed at understanding of dimensions of wounds are necessary, so that there is a better monitoring of existing changes. Mainly in terms of size, and also in the type of tissue of wound, allowing the evaluation of the effectiveness of a possible treatment, taking into account a better decision-making by health professionals in the search for mitigating the formation of ulcers in patients.

CONCLUSION: The main methods currently mentioned in the literature for measuring ulcers are (1) two-dimensional image processing, (2) the use of graph paper, (3) projection with computational three-dimensional scanning, (4) four-dimensional segmentation by color scale and (5) applications for three-dimensional extrapolations from two-dimensional images collected by smartphone, which is the most accurate and reliable way.

Keywords: ulcers; ulcer measurement; wound analysis.

SUMÁRIOS

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2 METODOLOGIA	17
3 FLUXOGRAMA	19
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Úlceras são lesões localizadas na pele e/ou tecido subjacente, formadas geralmente sobre uma proeminência óssea. As úlceras apresentam variados fatores predisponentes internos, sejam por idades avançadas, comorbidades, alterações nutricionais, assim como pelo nível de consciência e imobilidade¹.

Tais lesões, podem ser consideradas como uma das grandes causas de um aumento considerável acerca da morbidade e também mortalidade em pacientes que se encontram hospitalizados, ou ainda para aqueles que possuem doenças crônicas não transmissíveis e idosos que possuem outras doenças, como diabetes. Impõem dificuldade em elevar o grau de recuperação do paciente, são responsáveis por aumentar os riscos por infecções e toda e qualquer dependência funcional².

O tratamento de úlceras apresenta fatores direcionados aos custos para que o próprio paciente possa arcar com os mesmos, desse modo sendo de suma importância uma participação efetiva de políticas públicas direcionadas aos sistemas públicos e privados³.

A incidência e prevalência de úlceras na população geral são consideradas elevadas em todo o mundo, cenário que se repete no Brasil. Diversos teóricos, em seus estudos, apontam que há uma prevalência de aproximadamente 60% dessas lesões em pessoas com comorbidades, alterações nutricionais e principalmente naqueles que necessitam de ajuda de outros para desempenhar suas funções ou que se encontram acamados em hospitais⁴.

Ainda são apontadas preocupações relacionadas com a análise adequada das úlceras, especialmente no que se refere a compreender mais sobre suas dimensões, como a medição e grau de infecção nos mais variados pacientes. Os avanços nessa área têm sido recorrentes e por isso se fazem necessários estudos voltados a compreender as dimensões das feridas, para assim haver um melhor monitoramento das alterações existentes. Principalmente quanto ao tamanho, e também no tipo de tecido da ferida, permitindo avaliar a efetividade de um possível tratamento levando em conta uma melhor tomada de decisão por profissionais da saúde na busca por amenizar a formação de úlceras em pacientes⁵.

Muito se analisa das metodologias abordadas para aferir úlceras, em especial técnicas convencionais e com baixo custo, sendo consideradas as utilizações de régua ou até mesmo a realização de desenhos tomando-se as bordas da ferida e circundando-as em folha de acetato colocada sobre a lesão, para medir e compreender todo o seu dimensionamento. Ainda, pode-se considerar uma análise computacional por meio de imagens que são captadas através de câmeras digitais em moldes 3D com sistemas disponíveis e fazem a função voltada a calcular toda a sua área e volume⁶.

Esse último modelo de coleta de dados tem alto custo e é de aquisição limitada para a prática clínica rotineira. Entretanto, deve-se ter em mente que todos esses equipamentos são de suma importância para facilitar a avaliação, assim como compreender a dimensão da úlcera e, conseqüentemente, gerar um planejamento voltado para seu próprio tratamento.

1.1 JUSTIFICATIVA

Compreende-se nas úlceras como agravos acometidos à saúde das pessoas, que são responsáveis por produzir inúmeros desconfortos, como dor e aparecimento de problemas emocionais; ainda um aumento significativo de riscos para o desenvolvimento de complicações, que possam vir a acarretar na morbidade e mortalidade.

O presente estudo apresenta uma relevância voltada a discutir como se dá a análise do dimensionamento das úlceras, assim como a percepção dos profissionais da saúde para uma maior compreensão e direcionamento de suas técnicas, sejam estas convencionais ou não.

A mensuração adequada de úlceras permite o melhor acompanhamento dos resultados de tratamentos, além de direcionar quais as melhores e mais efetivas condutas que são aplicáveis à cada tipo de solução de continuidade, conforme sua etiologia, evolução e resposta às intervenções, sejam estas fisioterapêuticas dermatofuncionais, médicas vasculares ou estomaterapêuticas no âmbito da enfermagem, justificando-se assim a necessidade voltada para uma revisão bibliográfica.

Deste modo, se faz cada vez mais necessário pesquisar sobre o desenvolvimento de métodos, principalmente aqueles de baixo custo, para a avaliação dessas úlceras. Contribuindo assim, para o aprimoramento de todos os conhecimentos sobre seu dimensionamento e, com isso, seu tratamento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os métodos voltados a medir de forma dimensional a superfície, volume e profundidade de úlceras.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o que a literatura traz como melhores técnicas de medidas de área, volume e profundidade de úlceras das mais diversas etiologias;
- Discutir sobre quais métodos de medição são apontados como mais precisos, reprodutíveis e passíveis de serem utilizados na prática fisioterapêutica dermatofuncional rotineira.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura sobre métodos para medição dimensional da superfície, volume e profundidade de úlceras. O recorte temporal para a presente pesquisa foram trabalhos publicados entre 2010 e 2021. A utilização das ferramentas para edição de imagens com a finalidade de mensuração de úlceras tem sido mais frequentemente utilizada e surgido na literatura neste recorte temporal. Para tal revisão, foram utilizados artigos de revistas e jornais científicos, publicações oficiais em diários do governo brasileiro por meio eletrônico, através de buscas em bases de dados na *internet* concernente à Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *British Medical Journal* (BMJ), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), PUBMED, MEDLINE, EMBASE, Google Acadêmico, WEB OF SCIENCE, PERIÓDICOS CAPES, LILACS, utilizando descritores em português: medição AND (úlceras OR lesão OR ferida) AND (volume OR área OR profundidade OR aplicativo OR software), além de outra busca com descritores em inglês: measurement AND (ulcer OR lesion OR wound) AND (volume OR area OR depth OR application OR software).

Foram incluídos estudos, escritos no idioma inglês ou português, de observação transversais, longitudinais e revisões por meio da leitura do título e resumo dos artigos. Aqueles que atenderam a temática da pesquisa e os objetivos foram lidos na íntegra. Os casos de divergência foram analisados e discutidos por todos os avaliadores em conjunto. Não houve restrição quanto ao tamanho amostral, período experimental, desfechos avaliados, além de serem aceitos estudos com seres humanos e animais. Foram excluídos da amostra aqueles que não atenderam aos critérios de inclusão anteriormente descritos.

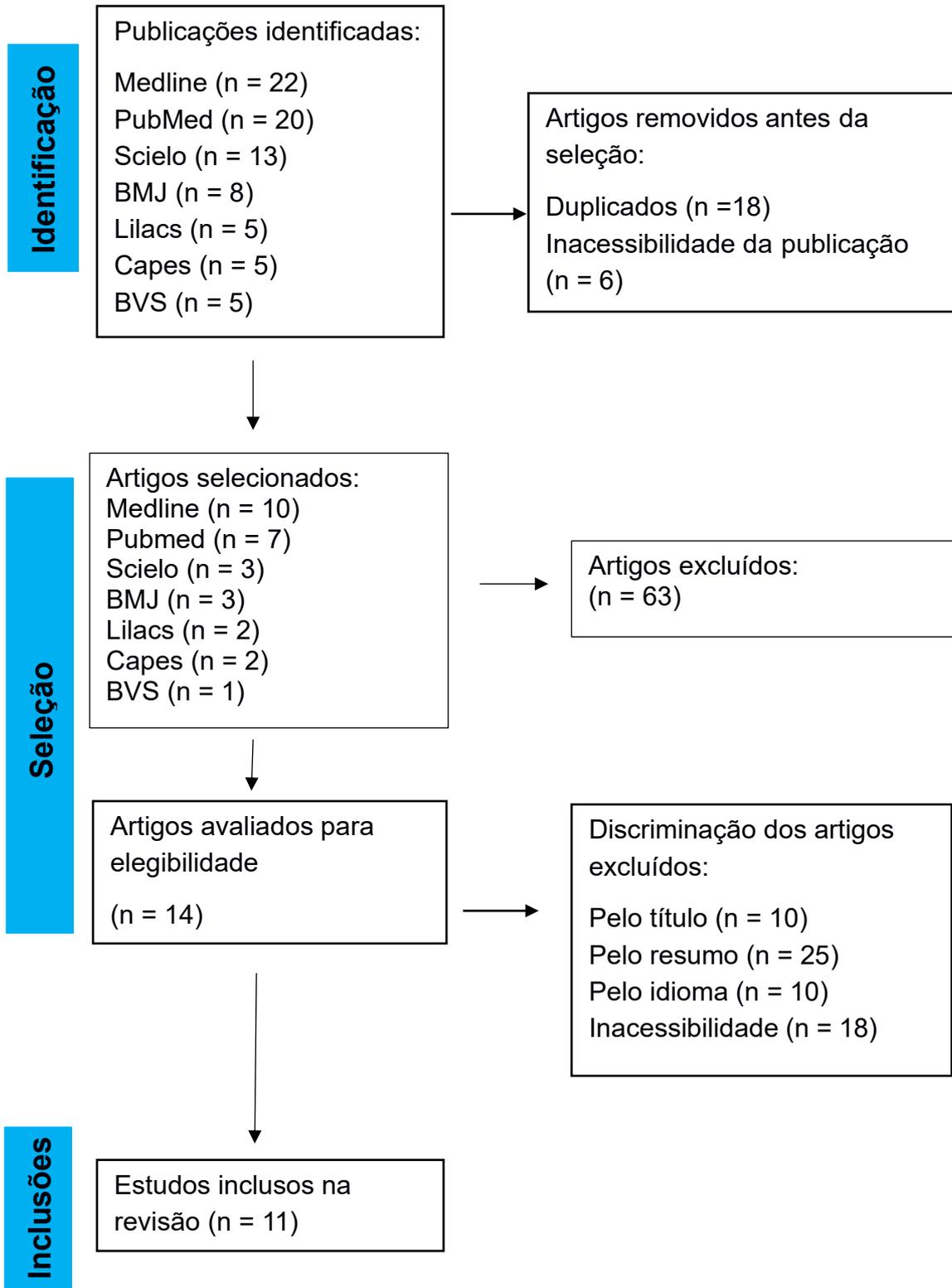
Durante a execução desta pesquisa nas principais bases de dados selecionadas, observou-se a existência de aproximadamente 78 artigos com temáticas similares à pesquisa em questão. Utilizando-se de metodologias voltadas à eliminação daqueles com temas semelhantes, foram separados os artigos pelos critérios de inclusão e exclusão, principalmente através da leitura de seus resumos e abstracts.

Ao final, de todo o quantitativo inicial de estudos encontrados, nas bases de dados selecionadas, foi obtido a quantia de 18 duplicados, sendo excluídos. Apenas

11 artigos serviram de base para o presente trabalho, sendo esses incluídos no mapeamento sistemático de revisão dos métodos para medição dimensional da superfície, volume e profundidade de úlceras.

3 FLUXOGRAMA

Identificação de estudos via base de dados e registros



4 RESULTADOS

Alguns estudos na literatura enfocam a segmentação de úlceras para estimar a área das feridas, classificar tecidos, sua superfície, volume, profundidade e/ou avaliar o grau de cicatrização. No entanto, a maior parte desses trabalhos não são viáveis em um ambiente clínico. A aquisição das imagens é realizada sob condições controladas e/ou as técnicas são geralmente limitadas a apenas uma região ou a alguns tipos específicos de feridas.

Tabela 1: Revisão dos métodos para medição dimensional da superfície, volume e profundidade de úlceras.

AUTOR	ANO	TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS
Rocha, CDF, Silva BS, Carvalho BM	2021	Uma revisão da literatura sobre sistemas computacionais de apoio ao tratamento de feridas.	Identificar um panorama de sistemas computacionais que apoiam o tratamento de feridas, na perspectiva do uso.	O trabalho propôs diversos apoios informacionais para o processo de tratamento de feridas, contemplando ensino, histórico, monitoramento e avaliação.
Chang A; Dearman B; Greenwood J	2011	A comparison of wound area measurement techniques: visitrak versus photography. Eplasty	Investigar se um método fotográfico barato, rápido, fácil e amplamente disponível é uma alternativa precisa para medir a área da ferida quando é necessária ausência de contato.	O método fotográfico é uma alternativa precisa para medir a área da ferida, sem diferença estatística na medição da área da ferida demonstrada durante este estudo.

AUTOR	ANO	TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS
WunderlichR; Peters E; Armstrong, D; Lavery, L	2000	Reliability of digital videometry and acetate tracing in measuring the surface area of cutaneous wounds.	Avaliar a confiabilidade da videometria digital e do traçado de acetato na mensuração da área da ferida cutânea.	Os resultados sugerem que as medidas obtidas com videometria digital e traçado de acetato são semelhantes e ambas as técnicas podem ser usadas de forma intercambiável em ambientes clínicos ou de pesquisa.
Pourchet L J; Thepot A; Albouy M; Courtial EJ; Boher A; Blum L. J; Marquette C A	2017	Human skin 3d bioprinting using scaffold-free approach.	Observar a síntese de órgãos in vitro como um dos últimos gargalos entre a engenharia de tecidos e o transplante de órgãos sintéticos.	As provas são dadas através de imunocoloração e microscopia eletrônica de que a pele bioimpressa apresenta todas as características da pele humana, tanto em nível molecular quanto macromolecular.
Tassanavipas K; Natsupakpong SA	2018	A prototype design for the machine used for measuring of wound volume using a 3d scanner.	Propor uma nova máquina acessível para facilitar o processo de medição de feridas.	O protótipo é capaz de medir o volume de feridas localizadas na maioria das partes do corpo. Sua precisão pode variar de acordo com o formato da ferida; no entanto, é de satisfatório.

AUTOR	ANO	TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS
Fauzi M; Khansa I; Catignani K; Gordillo G; Sen C; Gurcan M	2015	Computerized segmentation and measurement of chronic wound images.	Desenvolver métodos para segmentar, mensurar e caracterizar feridas crônicas clinicamente apresentadas a partir de imagens fotográficas.	Os aspectos inovadores deste trabalho incluem a definição de um mapa de probabilidade quadridimensional específico para as características da ferida, um método eficiente para segmentar as imagens da ferida utilizando o mapa de probabilidade e a auto-calibração das medidas da ferida usando o conteúdo da imagem.
Budman J; Keenahan K; Acharya S; Brat GA	2015	Design of a smartphone application for automated wound measurements for home care.	Descrever o projeto e validação de um sistema baseado em imagem de smartphone para medir e caracterizar com precisão feridas crônicas de forma automatizada e objetiva.	O estudo mostra a viabilidade de um sistema de smartphone de fácil implantação para classificar feridas de maneira automatizada com alta precisão.
Dastjerdi H M; Töpfer D; RupitschandSJ; Maier A	2019	Measuring surface area of skin lesions with 2d and 3d algorithms	Analisar o tratamento de tarefas de diversos tipos é comum na rotina clínica.	O método, uma única interação do usuário é delinear aproximadamente a região de interesse ao redor da lesão.

AUTOR	ANO	TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS
Liu C; Fan X; Guo Z; Mo Z; Eric I; Chang C; Xu Y	2019	Wound area measurement with 3d transformation and smartphone images.	Analisar a significância da mensuração da área da ferida em ensaios clínicos, a análise patológica da ferida e atendimento diário ao paciente	Propôs método com transformação 3D que mede a área de uma superfície do corpo, uma estrutura de movimento FM moldada conforme a superfície cortada (LSCMS) e que combina a estrutura de imagem.
Techy, A.	2006	A importância da fotografia na medicina	Visualizar a importância da fotografia para a medicina.	O encaminhamento de pacientes para profissionais não ligados à área médica, e mesmo se ligados a ela, deverá ser feito com imagens de qualidade.
Brasil LM, Rodrigues ES, Mendes JS, Fontinele KCS, Santana LA, Guadagnin RV	2013	Accuracy of measurement of simulated pressure ulcer area of using the cell phone camera. Proceedings of the Health Care Exchanges (PAHCE)	Testar uma técnica de provimento e análise de imagens de UP a partir de fotografias digitais registradas por meio da câmera do telefone celular.	Os resultados mostraram que as medidas com a régua foram sempre maiores com diferenças estatisticamente significativas mostrando que a régua superestima o valor da área da UP.

5 DISCUSSÃO

No estudo de Rocha ¹⁰ houve inúmeros procedimentos favoráveis destinados a analisar feridas crônicas, principalmente aqueles formados pela utilização de sistemas computacionais, para uma análise adequada do estado em que a ferida se encontra. No mesmo estudo, o autor informa que na utilização destes sistemas computacionais há uma maior verificação voltada a realizar a avaliação por meio de processamentos em imagens 2D; demonstrando a grande eficácia para as áreas em caráter de pouca curvatura, além de ressaltar ainda que em áreas com maior curvatura há a formação de falhas nos sistemas; fator que determina uma comparação em nível baixo entre todos os sistemas.

Chang *et al.*¹¹ em seu estudo comparou diversos resultados voltados a medir as áreas de feridas, principalmente através do uso de fotos e de um papel milimétrico de acetato; relatando que ambos os modelos eram responsáveis por apresentar um nível de precisão semelhante. Ainda nas concepções deste autor, observou-se que estes modelos apenas lidavam com feridas retangulares criadas por meio de superfícies de baixa curvatura, limitando seu estudo apenas para as descrições sobre seus achados. Por sua vez, em estudo semelhante, Wunderlich *et al.* ¹² descreveu que todas as medições da área das feridas, obtidas por meio da utilização de quadros de vídeos e rastreamento com acetato, são muito semelhantes, ou seja, poderiam ser usadas de forma intercambiável em contextos clínicos ou de pesquisa, mesmo sua experiência tendo utilizado apenas 5 feridas aparentemente planas. Deste modo, as concepções de Wunderlich *et al.* (idem) poderiam ser mais eficazes, já que se utilizou de um sistema onde segundo suas interpretações era mais viável para a medição das feridas.

Quando se destina as compreensões de uma modelagem em vertente 3D, os estudos de Pouchert *et al.* ¹³ determinam que tal sistema em 3D de uma determinada ferida cutânea necessita da utilização de técnicas destinadas a uma visão computacional que exija calibração de câmera para a realização dessas medições volumétricas da ferida, não havendo, com isso, a formação de nenhuma segmentação ou classificação dos tecidos contidos na ferida. Corroborando com este estudo, pode-se visualizar nas concepções de Tassanavipas e Natsupakpong¹⁴ que há capacidade

para a projeção de um sistema destinado a estimar a área da superfície da ferida; porém, foi utilizado um scanner 3D. Nos estudos de Tassanavipas e Natsupakpong¹⁴ houve uma maior possibilidade de medição, uma vez que através de suas perspectivas pode-se medir a altura, largura e profundidade da ferida, além de calcular a área da superfície e volume.

Fauzi *et al.*¹⁵ propôs um método que emprega um mapa de probabilidade Vermelho-Amarelo-Preto-Branco (RYBW) para orientar a segmentação das feridas. Neste método haverá um cartão de etiqueta que se utilizará em todas as fotos que são tiradas para calibração de cores e recuperação de escala. No presente método, em que se teve a utilização de 80 imagens, pode ser constatado uma precisão de 75,1%. Por sua vez, através das pesquisas de Budman *et al.*¹⁶ houve uma segmentação ao ser utilizada a medição de uma determinada área de ferida, destinada a classificar todos os tecidos dentro dela, baseando-se especialmente em imagens coletadas e segmentadas por meio de smartphones, buscando, com isso, medir e caracterizar com precisão as feridas crônicas em um formato automatizado. Comparando aos outros métodos, Budman *et al.*¹⁶ apresentou limitações, uma vez que o sistema utilizado (Tissue Analytics) não tinha sua disponibilidade em caráter gratuito e, com isso, não permitindo realizar comparações com outros métodos.

Dastjerdi¹⁷ propõe dois métodos para calcular a área de lesões de pele em superfícies curvas por duas abordagens, um método 2D e um 3D. Para a abordagem 2D, uma única foto contendo uma régua de papel flexível é tirada. Após a segmentação semiautomática da lesão, a avaliação é baseada na estimativa da escala local por meio da régua. Neste trabalho a abordagem 2D fornece ao usuário uma ferramenta de segmentação, medição rápida e fácil de usar, com precisão razoável para avaliação de tratamento em domicílio.

Semelhante ao estudo acima, o determinado por Liu¹⁸ propôs um método de reconstrução 3D para medir a área de feridas, combinando *Structure from Motion* (SfM) e segmentação de malhas tridimensionais. Consiste em capturar imagens 2D da ferida através de um smartphone, com a utilização de marcadores métricos situados ao lado da ferida. Deste modo, o sistema de Liu¹⁸ mostrou-se mais eficaz, uma vez que, as imagens coletadas apresentaram um nível de precisão de cerca de 97%. Valendo ressaltar que grande parte das feridas relatadas no estudo de Liu¹⁸

estavam localizadas em regiões perfeitamente planas, necessitando de maiores estudos voltados a discutir o nível de precisar em feridas não planas.

Nas pesquisas de Techy¹⁹ há a afirmação de que telefones celulares possuem câmeras digitais de definição necessária e suficiente para fotografar diversas imagens relacionadas à saúde. Sua utilização se forma especialmente acerca do registro da imagem que pode ser enviada à distância para outro profissional e, com isso, este consegue fazer seu registro e avaliação, principalmente no que cerne aos aspectos qualitativos da ferida. Por sua vez, Brasil *et al.*²⁰ ao avaliar a acurácia da aferição de áreas destinadas às feridas de úlceras de pressão, notou que seria possível fazer uso de câmeras de celulares com resolução estimada em 2 megapixels, assim como a permanência do software Image J; determinando um erro máximo de apenas 5,6% em seu principal cálculo. Para estes autores, há uma conclusão muito mais eficaz que em outros estudos sobre a sua técnica, uma vez que foi notada a permanência de um sistema com baixo custo perante outros, assim como uma acurácia boa em imagens simulares, podendo aferir as áreas das úlceras por pressão.

Por fim, vale ressaltar que no estudo de Chang *et al.*¹¹, que se refere à resolução da fotografia, em câmeras fotográficas com 2 megapixel, há uma maior produção de imagens com definições suficientes para apresentar desempenhos eficazes na avaliação das áreas das úlceras; enfatizando seu uso com máxima resolução para as bordas, em busca de uma maior identificação.

6 CONCLUSÕES

- ❖ Os principais métodos atualmente apontados pela literatura na medição de úlceras são o (1) processamento de imagens em duas dimensões, (2) uso de papel milimetrado, (3) projeção com escaneamento tridimensional computacional, (4) segmentação quadridimensional por escala de cores e (5) aplicativos para extrapolações tridimensionais a partir de imagens bidimensionais coletadas por *smartphone*.
- ❖ O escaneamento tridimensional utilizando vários referenciais de mensuração nos diferentes eixos de orientação da lesão parece ser o modo mais acurado e fidedigno;
- ❖ O advento do desenvolvimento de telefones celulares com câmeras de alta resolução e fácil acesso, combinado com aplicativos que fazem a conversão e extrapolação de medidas a partir de referenciais de fácil utilização aparentemente são os métodos mais reprodutíveis e, por seu relativo custo reduzido, passíveis de serem utilizados na prática fisioterapêutica dermatofuncional rotineira.

REFERÊNCIAS

1. MATOS LS, DUARTE NLV, MINETTO RC. Incidência e prevalência de úlcera por pressão no CTI de um Hospital Público do DF. Rev Eletr Enf. [Internet]. 2010;12(4):719-26.
2. CHANG AC, DEARMAN B, GREENWOOD JE. A Comparison of Wound Area Measurement Techniques: Visitrak® Versus Photography. Eplasty. 2011; 11(18):158-66.
3. BERLOWITZ D, LUKAS CV, PARKER V, NIEDERHAUSER A, SILVER J, LOGAN C, et al. Preventing pressure ulcers in hospitals: a toolkit for improving quality of care. Rockville, MD. Agency for Healthcare Research and Quality; 2011.
4. BLACK JM, EDSBERG LE, BAHARESTANI MM, LANGEMO D, GOLDBERG M, MCNICHOL L, ET AL. National Pressure Ulcer Advisory Panel. Pressure Ulcers: Avoidable or Unavoidable? Results of the National Pressure Ulcer Advisory Panel Consensus Conference. Ostomy Wound Manage. 2011 Feb;57(2):24-37.
5. BARONE S, PAOLI A, RAZIONALE AV. Assessment of chronic wounds by threedimensional optical imaging based on integrating geometrical, chromatic, and thermal data. Proc Inst Mech Eng H. 2011 Feb;225(2):181-93.
6. SANTANAL, GUADAGNIN R, REIS CLD, CAVALCANTE JM, JÚNIOR EFR, NEVES RS. Area evaluation using image processing tools: an applied study to pressure ulcer monitoring. Pattern Recognit Image Anal. 2010;20(2):220-4.
7. FERREIRA T, RASBAND W. IMAGEJ USER GUIDE - IJ 1.46R. Bethesda, MD. National Institute of Health; 2012 Oct.
8. VIEIRA S. Bioestatística: tópicos avançados. 3rd ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

9. ARAÚJO TM, ARAÚJO MFM, CAETANO JA. O uso da escala de Braden e fotografias na avaliação do risco para úlceras por pressão. Rev Esc Enferm USP. 2012;46(4):858-64.
10. ROCHA, C. D. F.; SILVA, B. S.; CARVALHO, B. M. Uma revisão da literatura sobre sistemas computacionais de apoio ao tratamento de feridas. Revista Thema, sob revisão.
11. CHANG, A.; DEARMAN, B.; GREENWOOD, J. A comparison of wound area measurement techniques: Visitrak versus photography. Eplasty, v. 11, p. e18, 2011.
12. WUNDERLICH, R.; PETERS, E.; ARMSTRONG, D.; LAVERY, L. Reliability of digital videometry and acetate tracing in measuring the surface area of cutaneous wounds. Diabetes Research and Clinical Practice, v. 49, n. 2, p. 87 – 92, 2000. ISSN 0168-8227.
13. POURCHET, L. J.; THEPOT, A.; ALBOUY, M.; COURTIAL, E. J.; BOHER, A.; BLUM, L. J.; MARQUETTE, C. A. Human skin 3D bioprinting using scaffold-free approach. Advanced Healthcare Material, Wiley Online Library, v. 6, n. 4, p. 1601101, 2017.
14. TASSANAVIPAS, K.; NATSUPAKPONG, S. A prototype design for the machine used for measuring of wound volume using a 3d scanner. In: New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018. (ICBIP '18), p. 105–111. ISBN 9781450364362.
15. FAUZI, M.; KHANSA, I.; CATIGNANI, K.; GORDILLO, G.; SEN, C.; GURCAN, M. Computerized segmentation and measurement of chronic wound images. Computers in Biology and medicine, v. 60, p. 74 – 85, 2015. ISSN 0010-4825.

16. BUDMAN, J.; KEENAHAN, K.; ACHARYA, S.; BRAT, G. A. Design of a smartphone application for automated wound measurements for home care. *iProc*, v. 1, n. 1, p. e16, Oct 2015. ISSN 23696893.
17. DASTJERDI, H. M.; TÖPFER, D.; RUPITSCHAND, S. J.; MAIER, A. Measuring surface area of skin lesions with 2D and 3D algorithms. *International Journal of Biomedical Imaging*, Hindawi, p. 4035148, 2019. ISSN 1687-4188.
18. LIU, C.; FAN, X.; GUO, Z.; MO, Z.; ERIC, I.; CHANG, C.; XU, Y. Wound area measurement with 3D transformation and smartphone images. *BMC Bioinformatics*, Springer, v. 20, n. 1, p. 724, 2019.
19. Techy, A. A importância da fotografia na medicina. *Rev Bras Reumatol*. 2006 [cited 2013 Oct 26];46(3):207-9. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbr/v46n3/31349.pdf>
20. Brasil LM, Rodrigues ES, Mendes JS, Fontinele KCS, Santana LA, Guadagnin RV. Accuracy of measurement of simulated pressure ulcer area of using the cell phone camera. *Proceedings of the Health Care Exchanges (PAHCE)*, 2013 Pan American; 2013 Apr 29/May 04; Bogotá, Colômbia. IEEE; 2013. p.1-4.
21. Baranoski S, Ayello EA. *Wound Care Essentials: Practice Principles*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.