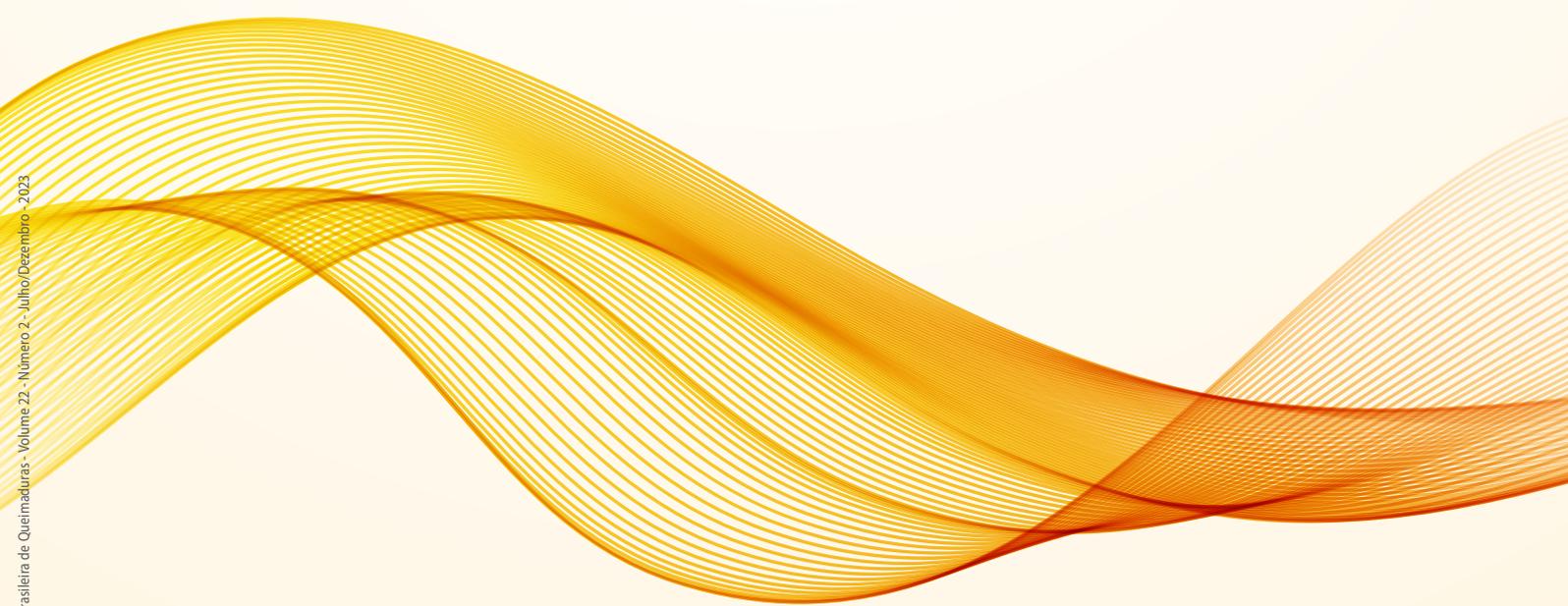


ISSN 2595-170X

REVISTA BRASILEIRA DE QUEIMADURAS

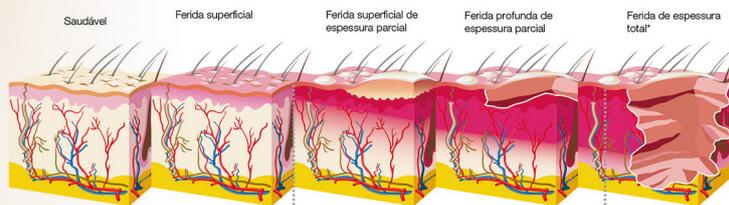
Volume 22 - Número 2 - 2023



JOURNAL OF THE BRAZILIAN BURNS SOCIETY

SUPRATHEL®

A segunda pele temporária



SUPRATHEL®

1) Literatura
1) Uhlig et al. 2007; Burns. 33(2):221-9
2) Schwarz et al. 2007; Burns. 33(7):850-4
3) Schwarz et al. 2008; Ann Plast Surg. 60(2):181-5
4) Everett et al. 2015; J Wound Care. 24(7):50-9
5) Cilas et al. 2014; Abstract. 66th Annual Meeting of the ABA
6) Lindford et al. 2011; Burns. 37(7):667-72
7) O'Brien et al. 2016; Abstract. 47th Annual Meeting of the ABA
8) Kaartinen and Kuokkanen. 2011; J Plast Surg Hand Surg. 65(4):51200-3
9) Keck et al. 2012; Burns. 38(5):388-95.
10) Gurniung et al. 2019; J Burn Care Res. Jun; 21:4061-464-450
11) Demircan et al. 2021; Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. Jan;27(1):1122-131

BENE FÍCIOS

Alívio significativo da dor¹⁻³ – em até 60%

- » É necessário um gerenciamento significativamente menor de narcóticos intravenosos
- » Trocas de curativos minimamente manipuláveis sem anestesia

Baixa taxa de infecções, sem risco biológico³⁻⁵

- » Sintético, biocompatível, absorvível
- » Não foram relatadas reações alérgicas, apenas alguns casos de infecções e inflamações

Rápida cicatrização de feridas^{1,6,7,10}

- » Melhoria da epitelização inicial
- » A mobilização precoce pode começar de 2 a 5 dias após a aplicação

Menores custos de tratamento^{2,4,5} – em até 69%

- » Curativo de uso único, sem necessidade de troca do SUPRATHEL®
- » Menos cuidados e cuidados posteriores necessários, menor necessidade de hospitalização
- » Menor necessidade de administração de medicamentos para dor

Bons resultados cosméticos e funcionais e qualidade da cicatriz^{8,9}

Reação inflamatória reduzida¹¹



PMI

The Wound Healing Company

PRODUTOS INOVADORES NO CAMPO DA CIRURGIA DE QUEIMADOS



MEEK MICROGRAFT

Permite expansão de
até 1:9 indicado para
grandes queimados



DERMATÔMOS

Fornecemos lâminas
compatíveis com
diversas marcas

Humeca 
Skin Transplantation Technology


Assistência
técnica
nacional

Acesse e saiba mais!



81 4009-9900
☎ 81 9 7326-0420
vendas@efe.com.br
www.efe.com.br
@efe_consultoria



Revista Brasileira de Queimaduras

PUBLICAÇÃO QUADRIMESTRAL • ÓRGÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADURAS

Editor-Chefe

Andre Oliveira Paggiaro

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Editor Científico

Danielle de Mendonça Henrique

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Conselho Diretor

José Adorno

Hospital Santa Lucia Sul, Brasília, DF

Luiz Philipe Molina Viana

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Marcus Vinicius Viana da Silva Barroso

Hospital Geral do Estado - HGE, Salvador, BA

Maurício José Lopes Pereira

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

Nilmar Galdino Bandeira

Hospital Geral do Estado - HGE, Salvador, BA

Conselho Editorial Nacional

Alfredo Gragnani Filho

Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP

Andrea Fernandes de Oliveira

Hospital Walfredo Gurgel, Natal, RN

Jayme Adriano Farina Junior

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP

Maria Thereza Sarto Piccolo

Pronto Socorro para Queimaduras, Goiânia, GO

Comissão de Especialistas

Bruno Barreto Cintra

Hospital de Urgências de Sergipe e Universidade Tiradentes, Aracaju, SE

Edmar Maciel Lima Júnior

Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE

Edna Yukimi Itakussu

Hospital Universitário de Londrina, PR

Eduardo Mainieri Chem

Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre, Porto Alegre, RS

Elza Hiromi Tokushima Anami

Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR

Fabiano Calixto Fortes de Arruda

Hospital Estadual de Urgências Governador Otávio Lage de Siqueira, Goiânia, GO

Flavio Nadruz Novaes

Santa Casa de Limeira, Limeira, SP

Maria Cristina do Valle Freitas Serra

Hospital Souza Aguiar, Rio de Janeiro, RJ

Marília de Pádua Dornelas Corrêa

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

Moelisa Queiroz dos Santos Dantas

Hospital Geral do Estado - HGE, Salvador, BA

Monica Sarto Piccolo

Pronto Socorro para Queimaduras, Goiânia, GO

Victor Araujo Felzemburgh

Hospital Geral do Estado - HGE, Salvador, BA

Viviane Fernandes Carvalho

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Conselho Editorial Internacional

Alberto Bolgiani

Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina

Ariel Miranda Altamiro

Universidade de Guadalajara, Guadalajara, México

Eduardo Loschpe Gus

Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canadá

Comissão Editorial

André Paggiaro

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Danielle de Mendonça Henrique

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Comissão Técnica

Ricardo Brandau

Revista Brasileira de Queimaduras



SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADURAS

sbqueimaduras.org.br

DIRETORIA NACIONAL - GESTÃO 2023/2024

Presidente

Marcus Vinicius Viana da Silva Barroso

Vice-Presidente

Kelly Danielle de Araújo

Secretários

Bruno José da Costa Alcantara
Raquel Pan

Tesoureiros

Nilmar Galdino Bandeira
Bruno Barreto Cintra

Diretor Científico

Flavio Nadruz Novaes

Vice-Diretora Científica

Moelisa Queiroz dos Santos Dantas

Representantes Internacionais

Eduardo Ioschpe Gus
Luiz Philipe Molina Vana
Raquel Pan

Representante Interinstitucional Nacional

José Adorno

Editor-Chefe (Revista Brasileira de Queimaduras-RBQ)

André Oliveira Paggiaro

Conselho Fiscal

Breno Bezerra Gomes de Pinho Pessoa
Izabela Figueiredo de Sousa Honorato
Leonardo Augusto Fogaça Tavares

EXPEDIENTE

A Revista Brasileira de Queimaduras (Rev Bras Queimaduras), ISSN *on line* 2595-170X, é órgão oficial de divulgação da Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ).

Disponível on line: www.rbqueimaduras.com.br

Responsabilidade legal: A Sociedade Brasileira de Queimaduras e os editores da Revista Brasileira de Queimaduras não podem ser responsabilizados por erros, danos ou por qualquer consequência de lesão a pacientes ou indivíduos derivados do uso das informações contidas nesta publicação. Os pontos de vista e as opiniões expressas pelos autores não necessariamente

refletem aquelas do corpo editorial; tampouco a publicação de anúncios constitui qualquer endosso da Sociedade Brasileira de Queimaduras ou do Corpo Editorial aos produtos anunciados pelos fabricantes.

© **2023 Copyright:** Todos os direitos reservados. Os artigos podem ser reproduzidos para uso pessoal. Nenhuma outra modalidade de publicação pode reproduzir os artigos publicados sem a prévia permissão, por escrito, da Sociedade Brasileira de Queimaduras.

Endereço para correspondência: Revista Brasileira de Queimaduras. TRECHO 3- CONJ. 6 – SALA 206 – BRASÍLIA – DF – SEDE ADMINISTRATIVA DA AMBR – CEP: 70200-003 – Telefone de contato: (61) 9815 0181 E-mail: secretaria@sbqueimaduras.org.br

Assessoria Editorial

Ricardo Brandau

Diagramação e Produção

GNI Sistemas e Publicações

Disponível on line: <http://www.rbqueimaduras.com.br/>



A Revista Brasileira de Queimaduras é indexada na LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde)

EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL

Enfermagem na atenção às queimaduras40

Nursing in burn care

Enfermería en el cuidado de quemados

VIVIANE CARVALHO

ARTIGO ESPECIAL / SPECIAL ARTICLE / ARTÍCULO ESPECIAL

Linha do tempo da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) na medicina regenerativa moderna: Da bancada ao paciente41

Timeline of tilapia skin (Oreochromis niloticus) in modern regenerative medicine: From bench to patient

Cronología de la piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la medicina regenerativa moderna: Del banco al paciente

EDMAR MACIEL LIMA JÚNIOR, SOPHIA MARTINS DA SILVA, CARLOS ROBERTO KOSCKY PAIER, MANOEL ODORICO DE MORAES FILHO, FELIPE AUGUSTO ROCHA RODRIGUES, ADELÂNIA ROQUE MARINHO GUEDES

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES / ARTÍCULOS ORIGINALES

Desenvolvimento de uma matriz acelular de pele tilápia para tratamento de feridas: Um estudo experimental47

Development of acellular tilapia skin matrix for wound treatment: An experimental study

Desarrollo de una matriz acelular de piel de tilapia para el tratamiento de heridas: Un estudio experimental

CAMILA BARROSO MARTINS, EDMAR MACIEL LIMA JÚNIOR, CARLOS ROBERTO KOSCKY PAIER, ELEICY NATHALY MENDOZA HERNANDEZ, FRANCISCO RAIMUNDO SILVA JUNIOR, ADELÂNIA ROQUE MARINHO GUEDES, MANOEL ODORICO DE MORAES FILHO, FELIPE AUGUSTO ROCHA RODRIGUES

Comparação do dispositivo termográfico FLIR ONE® versus avaliação clínica presencial e avaliação fotográfica na determinação da profundidade das queimaduras55

Comparison of the FLIR ONE® thermographic device versus face-to-face clinical assessment and photographic assessment in determining the depth of burns

Comparación del dispositivo termográfico FLIR ONE® con la evaluación clínica cara a cara y la evaluación fotográfica para determinar la profundidad de las quemaduras

JOÃO PEDRO NEVES PESSOA, MARCUS VINICIUS VIANA DA SILVA BARROSO, NILMAR GALDINO BANDEIRA, MARIANA LUÍSA MAFRA TURRA, MOELISA QUEIROZ DOS SANTOS DANTAS, WILLIAM MENDES LOBÃO, JADSON OLIVEIRA SANTOS AMANCIO, RAFAELLI PEREIRA SANTOS

Avaliação do contrafluxo: Um novo conceito como indicador de qualidade de um serviço de atendimento a vítimas de queimadura61

Evaluating counterflow: A new concept as a quality indicator for a burn care service

Evaluación a contracorriente: Un nuevo concepto como indicador de calidad para un servicio de atención a quemados

JADSON OLIVEIRA SANTOS AMANCIO, WILLIAM MENDES LOBÃO, JOÃO PEDRO NEVES PESSOA, MOELISA QUEIROZ DOS SANTOS, RAFAELLI PEREIRA SANTOS, MIRLEY LETICIA JESUS MELO, MARCUS VINICIUS VIANA DA SILVA, MÁRCIA RAMOS BRÁS

Fatores associados ao transtorno de estresse pós-traumático e sua relação sobre a qualidade de vida em mulheres com queimadura profunda68

Factors associated with post-traumatic stress disorder and their relationship on quality of life in women with deep burns

Factores asociados al trastorno por estrés postraumático y su relación en la calidad de vida de mujeres con quemaduras profundas

ALEX SOUZA, MANOEL FERREIRA JÚNIOR, SHIRLEY FREITAS, GIOVANNA BUENO, GABRIELA ALBUQUERQUE SOUZA, THUANY MEDEIROS, LEOPOLDO BARBOSA, JOSÉ SILVA JÚNIOR

Avaliação do consumo alimentar de pacientes queimados internados em um hospital público do Distrito Federal77

Evaluation of food consumption of burn patients admitted to a public hospital in the Federal District

Evaluación del consumo de alimentos de pacientes quemados ingresados en un hospital público del Distrito Federal

LIDIANE OLIVEIRA LIMA DA SILVA, RAYSSA SANTA CRUZ MONTEIRO, LILIAN BARROS DE SOUSA MOREIRA REIS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES / INSTRUCTIONS FOR AUTHORS / INSTRUCCIONES A LOS AUTORES85

Enfermagem na atenção às queimaduras

Nursing in burn care

Enfermería en el cuidado de quemados

Viviane Carvalho

A equipe de Enfermagem desempenha papel crucial no manejo de pacientes queimados, desde cuidados de ordem física às medidas sociopsicológicas, utilizando métodos científicos em técnicas e intervenções de enfermagem, a fim de gerir eficazmente a condição clínica dos seus assistidos. Todavia, para que esse cuidado seja prestado é necessário o desenvolvimento de competências, as quais têm início nos bancos acadêmicos e seguirão sendo atualizadas e aprimoradas, por toda carreira profissional.

Nos últimos 15 anos tenho me dedicado à formação de profissionais de saúde, em especial, Enfermeiros (as), em cursos de graduação e pós-graduação (Lato Sensu e Stricto Sensu) e lamentavelmente identifico, ano após ano, a superficialidade com que a assistência ao paciente queimado agudo ou crônico vem sendo trabalhada pelas Instituições de Ensino Superior. Há que se fazer um parêntese para algumas iniciativas particulares, por meio das Ligas Acadêmicas, Jornadas e Simpósios, conduzidos pelos alunos (as) e supervisionados por médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde envolvidos em sua rotina de trabalho com a assistência direta às queimaduras.

Frente ao cenário exposto e considerando a incidência global de vítimas de queimaduras, que passam por cuidados hospitalares, seja de aproximadamente 11 milhões de pessoas, parece-me justo, necessário e urgente que o conteúdo acadêmico dos cursos de graduação/licenciatura em Enfermagem receba imediata atenção, para correção das lacunas na formação teórica e prática, pois assim poderão preparar adequadamente os estudantes para as necessidades atuais dos pacientes com queimaduras.

As necessidades clínicas referidas acima evoluíram, assim como, o próprio tratamento das vítimas de queimaduras. A assistência de enfermagem começa nos primeiros minutos pós-trauma e se estende até o período reabilitatório. É esperado que, durante este intervalo de tempo, a equipe apresente pleno conhecimento das manobras de salvamento, formas de reposição volêmica, exames laboratoriais e de imagem, correção dos desvios dos diferentes sistemas fisiológicos, técnicas cirúrgicas reconstrutoras, além das tecnologias para cobertura temporária e definitivas das regiões sob injúria.

Da mesma maneira que é observada intensa evolução dos cuidados às queimaduras, parece-me oportuno afirmar que os últimos 20 anos têm questionado e colocado à prova os tradicionais métodos de ensino para as novas habilidades exigidas dos futuros e daqueles que já são profissionais da saúde, incluindo a classe de Enfermagem. Em 2018, foi lançada a campanha "Nursing Now", assinada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo *International Council of Nurses* (ICN), na qual estas lideranças em saúde apelam para que redes de colaboração de ensino e pesquisa sejam constituídas, entre países desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento, a fim de que sistemas de aprendizagem dinâmicos e interativos, como ensino baseado em problemas, simulações realísticas, *e-learning*, sala de aula invertida, gamificação e uso de inteligência artificial possam fortalecer o pensamento crítico, o raciocínio clínico e, desta forma, contribuir na melhora dos indicadores de qualidade assistencial.

Em síntese, a atual natureza multifacetada da assistência à saúde exige de nós, professores, pesquisadores, sociedades civis de profissionais de saúde, rápido reparo das fragilidades de conteúdo dos currículos acadêmicos e exploração das potencialidades tecnológicas contemporâneas associadas à metodologias de ensino já consagradas.

AFILIAÇÃO DA AUTORA

Viviane Carvalho - Livre Docente pelo Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (USP). Doutora em Ciências pela Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da USP. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidade Guarulhos. E-mail: vcarvalho@prof.ung.br

Linha do tempo da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) na medicina regenerativa moderna: Da bancada ao paciente

Timeline of tilapia skin (Oreochromis niloticus) in modern regenerative medicine: From bench to patient

Cronología de la piel de tilapia (Oreochromis niloticus) en la medicina regenerativa moderna: Del banco al paciente

Edmar Maciel Lima Júnior, Sophia Martins da Silva, Carlos Roberto Koscky Paier, Manoel Odorico de Moraes Filho, Felipe Augusto Rocha Rodrigues, Adelânia Roque Marinho Guedes

RESUMO

Objetivo: Descrever a trajetória de desenvolvimento dos curativos biológicos oriundos de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em glicerol e liofilizada para uso em cirurgias externas e, posteriormente, uma matriz proteica acelular (*scaffold*) para uso interno. **Resultados:** A pele de tilápia no glicerol e liofilizada foi aplicada com sucesso em mais de 550 pacientes queimados. A pele de tilápia liofilizada obteve sucesso no tratamento de 53 mulheres em vaginoplastias, em 160 pacientes na redesignação sexual e na preparação do leito da ferida na autoenxertia em 15 portadores da Síndrome de Apert. O *scaffold* está sendo empregado na oftalmologia na medicina veterinária na reconstrução de córnea em 420 cães, nas duroplastias na neurocirurgia nos testes em animais, e em estudos para uso cirúrgico em 10 especialidades médicas. **Conclusões:** O curativo de pele de tilápia supera desafios do tratamento de queimados do Brasil. É barato, biosustentável, efetivo e reduz a dor do paciente, propiciando melhores resultados com potencial redução de custos, contribuindo para a qualidade de vida dos pacientes. O sucesso da pesquisa confirma a pele de tilápia como um novo biomaterial de grande potencial em medicina regenerativa.

DESCRITORES: Tilápia-do-Nilo. Biomateriais. Queimaduras. Curativos Biológicos.

ABSTRACT

Objective: To describe the development trajectory of biological dressings made from tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin in glycerol and freeze-dried for use in external surgeries and, subsequently, an acellular protein matrix (*scaffold*) for internal use. **Results:** Tilapia skin in glycerol and freeze-dried was successfully applied to more than 550 burn patients. Freeze-dried tilapia skin was successful in the treatment of 53 women undergoing vaginoplasty, in 160 patients in sexual reassignment and in preparing the wound bed in self-grafting in 15 patients with Apert Syndrome. The scaffold is being used in ophthalmology, veterinary medicine in corneal reconstruction in 420 dogs, in duraplasty in neurosurgery in animal tests, and in studies for surgical use in 10 medical specialties. **Conclusions:** The tilapia skin dressing overcomes challenges in treating burns in Brazil. It is cheap, biosustainable, effective and reduces patient pain, providing better results with potential cost reduction, contributing to patients' quality of life. The success of the research confirms tilapia skin as a new biomaterial with great potential in regenerative medicine.

KEYWORDS: Nile Tilapia. Biocompatible Materials. Burns. Biological Dressings.

RESUMEN

Objetivo: Describir la trayectoria de desarrollo de apósitos biológicos elaborados a partir de piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en glicerol y liofilizado para uso en cirugías externas y, posteriormente, una matriz proteica acelular (andamio) para uso interno. **Resultados:** Se aplicó con éxito piel de tilapia en glicerol y liofilizada a más de 550 pacientes quemados. La piel de tilapia liofilizada tuvo éxito en el tratamiento de 53 mujeres sometidas a vaginoplastia, en 160 pacientes en reasignación sexual y en la preparación del lecho de la herida en autoinjerto en 15 pacientes con Síndrome de Apert. El andamio se está utilizando en oftalmología, medicina veterinaria en reconstrucción corneal en 420 perros, en duraplastia en neurocirugía en pruebas con animales y en estudios para uso quirúrgico en 10 especialidades médicas. **Conclusiones:** El apósito para piel de tilapia supera los desafíos en el tratamiento de quemaduras en Brasil. Es barato, biosostenible, eficaz y reduce el dolor del paciente, proporcionando mejores resultados con una posible reducción de costes, contribuyendo a la calidad de vida de los pacientes. El éxito de la investigación confirma que la piel de tilapia es un nuevo biomaterial con gran potencial en medicina regenerativa.

PALABRAS CLAVE: Tilapia del Nilo. Materiales Biocompatibles. Quemaduras. Apósitos Biológicos.

INTRODUÇÃO

O emprego de matrizes biológicas para regenerar tecidos ou órgãos danificados em situações clínicas como lesões, infecções ou traumas é um importante avanço da medicina atual. Diversos biomateriais têm sido desenvolvidos com esse objetivo e podem ser de natureza sintética, semissintética ou derivados de tecidos biológicos¹. Suas aplicações variam de curativos temporários e removíveis até matrizes proteicas biocompatíveis e permanentes, muitas vezes absorvidas pelo organismo do paciente. No Brasil, os substitutos biológicos são pouco usados devido ao alto custo, apesar de serem significativamente mais vantajosos para os pacientes em relação aos tratamentos tradicionais.

Desde 2015, a pele de tilápia vem sendo estudada como um biomaterial alternativo, em razão da similaridade histológica com a pele humana, alto teor de colágeno e alta resistência mecânica². Este foi um dos motivos para que o grupo coordenado pelo cirurgião plástico Edmar Maciel desenvolvesse o uso de pele da tilápia para o tratamento

de queimaduras e feridas, além de idealizar o desenvolvimento de outros biomateriais.

A tilápia pertence à espécie *Oreochromis niloticus*, é o peixe mais cultivado do Brasil e tem excelente aceitação pelo mercado. Sua pele é um subproduto de descarte da indústria de alimentos, o que a torna uma matéria-prima de baixo custo e alta disponibilidade³. Portanto, os dispositivos produzidos a partir da pele de tilápia solucionam um problema ambiental da indústria, tendem a ser baratos e acessíveis, com potencial para gerar relevante impacto financeiro e social no sistema de saúde brasileiro.

O curativo biológico da pele de tilápia no glicerol foi desenvolvido e primeiramente empregado no tratamento de queimaduras, que geralmente resultam de acidentes domésticos e do trabalho, que são mais comuns entre os mais pobres, em idade laboral, e podem gerar sequelas debilitantes (Figura 1). Na rede pública brasileira, os queimados são usualmente tratados com pomada antibiótica, que exige trocas diárias de cobertura da ferida e provoca intensa dor. O novo curativo

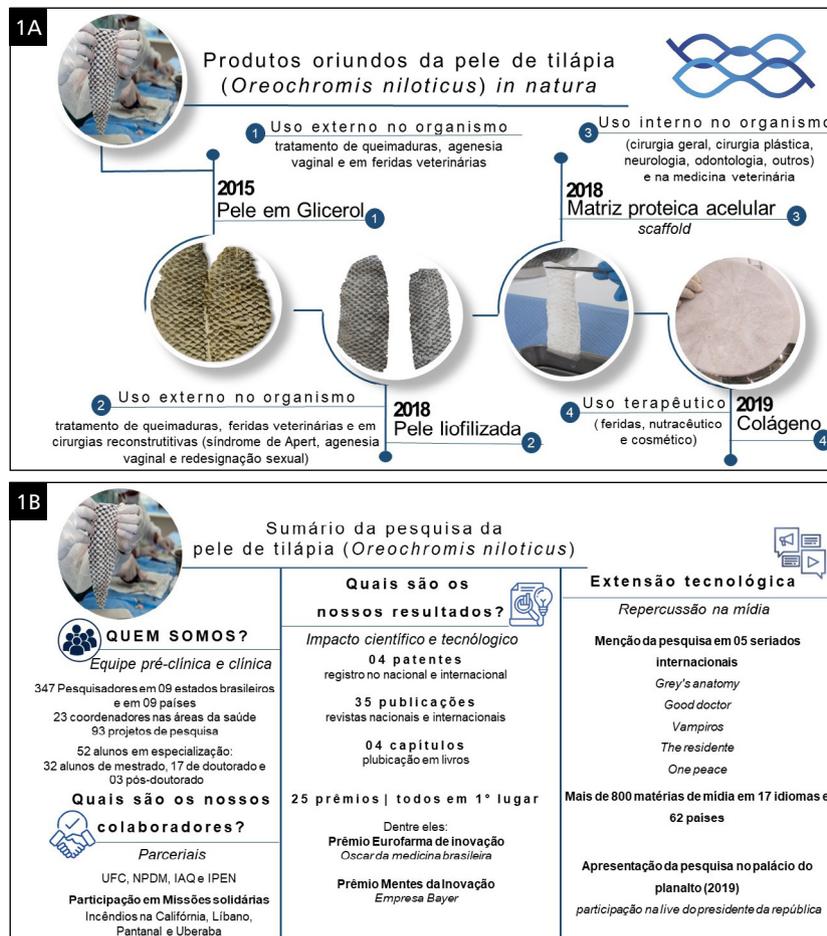


Figura 1 - Linha do tempo com o sumário da pesquisa pele de tilápia: desde 2015 até os dias atuais. 1A - Linha do tempo do desenvolvimento dos produtos oriundos da pele de tilápia; 1B - Sumário da pesquisa pele de tilápia apresentando dados de 2015 até os dias atuais.

UFC - Universidade Federal do Ceará; NPDM - Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Medicamentos; IAQ - Instituto de Apoio ao Queimado; IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Fonte: Dados da pesquisa.

reduz em quase 50% os custos ambulatoriais do tratamento e diminui a dor do paciente, melhorando substancialmente sua recuperação e a qualidade de vida^{4,5}.

O curativo liofilizado de pele de tilápia foi sucesso também em pacientes queimados e foi usado em vaginoplastias em mulheres com agenesia vaginal, ou com a vagina ocluída após tratamento antineoplásico, possibilitando a completa recuperação da estrutura e função genital^{6,7}. De forma semelhante, também foi utilizado em cirurgias de redesignação sexual em mulheres transgênero⁸. Em todos esses casos, o curativo da pele de tilápia reduziu ou eliminou a necessidade de autoenxertia, diminuindo a morbidade pós-cirúrgica, aumentando a qualidade de vida do paciente e acelerando a sua recuperação. Recentemente, o curativo também foi utilizado no preparo para autoenxertia em complexas cirurgias plásticas reconstrutivas das mãos, em portadores da Síndrome de Apert, com grande sucesso, assim como em aplicações veterinárias^{9,10}.

O sucesso do curativo de pele de tilápia liofilizada estimulou novas pesquisas para a criação de uma matriz proteica acelular (*scaffold*) de uso interno, que foi testada com sucesso em cirurgias na veterinária, com a reparação de córnea em 420 cães e na neurocirurgia, nas duroplastias em ratos. Outro produto foi a extração de colágeno para utilização em produtos farmacêuticos e cosméticos, abrindo novos horizontes como um novo dispositivo biomédico para medicina regenerativa^{9,11,12}.

Os produtos desenvolvidos oriundos da pele de tilápia desde o início da pesquisa (2015) até os dias atuais serão apresentados por ordem cronológica da cadeia de produção e aplicabilidade médica.

PRIMEIRO PRODUTO DESENVOLVIDO: A PELE DE TILÁPIA NO GLICEROL

O primeiro relato científico que se tem notícia do uso da pele da tilápia em queimaduras foi de um grupo de alunos da Faculdade de Medicina de Campos (FMC-RJ), com estudos em coelhos, em 2008¹³. Somente em 2011, o cirurgião plástico Marcelo Borges (Pernambuco) comentou sobre a possibilidade do uso da pele de tilápia esterilizada no glicerol para tratamento de queimaduras em humanos. A ausência de estrutura física (laboratoriais e biotério) e a falta de aporte financeiro para a pesquisa pré-clínica e clínica impossibilitaram o desenvolvimento dos estudos em seu estado.

O convite para iniciar a pesquisa no Ceará veio a partir do cirurgião plástico Edmar Maciel Lima Junior (Fortaleza, CE, Brasil), que já desenvolvia pesquisas com sucesso na área de queimaduras desde 2001. Inicialmente, buscaram-se recursos e parceria com o setor elétrico no estado através da empresa ENEL (antiga COELCE), em novembro de 2014. Em seguida, o médico Dr. Odorico de Moraes, professor da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Medicamentos (NPDM), foi convidado a participar e trouxe consigo toda a estrutura física do NPDM para iniciar a pesquisa, importante nos estudos laboratoriais e pré-clínicos.

Em fevereiro de 2015, iniciaram-se as etapas pré-clínicas (estudos *in vitro* e *in vivo*) no NPDM, coordenadas e executadas pelo pesquisador

Edmar Maciel e pelos demais pesquisadores da universidade. O grupo de estudos histológicos, coordenado pela Prof.^a Dra. Ana Paula Negreiros, detectou que a derme da pele da tilápia contém uma proteína de colágeno tipo I, em maior quantidade do que a pele humana, responsável por potencializar o processo de cicatrização tecidual. Logo, a pele de tilápia em glicerol foi padronizada em produção e os estudos *in vivo* iniciaram em novembro deste ano, pelo qual os resultados satisfatórios em modelo animal ensejaram os pesquisadores a realizar o pedido de patente do biomaterial¹.

Sob a coordenação da médica Elisabete Moraes, professora da Universidade Federal do Ceará (UFC), entre 2016 e 2017, foram realizados os estudos de Fase Clínica I - ensaios de alergia e sensibilidade pela empresa Alergisa; e, Fase Clínica II em pacientes adultos, no hospital público Instituto Dr. José Frota (IJF), Fortaleza, CE, sob a coordenação do Dr. Edmar Maciel e a sua equipe.

Os resultados demonstram que a pele de tilápia possui uma boa aderência ao leito da ferida, diminuindo a necessidade de trocas de curativos quando comparada ao tratamento convencional; e, conseqüentemente, redução da dor durante estes procedimentos, diminuindo o uso de analgésicos e anestésicos, os custos e o trabalho da equipe⁴ (Figura 2). Além disto, a aderência da pele da tilápia ao leito da ferida cruenta evita a contaminação vinda do meio externo e reduz a perda de líquidos e proteínas, melhorando sobremaneira a sobrevida dos pacientes¹.

Após os estudos de fase clínica I e II e os excelentes resultados, encerrou-se o contrato com a Enel em novembro de 2017, bem como aconteceu a saída voluntária de Marcelo Borges do grupo de pesquisa. Assim, entre o período de 2018 a 2020 foram realizados os estudos de Fase Clínica II em pacientes crianças e Fase Clínica III em pacientes adultos, com a participação e coordenação de Edmar Maciel, com fins de registro do biomaterial na Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) e contratada uma empresa para avaliação dos resultados e realização do dossiê. Os resultados obtidos em crianças foram semelhantes ao encontrado em adultos, em que o quadro de dor foi minimizado, beneficiando bastante o sofrimento destes pacientes e dos familiares¹⁴.

Com o grande sucesso da pesquisa, surgiram novos desafios que possibilitassem atender a demanda na clínica para cirurgias internas e reconstrutivas nas mais diversas áreas médicas. Assim, em 2018 passaram a integrar a equipe de coordenadores da pesquisa pré-clínica o pesquisador, biólogo e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - *campus* Jaguaribe) Dr. Felipe Rocha e o pesquisador, bioquímico e professor da Universidade Federal do Ceará (UFC) Dr. Carlos Paier. A proposta foi desenvolver novos produtos, a citar a pele liofilizada, a matriz proteica acelular (*scaffold*) e a matriz de colágeno hidrolisada (Figura 1).

SEGUNDO PRODUTO DESENVOLVIDO: A PELE DE TILÁPIA LIOFILIZADA

A pele de tilápia no glicerol possui algumas limitações bioquímicas e estruturais que demandavam altos custos, a citar a refrigeração e a



Figura 2 - Aplicabilidades da pele de tilápia em glicerol e liofilizada em cirurgias plásticas (queimaduras), ginecológicas (Síndrome de Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser) e reconstrutivas (Síndrome de Apert). 1A a 10A - Preparo, aplicação e remoção da pele de tilápia liofilizada no estudo de fase clínica II em adultos. 1B a 4B - fotografia intra e pós-operatória da cirurgia de neovaginoplastia utilizando a pele de tilápia liofilizada como molde para reconstrução vaginal em paciente com Síndrome de Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser. 1C e 2C - fotografia intra pós-operatória da cirurgia de redesignação sexual em mulheres transgênero utilizando a pele de tilápia liofilizada como molde para construção do canal vaginal. 1D e 2D - Fotografia intraoperatória e pós-operatória da cirurgia de de paciente com Síndrome de Apert, de 3 anos de idade, submetida a aplicação de pele de tilápia no terceiro espaçamento da mão; após 10 dias, houve a remoção da pele de tilápia e aplicação de enxerto de pele de espessura parcial colhido do paciente.

Fonte: Lima-Junior et al., 2019⁵; Dias et al., 2019⁷; Rodríguez et al. 2020⁸; Monte et al., 2022¹⁰.

complexa e dispendiosa logística de transporte para envio do biomaterial. Assim, foi desenvolvido o segundo produto: a pele de tilápia liofilizada sob o preparo químico e enzimático, seguido da desidratação a baixas temperaturas (liofilização), embalagem a vácuo e radioesterilização gama no Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares (IPEN-SP), sob a coordenação da Prof^a. Dra. Mônica Mathor.

A pele liofilizada, por ser mantida a temperatura ambiente, facilita e barateia a logística do transporte em 90%; além de diminuir o risco de crescimento microbiano e, por não conter glicerol, evita a possibilidade de dor quando aplicada no paciente. Logo, em 2019, esse novo biomaterial foi usado nos estudos de fase clínica II em pacientes queimados no IJF com excelentes resultados.

Os pesquisadores Dr. Leonardo Bezerra e Dra. Zenilda Bruno iniciaram os estudos na Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC-UFC), com a aplicação cirúrgica do biomaterial em mulheres com agenesia vaginal (ausência do canal vaginal). O novo canal vaginal formado tinha um comprimento adequado, boa lubrificação e relação sexual normal. Em seguida, também foram iniciados estudos na medicina veterinária em feridas de equinos e cães, sob a coordenação da Dra. Behatriz Odebrecht. Paralelamente, foi utilizada na agenesia vaginal e na reconstrução de vagina pós-câncer.

Em 2019, a pele liofilizada foi utilizada na redesignação sexual em mulheres transgênero, em Cali, Colômbia, sob a coordenação do cirurgião plástico Dr. Álvaro Rodríguez. Foram 160 pacientes operadas, apresentando um ótimo comprimento do canal vaginal, boa lubrificação e ato sexual normal e sem dor⁸. No mesmo passo, o biomaterial foi empregado na cirurgia reconstrutiva da Síndrome de Apert, na SOBRAPAR, Campinas, São Paulo, com o grupo do Prof. Dr. Cássio Eduardo Amaral.

A Síndrome de Apert trata-se de uma malformação rara, com alterações no formato do crânio (craniossinostose) e nos dedos das mãos e dos pés (sindactilia). A pele liofilizada foi utilizada nas cirurgias após a liberação dos dedos, permitindo um melhor preparo do leito da ferida (estimulando a formação de vasos sanguíneos) e o maior índice de sucesso na autoenxertia, diminuindo o número de curativos, as dores e o sofrimento de pacientes, dos familiares e da equipe cirúrgica¹⁰.

Método de aplicação da pele de tilápia em glicerol e da pele de tilápia liofilizada em queimaduras

Antes da aplicação do produto, a ferida deve ser cuidadosamente limpa para receber o produto. A pele no glicerol deve ser lavada por 3 vezes consecutivas em solução de soro fisiológico a 0,9% para remover

o glicerol, enquanto a pele liofilizada é apenas hidratada por 10 minutos, sem a necessidade de ser lavada. As peles reidratadas são colocadas em forma de telha sobre as feridas, sendo que a primeira peça é parcialmente recoberta em uma de suas bordas pela próxima peça. As peças também devem cobrir parte da pele saudável nas bordas das feridas (passando 1 a 2cm), para manter o leito completamente coberto, pois o curativo se retrai levemente durante o tratamento.

Este é o curativo principal, que deve ser envolvido por um curativo secundário composto por bandagens. Após 48 horas, o curativo primário adere regularmente ao leito da ferida nas queimaduras superficiais e os curativos secundários podem ser removidos, se necessário. Após a cicatrização da ferida, as peças são destacadas de forma autônoma ou são gentilmente removidas com água corrente ou com solução de vaselina líquida. Uma pele regenerada inteiramente nova surge sob o curativo primário no final do tratamento.

TERCEIRO PRODUTO DESENVOLVIDO: MATRIZ PROTEICA ACELULAR (*SCAFFOLD*) DE PELE DE TILÁPIA

Os estudos histológicos demonstraram os excelentes resultados obtidos na ginecologia⁷. O colágeno da pele de tilápia se incorporou na área cruenta da vagina, transformando o tecido em epitélio vaginal. Logo, buscou-se desenvolver um biomaterial para uso interno e reconstutivo para cirurgias mais delicadas – uma matriz proteica acelular (*scaffold*). O *scaffold* oriundo da pele de tilápia teve seu desenvolvimento iniciado em 2018, sob a coordenação do Dr. Felipe Rocha e Dr. Carlos Paier, podendo ser utilizado internamente no organismo, nas mais diversas áreas da saúde. O *scaffold* é atóxico e biocompatível em estudos *in vitro* e *in vivo*, tendo estudos em desenvolvimento em animais na cirurgia geral, urologia, otorrinolaringologia, oftalmologia, ortopedia, cirurgia

plástica, neurologia, cardiologia, entre outros, além da odontologia e da medicina veterinária para uso interno no organismo.

Atualmente, o *scaffold* é sucesso na área da oftalmologia veterinária, sendo utilizado na reparação de úlceras na córnea de cães, sob a coordenação da médica veterinária Mirza Melo, na Clínica de Olhos de Oftalmologia Veterinária, Fortaleza, CE. Os resultados são exitosos em mais de 420 pacientes operados⁹ (Figura 3). Sucesso semelhante ocorreu nos estudos *in vivo* em cirurgias de reconstrução de dura máter (meningoplastias) em animais, sob a coordenação do neurocirurgião Rodrigo Becco, demonstrando um epitélio totalmente cicatrizado com um perfil inflamatório satisfatório, com o *scaffold* sendo totalmente absorvido. Em breve estes estudos serão realizados em pacientes humanos.

QUARTO PRODUTO DESENVOLVIDO: MEMBRANA DE COLÁGENO EXTRAÍDO DA PELE DE TILÁPIA

O colágeno extraído da pele da tilápia é um valioso insumo, podendo ser processado a alta ou baixa hidrólise proteica, a depender da sensibilidade da aplicabilidade clínica¹¹. Em 2019, foi iniciado o desenvolvimento das membranas de colágeno com a finalidade de uso terapêutico em feridas e, também, como nutracêutico e cosmético.

Atualmente, ambos os protocolos de processamento desse coproduto da tilápia estão na etapa final da experimentação em ratos. Os resultados já compilados são promissores quanto à alta biocompatibilidade e à sinalização do baixo perfil inflamatório das membranas de colágeno, quando comparado a produtos comerciais. De forma isolada, o colágeno de tilápia também apresenta a característica ímpar de todos os produtos da tilápia em relação à sinalização biomolecular no processo de cicatrização tecidual.

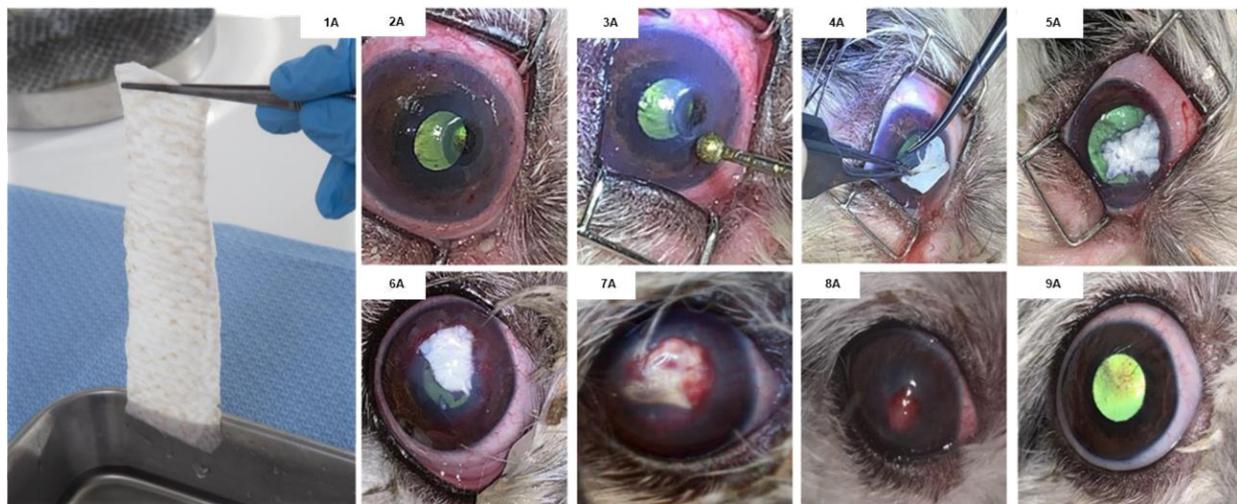


Figura 3 - Aplicabilidades da matriz proteica acelular (*scaffold*) em reparo de úlcera em córnea de cão. 1A: Matriz proteica acelular (*scaffold*) oriunda da pele de tilápia. 2A a 9A: Ceratoplastia com pele de tilápia em cadela, imagens da evolução cicatricial do momento inicial até 120 dias de evolução: (2A) lesão corneal no dia 01; (3A) aspecto transcirúrgico inicial; (4A) aspecto transcirúrgico intermediário; (5A) aspecto transcirúrgico final; (6A) pós-cirúrgico após 10 dias; (7A) pós-cirúrgico com 30 dias; (8A) pós-cirúrgico após 60 dias; (9A) pós-cirúrgico após 120 dias. **Fonte:** Melo et al., 2022⁹.

CONCLUSÕES

O uso dos produtos oriundos da pele de tilápia em cirurgias plásticas reparadoras e estéticas complexas é uma inovação radical, que demonstrou melhorar significativamente a qualidade de vida de portadores de diversas condições médicas, incluindo síndromes raras que afetam a mobilidade destas pessoas. O uso da pele liofilizada e da matriz proteica acelular originou a aplicação de novas técnicas cirúrgicas, que possibilitam a redução da morbidade, da dor pós-operatória e dos custos, em vista da redução ou exclusão do número de curativos e da necessidade de autoenxertia, ou do aumento da taxa de sucesso quando a autoenxertia é obrigatória.

Todas essas vantagens terapêuticas resultam na rapidez do processo de recuperação e na diminuição do tempo e da carga de trabalho da equipe médica. Em todas as aplicações clínicas descritas, o dispositivo conseguiu promover a funcionalidade, visando a autonomia, a independência e substancialmente melhorando a qualidade de vida e o bem-estar dos pacientes. São curativos biológicos perfeitamente aptos a adentrar no sistema de saúde pública brasileira, pois todos esses fatores positivos impactam no bem-estar dos pacientes, facilitando o ganho de mobilidade e a reintegração às atividades normais.

REFERÊNCIAS

- Pires ALR, Moraes AM. Improvement of the mechanical properties of chitosan-alginate wound dressings containing silver through the addition of a biocompatible silicone rubber. *J Appl Polym Sci* [Internet]. 2015; 132(12):41686 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.41686>
- Alves APNN, Verde MEQL, Ferreira Júnior AEC, Silva PGDB, Feitosa VP, Lima Junior EM, et al. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise das propriedades tensiométricas da pele da Tilápia do Nilo. *Rev Bras Queimaduras* [Internet]. 2015; 14(3):203-10 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <http://rbqueimaduras.org.br/details/263>
- Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário peixe BR da piscicultura [Internet] 2021 [acesso 2024 Jan 10]; 71. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2021/>
- Lima Júnior EM, Picollo NS, Miranda MJB, Ribeiro WLC, Alves APNN, Ferreira GE, Parente EA, Moraes Filho MOD. Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. *Rev Bras Queimaduras* [Internet]. 2017; 16(1):10-7 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <http://rbqueimaduras.org.br/details/341>
- Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Rocha MBS, Silva Júnior FR, Leontinis CMP, Nascimento MFA. Elaboração, desenvolvimento e instalação do primeiro banco de pele animal no Brasil para o tratamento de queimaduras e feridas. *Rev Bras Cir Plást* [Internet]. 2019; 34(3):349-54 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <http://www.rbcp.org.br/details/2650>
- Dias MTPM, Bilhar APM, Rios LC, Costa BA, Júnior EML, Alves APNN, et al. Neovaginoplasty Using Nile Tilapia Fish Skin as a New Biologic Graft in Patients with Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser Syndrome. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2020; 27(4):966-72 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1553465019312063>
- Dias MTPM, Lima Júnior EM, Alves APNN, Bilhar APM, Rios LC, Costa BA, et al. Tilapia fish skin as a new biologic graft for neovaginoplasty in Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome: a video case report. *Fertil Steril* [Internet]. 2019; 112(1):174-6 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0015028219303279>
- Rodríguez AH, Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Costa BA, Bruno ZV, Filho MPM, et al. Male-to-Female Gender-Affirming Surgery Using Nile Tilapia Fish Skin as a Bio-compatible Graft. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2020; 27(7):1474-5 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1553465020301205>
- Melo MS, Vieira-Neto AE, Wouk AFFF, Evangelista JSAM, Morais GB, Moraes MEA, et al. Tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin graft in dog corneal ulcer repair: case report. *Braz J Anim Environ Res* [Internet]. 2022; 5(1):367-75 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/4331132553>
- Monte TM, Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Paier CRK, Rodrigues FAR, Alves APNN, et al. Apert Hand Reconstruction With Tilapia Skin. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2022; 33(6):1939 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35148527/>
- Gomes JP. Desenvolvimento das formulações de hidrogel à base de colágeno extraído da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) [dissertação de mestrado]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina; 2021 [acesso 2024 Jan 10]; 75f. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/62728>
- Silva SM. Utilização de agente de reticularização em matriz descelularizada (scaffold) de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para o desenvolvimento de biomaterial com aplicação em medicina regenerativa [dissertação de mestrado]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina; 2023 [acesso 2024 Jan 10]; 95f. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/74033>
- Filgueiras ML, Abreu MBTD, Nogueira NQ, Queiroz FBDF, Fraga RLDA, Ferreira RM. Comparação do uso da pele de rã touro, *Rana catesbeiana* e da pele de peixe tilápia, *Oreochromis niloticus*, no tratamento de queimaduras de segundo grau. Caderno de resumos dos trabalhos apresentados na iniciação científica 2007-2010/Faculdade de Medicina de Campos [Internet] 2008; 109-10 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <http://www.fmc.br>
- Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Costa BA, Uchôa AMN, Martins CB, Moraes MEA, et al. Tratamento de queimaduras de segundo grau profundo em abdômen, coxas e genitália: uso da pele de tilápia como um xenoenxerto. *Rev Bras Cir Plást* [Internet]. 2020; 35(2):243-8 [acesso 2024 Jan 10]. Disponível em: <http://rbcp.org.br/details/2755>

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Edmar Maciel Lima Junior - Instituto de Apoio ao Queimado, Departamento Médico, Fortaleza, CE, Brasil.

Sofphía Martins da Silva - Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Fortaleza, CE, Brasil.

Carlos Roberto Koscky Paier - Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Fortaleza, CE, Brasil.

Manoel Odorico de Moraes Filho - Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Fortaleza, CE, Brasil.

Felipe Augusto Rocha Rodrigues - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Jaguaribe, Departamento de Ensino, Jaguaribe, CE, Brasil.

Adelânia Roque Marinho Guedes - Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Fortaleza, CE, Brasil.

Correspondência: Edmar Maciel Lima Júnior

Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 – Rodolfo Teófilo – Fortaleza, CE, Brasil – CEP: 60430-275 – E-mail: edmarmaciel@gmail.com

Artigo recebido: 31/1/2024 • **Artigo aceito:** 31/1/2024

Local de realização do trabalho: Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Fortaleza, CE, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Desenvolvimento de uma matriz acelular de pele tilápia para tratamento de feridas: Um estudo experimental

Development of acellular tilapia skin matrix for wound treatment: An experimental study

Desarrollo de una matriz acelular de piel de tilapia para el tratamiento de heridas: Un estudio experimental

Camila Barroso Martins, Edmar Maciel Lima Júnior, Carlos Roberto Koscky Paier, Eleicy Nathaly Mendoza Hernandez, Francisco Raimundo Silva Junior, Adelânia Roque Marinho Guedes, Manoel Odorico de Moraes Filho, Felipe Augusto Rocha Rodrigues

RESUMO

Objetivo: Produzir um *scaffold* baseado em matriz extracelular (SMEC) biocompatível, atóxico e estéril, para tratamento de queimaduras e feridas. Explorou-se a utilização da pele de tilápia como alternativa, ressaltando suas propriedades semelhantes à pele humana e sua aplicação bem-sucedida em diferentes áreas médicas. **Método:** Descreve o processo de preparação dos SMEC de pele de tilápia, incluindo etapas de desengorduramento, descontaminação, descelularização e irradiação por raios gama a 25kGy para esterilização. São realizados testes laboratoriais para avaliar a toxicidade celular *in vitro* pelo método do MTT, análises histológicas com coloração de hematoxilina-eosina, análises microbiológicas e de quantificação de DNA. **Resultados:** Destacam que os SMEC produzidos foram descelularizados de maneira eficaz, preservando a matriz extracelular e mostrando-se não citotóxicos. Além disso, a análise microbiológica evidenciou a esterilidade dos materiais após a irradiação, comprovando sua adequação para aplicação clínica. A quantificação de DNA revelou a efetividade da descelularização, reduzindo significativamente o conteúdo de DNA original do tecido. **Conclusões:** Foi possível o desenvolvimento de uma matriz oriunda da pele de tilápia, sendo ela não citotóxica, estéril, portadora de morfologia adequada para aplicação clínica e acelular. Assim, contribuindo para inovação da ciência brasileira.

DESCRITORES: Derme Acelular. Materiais Biocompatíveis. Tilápia. Engenharia Tecidual. Ferimentos e Lesões.

ABSTRACT

Objective: To produce a biocompatible, non-toxic, and sterile scaffold based on extracellular matrix (ECM) for the treatment of burns and wounds. The utilization of tilapia skin was explored as an alternative, highlighting its similar properties to human skin and its successful application in different medical areas. **Methods:** The process of preparing tilapia skin-derived ECM scaffolds is described, including steps of degreasing, decontamination, decellularization, and gamma ray irradiation at 25kGy for sterilization. Laboratory tests were conducted to assess *in vitro* cellular toxicity using the MTT method, histological analyses with hematoxylin-eosin staining, microbiological analyses, and DNA quantification. **Results:** It is emphasized that the produced ECM scaffolds were effectively decellularized, preserving the extracellular matrix and demonstrating non-cytotoxicity. Furthermore, microbiological analysis evidenced the sterility of the materials after irradiation, confirming their suitability for clinical application. DNA quantification revealed the effectiveness of decellularization, significantly reducing the original DNA content of the tissue. **Conclusions:** The development of a tilapia skin-derived matrix was achieved, which is non-cytotoxic, sterile, possesses suitable morphology for clinical application, and is acellular. Thus, contributing to the innovation of Brazilian science.

KEYWORDS: Acellular Dermis. Biocompatible Materials. Tilapia. Tissue Engineering. Wounds and Injuries.

RESUMEN

Objetivo: Producir un *scaffold* basado en matriz extracelular (SMEC) biocompatible, no tóxico y estéril, para el tratamiento de quemaduras y heridas. Se exploró el uso de la piel de tilapia como alternativa, destacando sus propiedades similares a la piel humana y su aplicación exitosa en diferentes áreas médicas. **Método:** Se describe el proceso de preparación de SMEC a partir de piel de tilapia, incluyendo etapas de desengrasado, descontaminación, descelularización e irradación con rayos gamma a 25kGy para esterilización. Se realizaron pruebas de laboratorio para evaluar la toxicidad celular *in vitro* mediante el método MTT, análisis histológicos con tinción de hematoxilina-eosina, análisis microbiológicos y cuantificación de ADN. **Resultados:** Se destaca que los SMEC producidos fueron descelularizados de manera efectiva, preservando la matriz extracelular y demostrando ser no citotóxicos. Además, el análisis microbiológico evidenció la esterilidad de los materiales después de la irradación, confirmando su idoneidad para la aplicación clínica. La cuantificación de ADN reveló la efectividad de la descelularización, reduciendo significativamente el contenido original de ADN del tejido. **Conclusiones:** Se logró el desarrollo de una matriz derivada de la piel de tilapia, que es no citotóxica, estéril, posee una morfología adecuada para la aplicación clínica y es acelular. De esta manera, contribuyendo a la innovación de la ciencia brasileña.

PALABRAS CLAVE: Dermis Acelular. Materiales Biocompatibles. Tilapia. Ingeniería de Tejidos. Heridas y Lesiones.

INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, compõe aproximadamente 15% do peso corpóreo e cobre uma área entre 1,5 a 2m², em um indivíduo adulto. Possui várias funções, umas das principais é a proteção, funciona como uma barreira contra microrganismos indesejados, perdas de líquidos em excesso, promovendo o controle tegumentar e eletrolítico¹.

As queimaduras são lesões causadas por danos cutâneos, ocorrem por agentes térmicos, químicos e elétricos, rompem a continuidade da pele, destruindo a primeira barreira do organismo contra agentes infecciosos, além de alterar a homeostase hidroeletrólítica, ocasionando danos à saúde e à qualidade de vida das pessoas queimadas. O grau de comprometimento está relacionado à extensão e à profundidade da queimadura, sendo classificadas em primeiro grau, acometendo somente a epiderme; segundo grau, envolve a epiderme e parcialmente a derme; e terceiro grau, atingindo todas as camadas da pele. No Brasil, a cada ano ocorrem um milhão de queimaduras, e apenas 10% procuram atendimento hospitalar; destes, 2.500 casos vão a óbito em consequência as lesões, de forma direta ou indireta².

Existem muitos produtos no mercado direcionados ao tratamento de lesões em suas fases de cicatrização. Dentre eles, os *scaffolds* baseados em matriz extracelular (SMEC), que são biomateriais amplamente utilizados em países desenvolvidos, devido às vantagens e aos bons resultados³. Desde 2015, a pele de tilápia vem sendo estudada como um biomaterial alternativo, em razão da similaridade histológica com a pele humana, o alto teor de colágeno e a alta resistência mecânica^{4,5}.

A pele de tilápia liofilizada já foi utilizada com muito sucesso no tratamento de queimaduras, na ginecologia (em vaginoplastias), na redesignação sexual, na reconstrução de dedos na Síndrome de Apert, na odontologia e na veterinária, dentre outras áreas^{6,7}. Os resultados promissores impulsionaram o desenvolvimento de novos biomateriais como o SMEC para seu uso em lesões por queimaduras, vislumbrando novos horizontes como um dispositivo biomédico.

Na produção dos SMEC, as células nativas da pele da tilápia e seu material genético são seletivamente eliminados da matriz extracelular para produzir um biomaterial com características estruturais, bioquímicas e biomecânicas semelhantes às do tecido original. Igualmente, o biomaterial deve ser biocompatível, seguindo a normativa ISO 10993-5:2012.

Existem biomateriais no mercado internacional, derivados de pele humana (por exemplo: Graft Jacket[®], Allograft[®]), pele porcina (por exemplo: EZ Derm[®], Permacol[®]), submucosa intestinal porcina (por exemplo: Surgisis[®]) e outros. No Brasil, poucas empresas produzem SMEC, a maioria das empresas produtoras de curativos biológicos são estrangeiras, portanto, seus produtos chegam ao Brasil como itens de alto custo, devido ao grande valor agregado e aos impostos de importação.

A pele de tilápia, hoje tratada como subproduto de descarte da indústria de alimentos, é uma matéria-prima amplamente disponível, o que contribuirá para reduzir custos de produção do SMEC de pele de tilápia, e poderá concorrer em qualidade e preço com os demais produtos do mercado nacional e internacional, tornando-o mais acessível aos consumidores.

Estes dados, além dos resultados satisfatórios do uso clínico da pele da tilápia, e suas características semelhantes à estrutura morfológica da pele humana, apresentando derme composta por feixes de colágeno compactados, justificam o desenvolvimento do SMEC. Igualmente, as propriedades histológicas e mecânicas da pele da tilápia fazem com que os SMEC sejam muito promissores, assim como seu uso para reparo de lesões. O objetivo deste estudo foi produzir um SMEC biocompatível, atóxico e estéril, para tratamento de queimaduras e feridas. Explorou-se a utilização da pele de tilápia como alternativa, ressaltando suas propriedades semelhantes à pele humana e sua aplicação bem-sucedida em diferentes áreas médicas.

MÉTODO

Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo do experimental *in vitro* desenvolvido no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará (NPDM/UFC), localizado na cidade de Fortaleza, CE. As peles foram obtidas de tilápias do Nilo e doadas pela empresa Bomar Pescados (Itarema, CE, Brasil).

Após o abate, as peles foram retiradas de forma mecânica, submetidas a lavagem em água corrente, armazenadas em frascos plásticos estéreis, previamente resfriadas (4-8°C) em isopor contendo placas de gelo, monitorização realizada com termômetro digital interno para o transporte com duração média de 3 horas até o laboratório de cicatrização do NPDM. No laboratório foi realizada a limpeza, por meio da raspagem para retirada de músculos e escamas aderidas. Em seguida, foram lavadas com solução fisiológica estéril em temperatura ambiente e congeladas a -80°C para conservação (não foi adicionada solução para não formação de cristais) e armazenamento até o processo final (por até 6 meses).

Preparo da matriz dérmica acelar

Foram realizados testes com soluções desengordurantes, descontaminantes e descelularizantes para a determinação do melhor protocolo, em que as estruturas morfológicas da pele de tilápia fossem preservadas e os melhores níveis de descelularização fossem alcançados. A pele foi recortada no tamanho de 4x3cm (12cm²) e armazenada a -80°C para conservação, o descongelamento foi realizado em banho-maria a 37°C no dia do processo. O protocolo de produção dos *scaffolds* de pele de tilápia foi definido em várias etapas, conforme descrito na Patente BR1020190239654A2:

1ª Etapa: as frações de pele foram inseridas em frascos de vidro estéril, adicionada solução desengordurante não estéril, as peças foram incubadas em agitador com velocidade constante de 50 a 250

rotações por minuto (rpm), a temperatura de 15 a 35°C por 10-40 minutos.

2ª Etapa: as peles foram enxaguadas e incubadas com água ultrapura estéril em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por 10-40 minutos.

3ª Etapa: adicionada solução descontaminante, em seguida enxaguadas e incubadas com água ultrapura estéril em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por 10-40 minutos para retirada da solução.

4ª Etapa (descelularização): após o processo de descontaminação foi adicionada solução de descelularização. SMEC 1 foi feito com solução de surfactante não iônico e SMEC 2 com solução de detergente zwitteriônico, e incubada as amostras em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por intervalo de 2 a 5 horas. Logo em seguida, foi realizado enxágue com água ultrapura estéril.

5ª Etapa: foi adicionado tampão estéril (PBS) pH 6,0 – 8,0, contendo soluções enzimáticas, incubadas em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por 1-3 horas.

6ª Etapa: descartada a solução anterior, foi adicionada solução de detoxificação e incubadas em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por 10-30 minutos. Após, procedeu-se a raspagem para retirada de melanóforos.

7ª Etapa: retirada a solução anterior e adicionado tampão estéril PBS pH 7,5 com adição de sais minerais e incubadas em agitador com velocidade constante de 50 a 250rpm, a temperatura de 15 a 35°C por 1-3 horas.

8ª Etapa: Os SMEC foram congelados a -80°C por 12-36 horas. Retirados congelados e liofilizados em aparelho Liotop 108 (Liobrás – São Carlos – SP), embalados a vácuo em dupla embalagem (ambiente não estéril), identificados com indicadores circulares de radiação, data de produção e lote para o controle de qualidade do biomaterial. Algumas amostras armazenadas sem irradiação e outras enviadas para irradiação por raios gama (Irradiador multipropósito) entre 25 e 50kGy no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). A radiosterilização foi supervisionada pela Dra. Mônica Beatriz Mathor, pesquisadora do IPEN. A diferença entre o SMEC 1 e 2 de pele de tilápia foi a diferença de solução descelularizante.

Avaliação da Toxicidade Celular *in vitro* pelo método do MTT

Para os testes de citotoxicidade, foi seguida a normativa internacional ISO 10993-5:2012, que descreve as orientações para testes de biocompatibilidade de dispositivos médicos em sistemas biológicos e determina um valor mínimo de 70% de viabilidade celular. Primeiramente, as amostras foram incubadas por 12 horas em PBS pH 7,4 estéril a 37°C, posteriormente foram incubadas em meio RPMI por 24 horas a 37°C, após este período o meio das amostras foi colocado em contato com células de fibroblasto L929 não tumorais ($0,1 \times 10^6$ cel/mL) também utilizada como controle negativo (células e meio de cultura), e incubadas por 24 horas em estufa, a 37°C e

5%. Após esse período, foi determinada a viabilidade celular pelo método do (3-4,5-dimetil-2-tiazol-2,5-difenil- brometo de tetrazólio) (MTT), usando um espectrofotômetro de placa (Beckman Coulter Inc., modelo DTX-880) no comprimento de onda de 570nm.

Análise histológica

Para a análise histológica, as frações de SMEC liofilizados foram reidratadas por 15 minutos e 16 horas, logo após foram fixadas individualmente em tubos com solução tamponada de formaldeído 10% (v/v) (pH 7,4), por 24 horas. Inicialmente, as amostras foram analisadas de forma macroscópica, por meio do exame de alterações na forma, coloração e consistência.

As lâminas histológicas foram submetidas às colorações de Hematoxilina-eosina. Para realização das análises, foi utilizado um microscópio óptico com câmera acoplada em um aumento de 200x (vezes), foram avaliadas as disposições, quantidades e a organização das fibras de colágeno dos SMEC, não houve comparação de parâmetros de normalidade.

Esses procedimentos foram executados pela equipe do Laboratório de Histopatologia do NPDM/UFC e do Laboratório de Patologia Bucal, localizado na Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da UFC, ambos sob coordenação da Prof.^a Dra. Ana Paula Negreiros Nunes Alves.

Análise microbiológica

As amostras dos SMEC 1 e 2 (sem irradiação e irradiadas a 25kGy, 35kGy e 50kGy) e de pele *in natura* (controle negativo) foram inseridas em tubos de vidro que continham caldo BHI; em seguida, os tubos foram incubados por 24 horas em estufa bacteriológica a 35°C, com margem de +1°C ou -1°C (QUIMIS, modelo Q316M4), para o enriquecimento e crescimento de possíveis microrganismos. Após a incubação, o caldo foi semeado em placa Ágar sangue (meio nutritivo e não seletivo) e incubado por 24 horas. Após 24 horas, as placas foram analisadas; se houvesse crescimento, eram incubadas por mais 24 horas, totalizando 48 horas para uma nova análise. A contagem das unidades formadoras de colônias (UFC/g) foi realizada de forma macroscópica (análise quantitativa), não sendo realizada a identificação dos microrganismos.

Extração e quantificação de DNA (úmido)

A extração de DNA da pele de tilápia *in natura* (controle negativo) e dos SMEC envolveu o corte de fragmentos de 50mg, seguido pela adição de uma solução contendo tampão de lise e enzima Proteinase K. Esses fragmentos foram incubados a 65°C por 1 hora e depois submetidos a um processo de centrifugação, seguido pela adição de NaCl e isopropanol. Após uma incubação noturna a -20°C, as amostras foram centrifugadas novamente, lavadas com etanol 70% e, por fim, o DNA foi suspenso em água destilada estéril. A concentração do DNA extraído foi avaliada utilizando um kit de ensaio de DNA em um fluorímetro Qubit. Essa técnica, adaptada de Aljanabi & Martinez⁸, foi empregada para estimar a quantidade de material genético presente nas amostras de pele de tilápia e dos SMEC.

Análise estatística

Os resultados foram analisados com o *software* GraphPad Prism®, versão 8.01 para Windows® (GraphPad Software, San Diego, California, USA, 2018). As análises estatísticas foram realizadas pelo teste de variância (ANOVA), seguido pelo pós-teste de Tukey, sendo o valor de $p < 0,05$ considerado significativo.

RESULTADOS

O estudo evidenciou a existência de facilidades na produção do SMEC de pele de tilápia, como a aquisição facilitada de matéria-prima (pele de tilápia), um produto de descarte abundante e disponível em criadores de todo o país. Adicionalmente, a existência prévia de resultados favoráveis com o curativo biológico de pele de tilápia, em diversas áreas clínico-cirúrgicas, reforçou a segurança da matéria-prima para uso médico e encorajou a proposta de desenvolvimento do novo biomaterial. No entanto, identificaram-se dificuldades, incluindo a necessidade de realizar múltiplos testes para a padronização das soluções do protocolo, a obtenção de uniformidade no tamanho e espessura dos SMEC e a correta esterilização do biomaterial.

Análise macroscópica dos SMEC de pele de tilápia

Ao final do processo, o biomaterial evidenciou uma superfície levemente acinzentada em sua derme, enquanto sua epiderme não apresentou remanescentes de melanóforos. Seu aspecto minimamente gelatinoso (antes da liofilização) e uniforme, apresentando boa resistência, não possuindo odor. Após a liofilização, os biomateriais mantêm sua coloração, apresentando uma matriz mais enrijecida e seca (Figura 1). Após serem submetidas à hidratação, a matriz retorna à maleabilidade.

Análise histológica

Foram analisados os SMEC em dois diferentes tempos de hidratação: 15 minutos e 16 horas. A análise microscópica evidenciou que o SMEC 1 apresenta feixes de colágeno, mais compactados na periferia e, centralmente, feixes esparsos e fragmentados, não foram visualizados núcleos celulares (Figura 2A, B, C, D). O SMEC 2 apresentou feixes de colágeno com compactação na superfície, seguidos por feixes esparsos e fragmentados, não havendo núcleos de células evidentes (Figura 2E, F, G, H, I). Os SMEC foram considerados materiais descellularizados e com feixes de colágeno conservados.

Análise da citotoxicidade

Os testes de citotoxicidade foram essenciais para a escolha de protocolos e aprovação dos biomateriais. Assim, em conformidade com a normativa ISO 10993-5:2012, o percentual de viabilidade celular mínimo de cada SMEC testado tem que estar acima de 70% para ser classificado como não citotóxico.

O SMEC 1 manteve a confluência e morfologia fusiforme das células L929, similares do controle negativo (células + meio). As



Figura 1 - Matriz acelular liofilizada de pele tilápia.

(A) Epiderme do SMEC; (B) Derme do SMEC.

Fonte: Autores.

médias e desvio padrão das viabilidades celulares obtidas em razão do contato com o extrato foram de $110,3\% \pm 3,112$ (SMEC irradiado a 25kGy), $114,4\% \pm 4,607$ (SMEC irradiado a 35kGy) e $110,1\% \pm 3,230$ (SMEC irradiado a 50kGy). Todas as amostras foram aprovadas, de acordo com a norma ISO 10993-5:2012.

Nos ensaios com amostras de SMEC 2, a confluência das células L929 diminuiu, enquanto a morfologia celular tornou-se majoritariamente arredondada, diferente das células do controle negativo (células + meio). As viabilidades celulares alcançadas foram de $128,3\% \pm 20,11$ (SMEC irradiado a 25kGy), $97,25\% \pm 2,187$ (SMEC irradiado a 35kGy), resultados aprovados. O *scaffold* irradiado a 50kGy apresentou uma viabilidade celular de $32,23\% \pm 13,40$, resultado que foi significativamente baixo em comparação ao controle. Este SMEC foi reprovado no teste de citotoxicidade.

Constatou-se que a viabilidade celular (%) do SMEC 1 em diferentes doses de irradiação (25, 30 e 50kGy) foi significativamente maior ($p=0,0033$) que a do controle negativo. Não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre as amostras do SMEC 1 irradiadas em diferentes doses (Figura 3 (1)). Já nos ensaios do SMEC 2, não houve diferença estatística quanto às amostras irradiadas a 25 e 35kGy, comparadas ao controle. Foi evidenciada diferença significativa entre o SMEC 2 a 50kGy, comparado ao controle negativo e às demais amostras irradiadas em diferentes doses ($p \leq 0,0001$) (Figura 3 (2)).

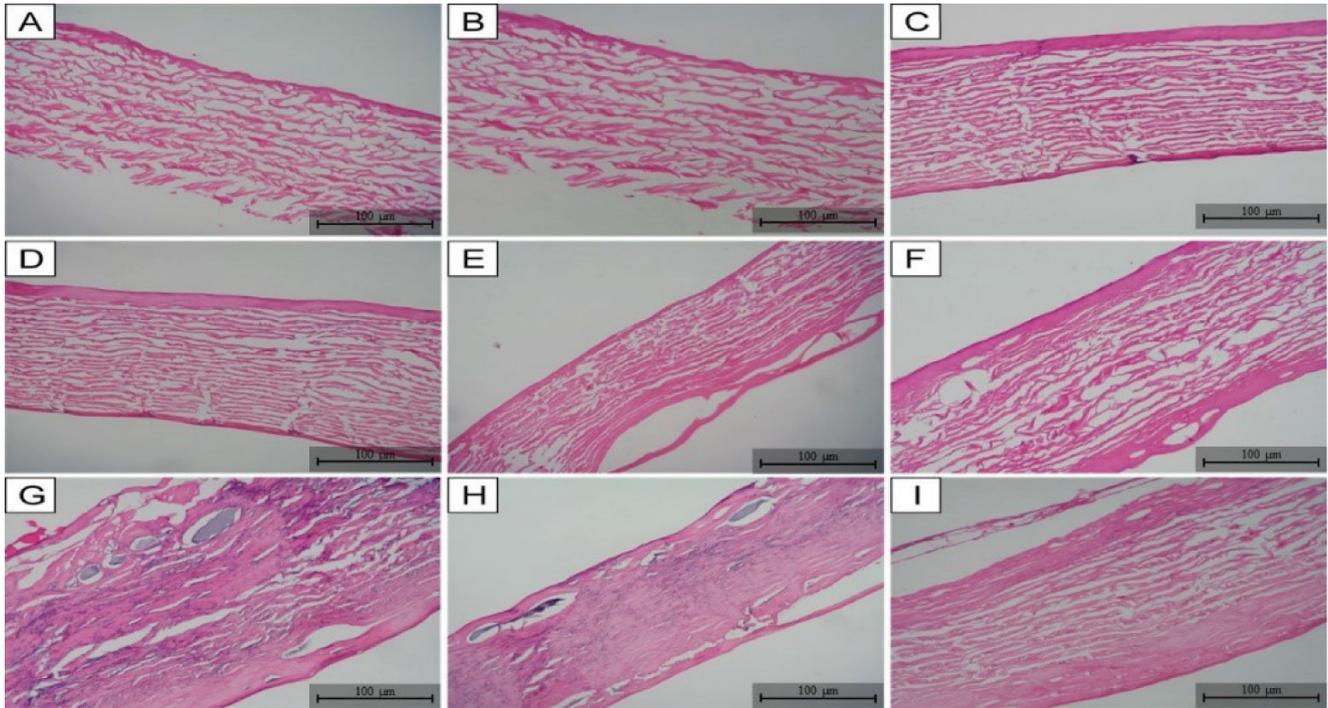


Figura 2 - Fotomicrografia de Hematoxilina-Eosina do SMEC 1 e 2 da pele de tilápia. (A) SMEC 1 - 15 minutos; (B) SMEC 1 - 15 minutos; (C) SMEC 1 - 16 horas; (D) SMEC 1 - 16 horas; (E) SMEC 2 - 15 minutos; (F) SMEC 2 - 15 minutos; (G) SMEC 2 - 16 horas; (H) SMEC 2 - 16 horas; (I) SMEC 2 - 16 horas. Aumento de 200x. Fonte: Autores.

Análise microbiológica

Nas amostras de pele *in natura* houve um crescimento de diferentes morfotipos, microrganismo com contagem superior a 1.000.000UFC. Já nos fragmentos sem irradiação, nos SMEC do protocolo 1, houve um crescimento inferior a 5UFC, no SMEC do protocolo 2 as amostras não apresentaram crescimento de microrganismos. Após a irradiação dos biomateriais com as doses de 25, 35 e 50kGy, não foi constatado crescimento microbiológico em nenhum dos protocolos. Foram obtidos resultados positivos do produto, totalizando 18 amostras analisadas.

Quantificação de DNA

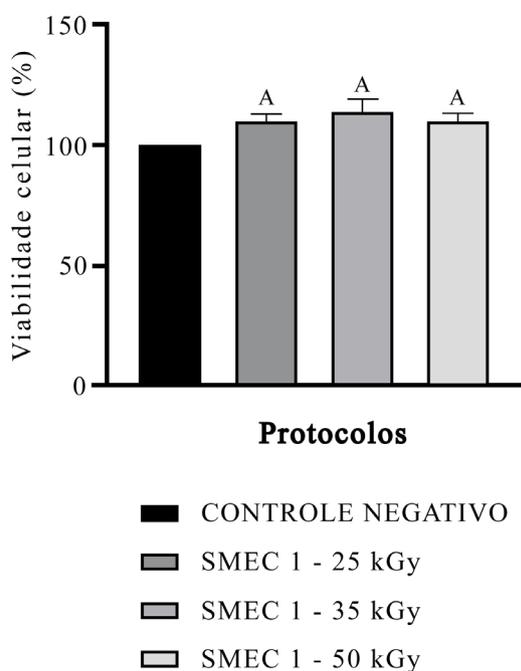
A pele de tilápia *in natura* teve uma quantidade de DNA de $39,21 \pm 2,14 \text{ ng/mg}$ (Média \pm DP), o SMEC 1 e 2 apresentaram uma diminuição de DNA ao final da descellularização, para o SMEC 1 um resultado de $2,98 \pm 0,60 \text{ ng/mg}$ (Média \pm DP), e para o SMEC 2 de $2,08 \pm 0,34 \text{ ng/mg}$ (Média \pm DP). Ambos os SMEC foram considerados estatisticamente significativos ($p < 0,0001$) e próprios de um biomaterial descellularizado (Figura 4), havendo eliminação de mais de 50% de DNA comparado ao tecido de origem⁹. Assim, se confirmou que os tratamentos químicos conseguiram descellularizar de forma efetiva a pele da tilápia.

DISCUSSÃO

Estabelecer o protocolo de produção de SMEC da pele da tilápia foi um desafio, tendo em vista que existem critérios a serem seguidos, como descellularização ideal, estrutura extracelular mantida e eliminação de todas as células do tecido original¹⁰. Esses protocolos de descellularização foram realizados entre 24 a 36 horas; comparado a outros protocolos de descellularização, apresentou um menor tempo de execução. Um estudo realizado em Singapura avaliou a pele de tilápia descellularizada e evidenciou um processo com duração de 37 horas, seguido de 24 horas de liofilização e mais 1 hora na câmara a vácuo, totalizando 62 horas para produção do biomaterial¹¹. Outro estudo em Xangai, na China, apresentou o processo tendo duração de 31 horas, porém o biomaterial não passou por processo de liofilização¹².

A liofilização apresenta diversas vantagens para a preservação de biomateriais, incluindo a preservação da estrutura e função, estabilidade a longo prazo, redução da degradação térmica, minimização de danos durante a desidratação e facilidade de reidratação¹³. A produção de SMEC de pele de tilápia liofilizado e radioesterilizado permite o transporte a temperatura ambiente, reduz os custos e garante a esterilidade do produto.

1)



2)

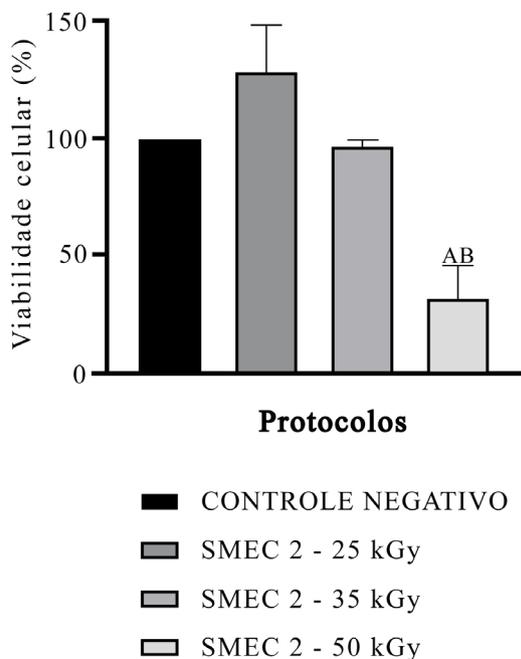


Figura 3 - Viabilidade celular das células L929 com os SMEC 1 e 2 irradiados em diferentes doses.

(1): (A) Valores estatisticamente significativos em relação ao controle negativo. (2): (A) Valores estatisticamente significativos em relação ao controle negativo; (B) Valores estatisticamente significativos em relação ao SMEC 2 50kGy comparado a 25 e 35kGy.

Fonte: Autores.

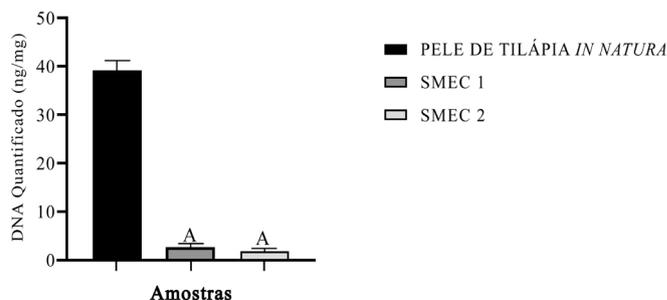


Figura 4 - Quantificação de DNA. DNA (ácido desoxirribonucleico). (A) Valores estatisticamente significativos em relação ao controle. Fonte: Autores.

A histologia teve como resultados, nesse estudo, uma alteração nos aspectos macroscópicos, sendo a alteração mais visível a perda de pigmentos pretos denominados melanóforos. Os cruzamentos das fibras de colágeno estavam presentes, os feixes apresentaram espaçamento, porosidade e áreas de fragmentação¹¹. O espaço observado nas lâminas histológicas permite a regeneração da matriz extracelular (MEC), promovendo a migração de novas células, o que é importante para a implantação e, assim, remodelação e integração da MEC¹⁴.

Os protocolos de descellularização 1 e 2 modificaram feixes de fibras de colágenos da pele de tilápia em ambos os biomateriais, apresentando fragmentação no centro e mais compacta na periferia, o que se justifica devido a todo o processo químico e físico do método. Nenhum núcleo celular foi visualizado em ambos os produtos, portanto, o método de descellularização foi eficaz e a textura da pele da tilápia foi mantida em nível satisfatório.

Outro critério de avaliação para dispositivos médicos é o teste de citotoxicidade *in vitro*, utilizando a normativa ISO 10993-5:2012, que determina um valor mínimo de 70% de viabilidade celular, para que o material não seja considerado tóxico. Um estudo realizado com pele de tilápia descellularizada no qual foi avaliada a citotoxicidade pelo método MTT com células L929 mostrou que os protocolos estabelecidos são atóxicos, com viabilidade celular média superior a 100%, e foram considerados biomateriais aprovados para uso em medicina regenerativa¹².

Os resultados da citotoxicidade nesse estudo sugerem que o SMEC 1 e 2 após a irradiação a 25kGy, 35kGy e 50kGy tiveram viabilidade celular acima de 70%, somente o SMEC 2 irradiado a 50kGy apresentou um resultado menor do que 70% de viabilidade celular. Essa amostra também proporcionou uma mudança morfológica nas células L929 em contato com seu extrato, sendo reprovada. As demais amostras irradiadas foram aprovadas com um percentual de viabilidade maior que 95%. Portanto, os SMEC 1 e 2 foram considerados biomateriais não citotóxicos.

A matéria-prima da matriz dérmica acelular de pele de tilápia provém de um animal de vida livre, em que a pele permanece em contato direto com a água do meio circundante. Dessa forma, a pele de tilápia é naturalmente exposta a uma grande diversidade de microrganismos presentes no habitat do peixe, o que exige

uma criteriosa investigação dos métodos de esterilização com radiação gama, tanto da própria pele quanto dos seus produtos derivados. Os testes em diversas doses de irradiação foram realizados para comparação e padronização técnica do protocolo de desenvolvimento dos SMEC. Ao final, a irradiação a dose de 25kGy foi escolhida, pois demonstrou eficácia na esterilização, sem comprometimento significativo da estrutura microscópica do biomaterial.

O desenvolvimento de um protocolo capaz de retirar todo o material celular do tecido é essencial, assim, o potencial imunogênico é eliminado ou diminuído¹⁵. Alguns autores relatam que um tecido ou órgão é considerado acelular quando pelo menos 50% dos ácidos nucleicos e outro material celular foram removidos da matriz extracelular, em comparação com o tecido ou órgão original⁹. O protocolo estabelecido neste estudo conseguiu eliminar mais de 90% do DNA original do tecido, indicando uma redução no SMEC 1 de 92,39% no conteúdo de DNA; para o SMEC 2, houve uma redução de 94,69%. Isso significa uma menor chance de rejeição durante sua aplicação¹⁶.

Estes resultados foram alcançados devido à utilização de soluções detergente-enzimáticas, possibilitando a remoção completa de resíduos celulares e a degradação de ácidos nucleicos¹⁷. Pesquisas relatam que o uso de biomateriais de origem alogênica ou xenogênica requer descelularização para evitar o risco de rejeição e atividade imunogênica, como remodelamento incorreto, que é prejudicial e pode estimular a produção de citocinas pró-inflamatórias¹⁸.

Também foi necessário realizar análises microbiológicas em produtos de saúde. Esses testes são fundamentais para identificar e caracterizar os microrganismos presentes nos materiais, garantindo que sejam inofensivos para o organismo receptor.

Na pele de tilápia *in natura*, foram identificados mais de 110 microrganismos, sendo que os mais comuns foram os Gram-negativos. Também encontramos Gram-positivos dos gêneros *Globicatella*, *Streptococcus* e *Enterococcus*. Além disso, isolamos *Pseudomonas aeruginosa* e 24 *Enterobacteriaceae*. É importante destacar que foi identificada a presença de Gram-positivos como o *Enterococcus faecalis*, que predominou em 70% das amostras de pele e da cavidade oral. Vale ressaltar que, nessa análise, a carga bacteriana foi inferior a 100.000 UFC, o que é considerado normal de acordo com os padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)¹⁹.

Neste estudo, também foram realizados testes microbiológicos através do cultivo em placas contendo Ágar Sangue. Os procedimentos analisados após a irradiação não revelaram crescimento microbiológico, o que sugere que a desinfecção dos produtos durante a produção e a radioesterilização subsequente são eficazes. Microrganismos presentes naturalmente na pele da tilápia, em contato com qualquer tecido lesionado, podem estimular uma infecção bacteriana secundária, portanto, sempre que um biomaterial for aplicado em uma superfície lesionada, é necessário que o produto seja previamente descontaminado para torná-lo adequado ao uso²⁰.

Este estudo identificou três limitações significativas, as quais foram: a escassez de literatura disponível sobre o processo de descelularização de pele de peixe, o que dificultou a obtenção de dados e conhecimento aprofundado sobre o assunto; a produção em baixa escala ocasionada pela dependência de mão de obra manual, que resultou em uma produção limitada e uma capacidade restrita de atender à demanda em larga escala; e o alto custo dos insumos utilizados na produção.

CONCLUSÕES

Ao final dos testes *in vitro*, constatou-se que os SMEC da pele de tilápia, desenvolvidos neste trabalho, foram não citotóxicos, estéreis, portadores de morfologia adequada para aplicação clínica, e acelulares, pois perderam mais de 90% do DNA do tecido original. Com base nesses resultados, conclui-se que os SMEC 1 e 2 de tilápia do Nilo são considerados biomateriais adequados, por atenderem às exigências estabelecidas para um material biocompatível.

São uma forma sustentável de biomaterial, pois utilizam como matéria-prima um subproduto de descarte da piscicultura. Surgem como promissora inovação na medicina regenerativa e na ciência brasileira, suprimindo necessidades clínicas dos usuários e dos profissionais de saúde, além de estimularem as empresas nacionais à produção de bens de alta tecnologia.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) e Instituto de Apoio ao Queimado (IAQ).

INFORMAÇÕES FINAIS

A presente tecnologia tem pedido de patente no Brasil (BR1020190239654A2) e WIPO-PCT (WO2020097711).

REFERÊNCIAS

- Mazurek Ł, Szudzik M, Rybka M, Konop M. Silk Fibroin Biomaterials and Their Beneficial Role in Skin Wound Healing. *Biomolecules* [Internet]. 2022;12(12):1852 [cited 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/12/12/1852>
- Bruno PEQ, Will E, Santos GS, Felberg JS, Souza RZ. Assistência de enfermagem a pacientes com queimaduras de terceiro grau-curativos. *Braz J Implant Health Sci* [Internet]. 2023;5(5):1776-93 [acesso 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://bjihns.emnuvens.com.br/bjihns/article/view/750>
- Tavelli L, McGuire MK, Zucchelli G, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, et al. Extracellular matrix-based scaffolding technologies for periodontal and peri-implant soft tissue regeneration. *J Periodontol* [Internet]. 2020;91(1):17-25 [acesso 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.19-0351>
- Alves APNN, Verde MEQL, Ferreira Júnior AEC, Silva PGB, Feitosa VP, Lima Júnior EM, et al. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo. *Rev Bras Queimaduras* [Internet]. 2015;14(3):203-10 [acesso 2024 Feb 8]. Disponível em: <http://rbqueimaduras.org.br/details/263/pt-BR/avaliacao-microscopica--estudo-histoquimico-e-analise-de-propriedades-tensiométricas-da-pele-de-tilapia-do-nilo>

5. Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Costa BA, Rohleder AVP, Rocha MBS, Fechine FV, et al. Innovative Burn Treatment Using Tilapia Skin as a Xenograft: A Phase II Randomized Controlled Trial. *J Burn Care Res* [Internet]. 2020;41(3):585-92 [acesso 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://academic.oup.com/jbcr/article/41/3/585/5695972>
6. Dias MTPM, Bilhar APM, Rios LC, Costa BA, Duete UR, Lima Júnior EM, et al. Fish Skin as a biological graft. *J Surg Case Reports* [Internet]. 2019;2019(11):rjz311 [acesso 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://academic.oup.com/jscr/article/doi/10.1093/jscr/rjz311/5634096>
7. Rodríguez AH, Lima Júnior EM, Moraes Filho MO, Costa BA, Bruno ZV, Monteiro Filho MP, et al. Male-to-Female Gender-Affirming Surgery Using Nile Tilapia Fish Skin as a Biocompatible Graft. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2020;27(7):1474-5 [acesso 2023 Nov 24]. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1553465020301205>
8. Aljanabi S, Martinez I. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR- based techniques. *Nucleic Acids Res* [Internet]. 1997;25(22):4692-3 [acesso 2023 Nov 25]. Disponível em: <https://academic.oup.com/nar/article-lookup/doi/10.1093/nar/25.22.4692>
9. Sigurjonsson GF, Gisladdottir DH, Gudmundsson G, inventors; Kerecis EHF, assignee. Scaffold material for wound care and/or other tissue healing applications. United States Patent US 8613957 B2. 2013 Dec 24.
10. Shakouri-Motlagh A, O'Connor AJ, Brennecke SP, Kalionis B, Heath DE. Native and solubilized decellularized extracellular matrix: A critical assessment of their potential for improving the expansion of mesenchymal stem cells. *Acta Biomater* [Internet]. 2017;55:1-12 [acesso 2023 Nov 25]. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1742706117302398>
11. Lau CS, Hassanbhai A, Wen F, Wang D, Chanchareonsook N, Goh BT, et al. Evaluation of decellularized tilapia skin as a tissue engineering scaffold. *J Tissue Eng Regen Med* [Internet]. 2019;13(10):1779-91 [acesso 2023 Nov 25]. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/term.2928>
12. Li D, Sun WQ, Wang T, Gao Y, Wu J, Xie Z, et al. Evaluation of a novel tilapia-skin acellular dermis matrix rationally processed for enhanced wound healing. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2021;127:112202 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0928493121003428>
13. Molnar A, Lakat T, Hosszu A, Szebeni B, Balogh A, Orfi L, et al. Lyophilization and homogenization of biological samples improves reproducibility and reduces standard deviation in molecular biology techniques. *Amino Acids* [Internet]. 2021;53(6):917-28 [acesso 2024 Feb 8]. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00726-021-02994-w>
14. Murphy AR, Haynes JM, Laslett AL, Cameron NR, O'Brien CM. Three-dimensional differentiation of human pluripotent stem cell-derived neural precursor cells using tailored porous polymer scaffolds. *Acta Biomater* [Internet]. 2020;101:102-16 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1742706119306932>
15. Macagonova O, Risnic D, Cociug A, Nacu V. Comparative analysis of the skin decellularization methods. *Mold Med J* [Internet]. 2021;64(2):79-86 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <http://moldmedjournal.md/wp-content/uploads/2021/05/moldovan-med-j-2021-64-2-macagonova-et-al-full-text.pdf>
16. Kim BS, Kim H, Gao G, Jang J, Cho DW. Decellularized extracellular matrix: a step towards the next generation source for bioink manufacturing. *Biofabrication* [Internet]. 2017;9(3):034104 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1758-5090/aa7e98>
17. Zambaiti E, Scottoni F, Rizzi E, Russo S, Deguchi K, Eaton S, et al. Whole rat stomach decellularisation using a detergent-enzymatic protocol. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 2019;35(1):21-7 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00383-018-4372-8>
18. Barreto RS, Romagnoli P, Fratini P, Mess AM, Miglino MA. Mouse placental scaffolds: a three-dimensional environment model for recellularization. *J Tissue Eng* [Internet]. 2019;10:204173141986796 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2041731419867962>
19. Lima Junior EM, Bandeira TJPG, Miranda MJB, Ferreira GE, Parente EA, Piccolo NS, et al. Characterization of the microbiota of the skin and oral cavity of *Oreochromis niloticus*. *J Health Biol Sci* [Internet]. 2016;4(3):193-7 [acesso 2023 Nov 26]. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/767>
20. Alves APNN, Lima Júnior EM, Piccolo NS, Miranda MJB, Verde MEQV, Ferreira Júnior AEC, et al. Study of tensiometric properties, microbiological and collagen content in Nile tilapia skin submitted to different sterilization methods. *Cell Tissue Bank*. [Internet]. 2018 [acesso 2023 Nov 26];19(3):373-82. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10561-017-9681-y>

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Camila Barroso Martins - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM); Instituto de Apoio ao Queimado (IAQ), Fortaleza, CE, Brasil.

Edmar Maciel Lima-Junior - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM); Instituto de Apoio ao Queimado (IAQ), Fortaleza, CE, Brasil.

Carlos Roberto Koscky Paier - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), Fortaleza, CE, Brasil.

Eleicy Nathaly Mendoza Hernandez - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), Fortaleza, CE, Brasil.

Francisco Raimundo Silva-Junior - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM); Instituto de Apoio ao Queimado (IAQ), Fortaleza, CE, Brasil.

Adelânia Roque Marinho Guedes - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), Fortaleza, CE, Brasil.

Manoel Odorico de Moraes Filho - Universidade Federal do Ceará - UFC, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), Fortaleza, CE, Brasil.

Felipe Augusto Rocha Rodrigues - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Jaguaribe, CE, Brasil.

Correspondência: Camila Barroso Martins

Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM)

Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 – Rodolfo Teófilo – Fortaleza, CE, Brasil – CEP: 60430-275 – E-mail: camilabmn@gmail.com

Artigo recebido: 1/12/2023 • **Artigo aceito:** 28/2/2024

Local de realização do trabalho: Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Trabalho vencedor do Prêmio Roberto Chem no XIII Congresso Brasileiro de Queimaduras (Salvador, BA, 27 a 29 de setembro de 2023).

Comparação do dispositivo termográfico FLIR ONE® versus avaliação clínica presencial e avaliação fotográfica na determinação da profundidade das queimaduras

Comparison of the FLIR ONE® thermographic device versus face-to-face clinical assessment and photographic assessment in determining the depth of burns

Comparación del dispositivo termográfico FLIR ONE® con la evaluación clínica cara a cara y la evaluación fotográfica para determinar la profundidad de las quemaduras

João Pedro Neves Pessoa, Marcus Vinicius Viana da Silva Barroso, Nilmar Galdino Bandeira, Mariana Luísa Mafra Turra, Moelisa Queiroz dos Santos Dantas, William Mendes Lobão, Jadson Oliveira Santos Amancio, Rafaelli Pereira Santos

RESUMO

Objetivo: Comparar a avaliação clínica presencial, com fotos e imagens térmicas obtidas no dispositivo FLIR ONE® para o diagnóstico de profundidade das queimaduras, avaliar concordância intragrupos e descrever o perfil epidemiológico da população estudada. **Método:** Estudo transversal de acurácia. Foram incluídos pacientes adultos com queimaduras agudas, submetidos a balneoterapia, selecionados aleatoriamente e avaliados isoladamente por dois grupos de avaliadores (avaliação clínica presencial X fotos do dispositivo térmico), no período de 14 de fevereiro a 14 de março de 2018 no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Geral do Estado da Bahia. Nas análises estatísticas foi utilizado o programa IBM-SPSS-Statistics versão 23, realizando análises descritivas e distribuição de frequências. A significância estatística ($p < 0,05$) foi avaliada pelo teste de Spearman. **Resultados:** No total, 39 diferentes áreas de queimadura, e suas respectivas fotos em VGA. 19 pacientes foram incluídos no estudo, 57,9% pertenciam ao sexo masculino, com média de idade de 35 anos. A média de superfície corporal queimada foi de 16,32%. Das 39 áreas queimadas avaliadas, 14 (35,9%) foram classificadas como profundas e 25 (64,1%) como superficiais pelo FLIR ONE®. O grupo 1 apresentou percentual de concordância no diagnóstico de 89,8%. O grupo 2 apresentou percentual de concordância no diagnóstico de 48,7%. **Conclusões:** A avaliação clínica presencial apresentou melhor concordância intragrupos do que a avaliação fotográfica. Quando os grupos foram comparados com o dispositivo térmico FLIR ONE® não ocorreu correlação significativa, com taxa de concordância de 35,9%.

DESCRITORES: Queimaduras. Diagnóstico por Imagem. Termografia. Dispositivos Médicos.

ABSTRACT

Objective: To compare in-person clinical assessment with photos and thermal images obtained on FLIR ONE® device to diagnose burn depth, evaluate intra-group agreement and describe the epidemiological profile of the studied population. **Methods:** Accuracy cross-sectional study. Adult patients with acute burns, undergoing balneotherapy, were included, randomly selected and evaluated separately by two groups of evaluators (in-person clinical assessment versus photos of the thermal device), from February 14 to March 14, 2018 at the Burn Treatment Center of the General Hospital of the State of Bahia. In statistical analyses, the IBM-SPSS-Statistics version 23 program was used, performing descriptive analyzes and frequency distribution, statistical significance ($p < 0.05$) was assessed using Spearman's test. **Results:** In total, 39 different burn areas, and their respective VGA photos. 19 patients were included in the study, 57.9% of whom were male, with an average age of 35 years. The average body surface area burned was 16.32%. Of the 39 burned areas evaluated, 14 (35.9%) were classified as deep and 25 (64.1%) as superficial by the FLIR ONE®. Group 1 had a percentage of agreement in the diagnosis of 89.8%. Group 2 had a percentage of agreement in the diagnosis of 48.7%. **Conclusions:** The in-person clinical assessment showed better intragroup agreement than the photographic assessment. When the groups were compared with the FLIR ONE® thermal device, there was no significant correlation with an agreement rate of 35.9%.

KEYWORDS: Burns. Diagnostic Imaging. Thermography. Devices, Medical.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la evaluación clínica en persona con fotografías e imágenes térmicas obtenidas en FLIR ONE® para diagnosticar la profundidad de las quemaduras, evaluar la concordancia intragrupo y describir el perfil epidemiológico de la población estudiada. **Método:** Estudio transversal de precisión. Se incluyeron pacientes adultos con quemaduras agudas, sometidos a balneoterapia, seleccionados aleatoriamente y evaluados por separado por dos grupos de evaluadores (evaluación clínica presencial versus fotografías del dispositivo térmico), del 14 de febrero al 14 de marzo de 2018 en el Centro de Tratamiento de Quemados del Hospital General del Estado de Bahia. En los análisis estadísticos se utilizó el programa IBM-SPSS-Statistics versión 23, realizándose análisis

descriptivos y de distribución de frecuencias, se evaluó la significación estadística ($p < 0,05$) mediante la prueba de Spearman. **Resultados:** En total, 39 zonas quemadas diferentes, y sus respectivas fotografías VGA. Se incluyeron en el estudio 19 pacientes, el 57,9% eran varones, con una edad media de 35 años. La superficie corporal media quemada fue del 16,32%. De las 39 áreas quemadas evaluadas, 14 (35,9%) fueron clasificadas como profundas y 25 (64,1%) como superficiales por el dispositivo FLIR ONE®. El grupo 1 tuvo un porcentaje de acuerdo en el diagnóstico del 89,8%. El grupo 2 tuvo un porcentaje de acuerdo en el diagnóstico del 48,7%. **Conclusiones:** La evaluación clínica presencial mostró mejor concordancia intragrupo que la evaluación fotográfica. Cuando se compararon los grupos con el dispositivo térmico FLIR ONE®, no hubo correlación significativa con una tasa de acuerdo del 35,9%.

PALABRAS CLAVE: Quemaduras. Diagnóstico por Imagen. Termografía. Dispositivos Médicos.

INTRODUÇÃO

O diagnóstico precoce da profundidade das queimaduras é fundamental para um manejo adequado do paciente¹. Áreas subestimadas podem acarretar uma indicação cirúrgica tardia e maior tempo para cicatrização, enquanto áreas superestimadas podem significar ressecções desnecessárias de tecidos viáveis². As diversas variáveis e peculiaridades desta ferida dificultam, muitas vezes, um diagnóstico acurado no período agudo logo após a lesão².

A avaliação clínica é o método mais utilizado para determinar a profundidade das queimaduras. Ela se baseia nas características visuais, perfusão capilar e sensibilidade da ferida³. Pode ser realizada à beira do leito, de forma imediata e sem custo adicional⁴. O julgamento clínico é capaz de diferenciar queimaduras muito profundas e muito superficiais com uma boa confiabilidade, mas possui acurácia limitada para as queimaduras de profundidade intermediária, que correspondem à grande maioria das lesões³. Estima-se que a avaliação clínica é eficaz em apenas 2/3 dos casos e é atribuída a ela uma tendência a superestimar a profundidade da queimadura^{5,6}.

A avaliação clínica pode, ainda, apresentar diferença de resultado quando realizada por dois médicos, seja para determinar a profundidade ou a extensão daquela lesão. Sua acurácia é limitada mesmo quando feita por cirurgiões plásticos especialistas no tratamento de queimados⁷⁻¹¹. A biópsia com estudo histopatológico é o padrão-ouro para a determinação da profundidade da queimadura, mas tem aplicabilidade limitada por ser invasiva, possuir baixa disponibilidade em nosso meio e pelo seu custo elevado².

Vários métodos diagnósticos foram desenvolvidos e aplicados no estudo da perfusão tecidual e circulação cutânea na tentativa de determinar a profundidade da queimadura baseados na relação da profundidade da queimadura com o fluxo sanguíneo microvascular^{1,12}.

A termografia baseia-se na medida da temperatura da área queimada para determinar a profundidade da lesão, pois, quanto maior a profundidade da lesão, menor será a temperatura aferida devido a uma pior perfusão tecidual na superfície da mesma⁴.

Estudos com o uso de fotos para ajudar no diagnóstico e determinação de conduta em queimaduras vêm sendo utilizados através do uso da telemetria com certo sucesso¹³.

Recentemente, a aplicação de um novo dispositivo tem sido pesquisada. Trata-se do *Forward-looking infrared* (FLIR ONE®). Ele é um dispositivo portátil que, quando acoplado a *smartphones* ou *tablets* iOS e Android, utiliza a tecnologia termográfica para medir

a emissão de raios infravermelhos pela pele, através da captura de fotos e posterior análise por meio de um *software* especializado.

Ele possui bom custo-benefício; é rápido e de fácil manuseio; apresenta uma rápida curva de aprendizagem; possui a vantagem de ser manual e transportável quando comparado com outros exames complementares e não traz danos à saúde, desconforto ou prejuízos para o paciente. O dispositivo FLIR ONE® já é utilizado com outras finalidades, tais como: avaliação de estado inflamatório vigente em úlceras diabéticas e planejamento cirúrgico de retalhos através da análise de artérias perfurantes².

Xue et al.² compararam dois métodos na avaliação de tecidos viáveis em pacientes com queimaduras de terceiro grau: a angiografia com indocianina verde e o dispositivo térmico FLIR ONE®, ambos baseados na tecnologia de detecção de ondas infravermelhas, constatando uma forte similaridade de resultados entre os dois, porém, o dispositivo térmico FLIR ONE® demonstrou maior praticidade. Jaspers et al.¹⁴ evidenciaram uma boa confiabilidade do dispositivo térmico FLIR ONE® na avaliação do tempo de cicatrização das queimaduras. Utilizou-se, neste estudo, como ponto de corte, uma diferença de -1,15°C entre a pele sadia e a área queimada como determinante de profundidade, considerando-se uma sensibilidade de 46% e especificidade de 82%.

O trabalho procura comparar a avaliação clínica presencial, avaliação através de fotos e compará-las com o dispositivo térmico FLIR ONE® na determinação da profundidade das queimaduras dos pacientes atendidos no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Geral do Estado (CTQ-HGE), avaliar a concordância intragrupos no diagnóstico da profundidade e estabelecer o perfil epidemiológico destes pacientes atendidos no CTQ-HGE no período em relação ao gênero, idade e superfície corporal queimada.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal de acurácia, no qual foram incluídos pacientes com queimaduras agudas (até 10 dias após o trauma) com idade maior ou igual a 18 anos e que foram submetidos a balneoterapia às quartas e quintas-feiras; selecionados aleatoriamente entre os pacientes internados que necessitavam de balneoterapia no período de 14 de fevereiro a 14 de março de 2018 no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Geral do Estado da Bahia, em Salvador, BA.

Pacientes com doenças cardiovasculares pré-existentes, portadores de insuficiência renal crônica, síndrome nefrótica e/ou doença hepática crônica, em vigência de sepse, níveis elevados de lactato sérico ou hipoalbuminemia, em ventilação mecânica, em uso de drogas

vasoativas e os que não aceitaram a sua participação no estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foram excluídos do estudo.

As imagens térmicas foram obtidas utilizando a câmera FLIR ONE PRO® (FLIR Systems, Inc., Wilsonville, OR, USA) acoplada a um Iphone 7 plus® (Apple, Inc., Cupertino, CA, USA). O FLIR ONE PRO® pesa 36,5 gramas, possui um tamanho de 68mm L x 34mm A x 14mm P e contém duas câmeras, a câmera térmica lépton, com resolução de 160x120 pixels, e a câmera visual VGA com resolução de 1440x1080 pixels (640 480 pixels).

Duas imagens foram obtidas e depois fundidas pelo recurso tecnológico da Multi Spectral Dynamic Imaging® (MSX), resultando em uma única imagem com resolução de 640 480 pixels. A câmera do FLIR ONE PRO® possui um espectro de alcance termal de -20°C até 400°C e tem a capacidade de captar uma diferença de temperatura de até 0,1°C operando em uma faixa de temperatura de 0°C a 30°C. As imagens foram capturadas em ambiente climatizado e sem incidência direta da luz solar. O controle local da temperatura foi realizado por termômetro digital e o dado registrado no impresso de coleta de dados no momento em que a imagem de cada participante foi gerada.

Os avaliadores foram divididos em dois grupos (1 e 2) com três componentes cada. O primeiro grupo constituía-se de um médico cirurgião plástico, uma médica do segundo ano de residência em cirurgia plástica e uma enfermeira. O segundo grupo constituía-se de um cirurgião plástico e duas enfermeiras. Todos os componentes dos grupos trabalhavam no setor de queimados do hospital e foram submetidos a um treinamento prévio para uniformização dos conceitos adotados quanto à classificação das queimaduras como superficiais ou profundas.

Nesse estudo, foram consideradas como superficiais aquelas queimaduras que apresentaram o comprometimento das camadas superficiais da pele. As características locais observadas foram hiperemia local, dor intensa, presença de bolhas, coloração avermelhada da lesão e presença de folículos pilosos. Foram consideradas como profundas as queimaduras de segundo grau profundo e terceiro grau, caracterizadas pela coloração pálida, somadas à não visualização dos anexos dérmicos, pouco dolorosas, e/ou presença de necrose local.

O primeiro grupo avaliou os pacientes após realização de balneoterapia, na sala de curativo. O segundo grupo avaliou somente as fotos, obtidas no mesmo momento da avaliação clínica do primeiro grupo, com o dispositivo térmico FLIR ONE®. As imagens foram obtidas a uma distância de 50-100cm da ferida, perpendicularmente à mesma. Foram fotografadas uma ou mais áreas queimadas por paciente abrangendo pele íntegra ao redor da ferida ou, nos casos de extremidades, o lado contralateral para referência.

Durante a captura das imagens, foi posicionado um termohigrômetro a, no máximo, dois metros do paciente. Qualquer fonte externa de calor, como lâmpadas, foi desligada para evitar interferências nas medidas. O grupo 2 avaliou a imagem em VGA sem ter acesso à imagem térmica. O grupo 2 não tinha como identificar a qual paciente a imagem avaliada pertencia.

Para cada área analisada, foi aplicado um instrumento de avaliação que continha um quesito: profundidade da queimadura (superficial ou profunda). O grupo 1 avaliou cada queimadura presencialmente, observando a área central de cada seguimento. Cada avaliador do grupo 2 analisou as imagens digitais e respondeu o quesito em momentos distintos. Eles podiam aproximar ou afastar a imagem através da tela do dispositivo. Não era possível identificar de qual paciente se tratava aquela queimadura exposta. O resultado obtido foi avaliado intragrupo, intergrupos e comparado com o resultado obtido através da imagem térmica.

As imagens térmicas foram analisadas com o aplicativo do FLIR Tools® no Iphone 7 plus®. A área específica de interesse (circular) na queimadura (área central), assim como a área de referência correspondente, foram pré-determinadas e demarcadas no modo VGA. Desta maneira, o viés de seleção causado pela diferença relacionada à temperatura foi evitado.

Foi calculada a temperatura média da área de cada um dos círculos que possuíam 10cm de diâmetro, assim como a temperatura máxima, temperatura mínima e temperatura do ponto central. A temperatura média da área queimada foi comparada com a temperatura média da área de referência. A diferença de temperatura entre as áreas foi expressa como ΔT . Foi considerada uma diferença de temperatura maior que 1,15°C como diagnóstico de queimadura profunda e subsequente necessidade de tratamento cirúrgico. Esse dado foi comparado com a avaliação clínica realizada pelos grupos (1 e 2).

Para as análises estatísticas, foi utilizado o programa IBM-SPSS-Statistics versão 23. Foram realizadas análises descritivas de frequências e porcentagens para todas as variáveis do estudo. Foi criado um índice de concordância (em percentual) representado pela proporção de lesões classificadas da mesma maneira pelos avaliadores de cada grupo. Para avaliar a existência de relações significativas entre os avaliadores de 1 a 6 e o FLIR ONE®, utilizou-se uma análise de correlação bivariada não paramétrica de Spearman.

Em relação ao sigilo e privacidade dos pacientes envolvidos, foram seguidas as diretrizes da declaração Helsinki (2000) e da Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Este projeto foi liberado pelo CEP do Instituto Mantenedor do Ensino Superior da Bahia/IMES, sob o parecer número 2.454.240.

RESULTADOS

No total, 39 diferentes áreas de queimadura, e suas respectivas fotos em VGA, em um total de 19 pacientes, foram incluídas no estudo. Na nossa casuística, 57,9% dos pacientes pertenciam ao gênero masculino e 42,1% ao gênero feminino. A média de idade dos pacientes incluídos no estudo foi de 35 anos. A média de superfície corpórea queimada foi de 16,32%. Das 39 áreas queimadas avaliadas, 14 (35,9%) foram classificadas como profundas e 25 (64,1%) como superficiais pelo dispositivo FLIR ONE®.

O grupo 1 apresentou percentual de concordância no diagnóstico de 89,8%. Para este grupo de avaliadores, 31 lesões

(79,5%) foram classificadas como superficiais de forma unânime e quatro lesões (10,3%) foram classificadas de forma unânime como profundas. Houve discordância apenas para quatro lesões (10,2%).

O grupo 2 apresentou percentual de concordância no diagnóstico de 48,7%. Para este grupo de avaliadores, 10 lesões (25,6%) foram classificadas como superficiais de forma unânime e 9 lesões (23,1%) foram classificadas de forma unânime como profundas. Houve discordância na avaliação de 20 lesões (51,3%). (Tabelas 1 e 2).

Considerando os seis avaliadores, independentemente do método de avaliação (se presencial ou por fotografia), o índice de concordância

no diagnóstico de profundidade das lesões foi unânime em 10 lesões. Destas lesões, 25,6% eram superficiais, de acordo com o dispositivo térmico FLIR ONE®. Por outro lado, quatro lesões foram avaliadas em unanimidade como profundas, correspondendo a 10,3%. Ocorreu unanimidade em somente 35,9% das avaliações (Tabela 3).

Ao se analisar o grupo 1 e o grupo 2 de avaliadores separadamente, através da correlação ponto-biserial, para análise da proporção de concordância entre estes grupos e os dados apresentados pelos valores do dispositivo FLIR ONE®, não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis compostas (proporções)

TABELA 1

Percentual de classificação por tipo de lesão para 39 lesões em adultos incluídos no estudo no Centro de Tratamento de Queimados. Bahia, 2018.

Tipo de avaliação	Avaliadores	Diagnóstico	
		Lesão superficial	Lesão profunda
Grupo 1 Presencial	Avaliador1	84,6	15,4
	Avaliador2	82,1	17,9
	Avaliador3	84,6	15,4
Grupo 2 Fotografia	Avaliador4	46,2	53,8
	Avaliador5	46,2	53,8
	Avaliador6	59,0	41,0
Termovisor FLIR ONE®	Avaliação termográfica	61,5	38,5

TABELA 2

Percentuais de concordância por grupo de avaliadores para 39 lesões em adultos incluídos no estudo no Centro de Tratamento de Queimados. Bahia, 2018.

% de concordância	Grupo 1		Grupo 2	
	Lesão Superficial	Lesão Profunda	Lesão Superficial	Lesão Profunda
0,00	10,3	79,5	23,1	25,6
33,33	7,7	2,6	25,6	25,6
66,67	2,6	7,7	25,6	25,6
100,00	79,5	10,3	25,6	23,1
Total	89,8	89,8	47,8	47,8

TABELA 3

Percentuais de concordância entre os 06 avaliadores para 39 lesões em adultos incluídos no estudo no Centro de Tratamento de Queimados. Bahia, 2018.

% de concordância	Lesão Superficial	Lesão Profunda
0,00	10,3	23,1
16,67	5,1	23,1
33,33	5,1	25,6
50,00	5,1	5,1
66,67	25,6	5,1
83,34	23,1	5,1
100,00	25,6	12,8
Total	35,9	35,9

TABELA 4
Número absoluto (n) de casos em concordância por cada avaliador vs. dados por termografia (FLIR ONE®) em 39 lesões em adultos incluídos no estudo no Centro de Tratamento de Queimados. Bahia, 2018.

Avaliadores	Aparelho FLIR ONE®		Total de concordância
	Lesão Superficial	Lesão Profunda	
Avaliador 1	18	0	18
Avaliador 2	19	2	21
Avaliador 3	19	1	20
Avaliador 4	11	8	19
Avaliador 5	12	9	21
Avaliador 6	13	5	18

criadas para representar o índice de concordância entre o grupo de avaliadores (concordância intragrupo) no diagnóstico do tipo de lesão (superficial ou profunda) e o desfecho dado pela interpretação dos valores de delta aferidos pelo dispositivo FLIR ONE®.

DISCUSSÃO

O diagnóstico assertivo de profundidade da queimadura está diretamente relacionado à condução clínica correta, proporcionando um melhor prognóstico do paciente. O uso de dispositivos de apoio diagnóstico é cada vez mais presente na prática clínica, trazendo mais segurança e celeridade no tratamento. O dispositivo FLIR ONE® se enquadra como uma possibilidade dentro deste quesito, por se tratar de uma ferramenta portátil e que possibilita uma rápida avaliação, tornando-se uma opção importante para os profissionais de saúde em diversos cenários^{15,16}.

A utilização da termografia na prática ainda é incipiente, uma vez que a literatura mostra situações inerentes a sua utilização que podem diminuir sua acurácia. Estudos como o de Monstrey et al.¹ evidenciam que esta técnica pode apresentar viés significantes como, por exemplo, a perda de calor para o ambiente. Deste modo, entende-se que a avaliação clínica presencial ainda é o modo mais difundido e utilizado para avaliação de queimaduras.

Os resultados deste estudo mostraram que a discordância das avaliações quanto à profundidade da lesão, em grupos nos quais foi utilizada a fotografia como ferramenta diagnóstica, foi maior; também foi evidenciado que não houve associação estatística significativa que embasasse a segurança no uso do dispositivo (Tabela 4). Logo, a reflexão da busca de técnicas complementares de apoio diagnóstico pode fornecer perspectivas distintas acerca da lesão e, conseqüentemente, proporcionar um diagnóstico preciso.

O estudo de Monstrey et al.¹ evidencia a assertiva acima ao mencionar a importância das contribuições de distintas avaliações para um prognóstico efetivo da queimadura. A utilização de imagens térmicas pode prever a profundidade que apenas o exame clínico não seria capaz, o que denota a relevância da integração dos diversos meios diagnósticos^{17,18}. Concomitantemente aos fatos citados, nota-se no estudo de Xue et al.² que este dispositivo deve ser um complemento às avaliações já existentes.

A assistência à pessoa com queimadura requer treinamento especializado e prática no manejo de situações inerentes ao curso de evolução clínica deste agravo. Destaca-se que a utilização de novas tecnologias requer um preparo dos profissionais para a compreensão da imagem e a melhor tomada de decisão. Entretanto, salienta-se que as imagens disponibilizadas através do dispositivo FLIR ONE® podem apresentar uma qualidade ruim, podendo dificultar na avaliação diagnóstica².

Quando observamos os resultados obtidos neste estudo, é importante pontuar sobre questões inerentes às suas limitações, uma vez que estas podem refletir nos dados obtidos. O presente estudo contou com uma amostra de pacientes reduzida e grupos de avaliadores não homogêneos que foram relacionados ao processo de construção metodológica e às características do serviço em que o estudo foi realizado. A não utilização do *checklist* padronizado para a avaliação das lesões pode ser um viés a ser considerado, mesmo existindo um treinamento prévio dos juízes, considerando as diferentes formações e tempo de atuação com queimaduras.

CONCLUSÕES

A avaliação clínica presencial apresentou melhor concordância intragrupos do que a avaliação fotográfica, 89,8% e 49,7%, respectivamente. Quando os grupos foram comparados com o dispositivo térmico FLIR ONE®, adotando-se uma sensibilidade de 46% e especificidade de 82%, com respectivo ponto de corte de 1,15°C de diferença de temperatura entre área queimada e área controle na determinação da profundidade das queimaduras, não ocorreu correlação significativa, com taxa de concordância de 35,9%, mostrando que neste estudo a avaliação clínica presencial ainda é o instrumento mais seguro para diagnóstico.

Entende-se assim que dispositivos como o FLIR ONE® podem ser muito úteis na utilização para avaliações por meio da telemedicina. A avaliação das possibilidades de uso de novas tecnologias é de extrema importância para proporcionar mais segurança no processo de assistência à saúde, entretanto, ainda se observa que práticas tradicionais e presenciais de assistência se mostram mais eficazes neste contexto.

REFERÊNCIAS

1. Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns*. 2008;34(6):761-9.
2. Xue EY, Chandler LK, Viviano SL, Keith JD. Use of FLIR ONE Smartphone Thermography in Burn Wound Assessment. *Ann Plast Surg*. 2018;80(4 Suppl 4):S236-8. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001363
3. Heimbach D, Engrav L, Grube B, Marvin J. Burn depth: a review. *World J Surg*. 1992;16(1):10-5.
4. Devgan L, Bhat S, Aylward S, Spence RJ. Modalities for the assessment of burn wound depth. *J Burns Wounds*. 2006;15:e2.
5. Heimbach DM, Afromowitz MA, Engrav LH, Marvin JA, Perry B. Burn depth estimation - man or machine. *J Trauma*. 1984;24(5):373-8.
6. Niaz ZB, Essex TJ, Papini R, Scott D, McLean NR, Black MJ. New laser Doppler scanner, a valuable adjunct in burn depth assessment. *Burns*. 1993;19(6):485-9.
7. Mileski WJ, Atilas L, Purdue G, Kagan R, Saffle JR, Herndon DN, et al. Serial measurements increase the accuracy of laser Doppler assessment of burn wounds. *J Burn Care Rehabil*. 2003;24(4):187-91.
8. Godina M, Derganc M, Brčić A. The reliability of clinical assessment of the depth of burns. *Burns*. 1977;4(2):92-6.
9. Droog EJ, Steenberg W, Sjöberg F. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging. *Burns*. 2001;27(6):561-8.
10. Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. *Burns*. 2001;27(3):233-9.
11. Lahiri BB, Bagavathiappan S, Jayakumar T, Philip J. Medical applications of infrared thermography: A review. *Infrared Phys Technol*. 2012;55(4):221-35.
12. Jackson DM. The diagnosis of the depth of burning. *Br J Surg*. 1953;40(164):588-96.
13. Jones OC, Wilson DI, Andrews S. The reliability of digital images when used to assess burn wounds. *J Telemed Telecare*. 2003;9(Suppl 1):S22-4.
14. Jaspers MEH, Carrière ME, Meij-de Vries A, Klaessens JHGM, van Zuijlen PPM. The FLIR ONE thermal imager for the assessment of burn wounds: Reliability and validity study. *Burns*. 2017;43(7):1516-23.
15. Boccaro D, Chaouat M, Uzan C, Lacheré A, Mimoun M. Retrospective analysis of photographic evaluation of burn depth. *Burns*. 2011;37(1):69-73.
16. Forage AV. The history of the classification of burns (diagnosis of depth). *Br J Plast Surg*. 1963;16:239-42.
17. Goel J, Nizamoglu M, Tan, A, Gerrish H, Cranmer K, El-Muttardi, et al. A prospective study comparing the FLIR ONE with laser Doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom. *Scars Burns Heal*. 2020; 6:2059513120974261.
18. Singer AJ, Relan P, Beto L, Jones-Koliski L, Sandoval S, Clark RA. Infrared Thermal Imaging Has the Potential to Reduce Unnecessary Surgery and Delays to Necessary Surgery in Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2016;37(6):350-5.

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

João Pedro Neves Pessoa - Universidade Estadual da Bahia; Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Marcus Vinicius Viana da Silva Barroso - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Nilmar Galdino Bandeira - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Mariana Luisa Mafra Turra - Hospital Universitário Professor Edgard Santos; Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Moelisa Queiroz dos Santos Dantas - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

William Mendes Lobão - Universidade Estadual da Bahia; Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Jadson Oliveira Santos Amancio - Universidade Estadual da Bahia; Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Rafaelli Pereira Santos - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Correspondência: João Pedro Neves Pessoa

Av. Vasco da Gama, s/n – Brotas – Salvador, BA, Brasil – CEP: 40286-901 – E-mail: enferneves@gmail.com

Artigo recebido: 1/12/2023 • **Artigo aceito:** 28/2/2024

Local de realização do trabalho: Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Trabalho vencedor do Prêmio Nelson Piccolo no XIII Congresso Brasileiro de Queimaduras (Salvador, BA, 27 a 29 de setembro de 2023).

Avaliação do contrafluxo: Um novo conceito como indicador de qualidade de um serviço de atendimento a vítimas de queimadura

Evaluating counterflow: A new concept as a quality indicator for a burn care service

Evaluación a contracorriente: Un nuevo concepto como indicador de calidad para un servicio de atención a quemados

Jadson Oliveira Santos Amancio, William Mendes Lobão, João Pedro Neves Pessoa, Moelisa Queiroz dos Santos, Rafaelli Pereira Santos, Mirley Leticia Jesus Melo, Marcus Vinicius Viana da Silva, Márcia Ramos Brás

RESUMO

Objetivo: Descrever o perfil de pacientes adultos internados por queimaduras que passaram por contrafluxo, retorno do paciente para uma unidade de maior complexidade assistencial por complicações ou deterioração clínica, durante a internação hospitalar e avaliar a relação existente entre a sua ocorrência, o *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI) e óbito. **Método:** Estudo retrospectivo de coorte aberta com dados secundários de um Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) na Bahia, de janeiro de 2022 a junho de 2023. Os dados foram organizados no Excel, exportados e analisados no Stata. A significância estatística foi avaliada pelo teste Qui-quadrado ou exato de Fisher para variáveis categóricas. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. **Resultados:** Das 658 internações no CTQ, 72 (10,9%) tiveram contrafluxo. Destas, 51,4% foram do sexo masculino, 68% estavam na faixa etária de 18 a 59 anos, predominando as queimaduras por calor/fogo. As unidades que mais receberam o contrafluxo foram a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) para queimados (UAC), com 48 (66,7%), e UTIs Gerais, com 21 eventos (29,2%). Na população estudada, houve significância estatística na taxa de mortalidade, na taxa de contrafluxo segundo as faixas de gravidade e no contrafluxo e mortalidade segundo procedência, no qual foi identificado que os pacientes vindos da emergência sofreram contrafluxo e tiveram maior taxa de mortalidade. **Conclusões:** O contrafluxo representa um importante indicador a ser monitorado no CTQ em estudo, pois esteve relacionado com pior prognóstico em adultos grandes queimados, procedentes da emergência e vítimas de queimaduras térmicas.

DESCRITORES: Perfil de Saúde. Qualidade da Assistência à Saúde. Indicadores Básicos de Saúde. Queimaduras. Unidades de Queimados.

ABSTRACT

Objective: To describe the profile of adult patients hospitalized for burns that underwent counterflow, return the patient to a more complex care unit due to complications or clinical complications, during hospital stay and evaluate the relationship between their occurrence, the *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI) and death. **Methods:** Retrospective open cohort study with secondary data from a Burn Treatment Center (BTC) in Bahia, from January 2022 to June 2023. Data were organized in Excel, exported and applied to Stata. Statistical significance was assessed using the Chi-square or Fisher's exact test for categorical variations. This study was approved by the Research Ethics Committee. **Results:** Of the 658 admissions to the BTC, 72 (10.9%) had counterflow. Of these, 51.4% were male, 68% were aged between 18 and 59 years, with heat/fire burns predominating. The units that received the most counterflow were the burn ICU (UAC) with 48 (66.7%), and General ICUs with 21 events (29.2%). In the studied population, there was statistical significance in the mortality rate, in the counterflow rate according to the severity ranges and in the counterflow and mortality according to origin, where it was identified that patients coming from the emergency suffered counterflow and had higher mortality rates. **Conclusions:** Counterflow represents an important indicator to be monitored in the BTC under study, as it was related to worse prognoses in severely burned adults, those coming to emergencies and victims of thermal burns.

KEYWORDS: Health Profile. Quality of Health Care. Health Status Indicators. Burns. Burn Units.

RESUMEN

Objetivo: Describir el perfil de pacientes adultos hospitalizados por quemaduras que fueron sometidos a contraflujo, retornar al paciente a una unidad de cuidados más compleja por complicaciones o complicaciones clínicas, durante la estancia hospitalaria y evaluar la relación entre su ocurrencia, el Índice Abreviado de Severidad de Quemaduras (ABSI) y la muerte. **Método:** Estudio de cohorte abierto retrospectivo con datos secundarios de un Centro de Tratamiento de Quemados (CTQ) de Bahía, de enero de 2022 a junio de 2023. Los datos fueron organizados en Excel, exportados y aplicados a Stata. La significación estadística se evaluó mediante la prueba de Chi-cuadrado o exacta de Fisher para variaciones categóricas. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación. **Resultados:** De los 658 ingresos al CTQ, 72 tuvieron contraflujo. De ellos, el 51,4% eran hombres, el 68% tenían edades entre 18 y 59 años, predominando las quemaduras por calor/fuego. Las unidades que recibieron mayor contraflujo fueron Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) de Quemados

(UAC) con 48, UCI Generales con 21 eventos. En la población estudiada hubo significancia estadística en la tasa de mortalidad, en la tasa de contraflujo según los rangos de gravedad y en el contraflujo y mortalidad según origen, donde se identificó que los pacientes provenientes de emergencia sufrieron contraflujo y tuvieron mayores tasas de mortalidad. **Conclusiones:** El contraflujo representa un indicador importante a ser monitoreado en el CTQ en estudio, ya que se relacionó con peor pronóstico en adultos con quemaduras graves, quienes acuden a emergencias y víctimas de quemaduras térmicas.

PALABRAS-CLAVE: Perfil de Salud. Calidad de la Atención de Salud. Indicadores de Salud. Quemaduras. Unidades de Quemados.

INTRODUÇÃO

As queimaduras representam um importante problema de saúde pública, devido ao alto custo de tratamento e, principalmente, pelas sequelas físicas e/ou psicológicas que as acarretam¹.

A pessoa que sofre queimadura, quando classificada como um grande queimado, tem risco aumentado para sepse, hipovolemia, rabdomiólise, hipotermia, problemas respiratórios por inalação de fumaça, limitação de movimentos, dor e cicatrizes².

O manejo desse tipo de paciente, diante dessas complicações, exige maior complexidade de cuidados durante sua internação hospitalar; além disso, a vítima de queimadura representa um paciente desafiador nos níveis assistencial, psicológico e social³.

Consideramos a relevância de se monitorar o caminho e o percurso que esse paciente deve fazer durante a sua internação hospitalar sob a ótica da qualidade do atendimento, considerando a segurança da assistência prestada, aprimorando a eficiência dos processos e reduzindo os riscos da ocorrência de eventos adversos^{4,5}.

Apesar da utilização do termo contrafluxo no contexto da gestão e gerenciamento de leitos hospitalares na média e alta complexidade, identificamos uma lacuna na literatura sobre estudos que fizessem essa tratativa no âmbito hospitalar. A Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) assume como papel ordenar o fluxo e contrafluxo das pessoas nos pontos da rede de atenção à saúde e gerir a referência e contrarreferência em outros pontos de atenção⁶⁻⁸.

Em consulta às bases de dados PubMed/Medline, SciELO e BVS, não foi identificada nenhuma publicação, até a presente data, que aplicasse esse termo no contexto proposto neste estudo. Nos trabalhos encontrados no PubMed (MESH: Counterflow) são correlacionados aos aspectos de terapias celulares e bioprocessamento.

Pensando na contribuição que este trabalho pode trazer para a discussão da trajetória que a vítima de queimadura pode vivenciar durante a internação hospitalar, consideramos os seguintes conceitos:

'Fluxo' - É o caminho traçado no ambiente intra-hospitalar, que percorre, adentrando pela "porta aberta", demanda espontânea ou referenciado, perpassando por unidades mais complexas, como centro cirúrgico e/ou Unidades de Terapia Intensiva e em seguida a ida para uma enfermaria, depois, alta hospitalar ou óbito.

'Contrafluxo' - Conceitua-se como o retorno do paciente ou encaminhamento do mesmo para uma unidade de maior complexidade assistencial por qualquer complicação ou deterioração clínica. Sendo assim, esses termos nos dizem sobre a trajetória do paciente por nível de complexidade assistencial e densidade tecnológica.

OBJETIVO

Descrever o perfil de pacientes adultos internados por queimaduras que passaram por contrafluxo durante a internação hospitalar e avaliar possíveis relações existentes entre a ocorrência do contrafluxo, o *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI) e o óbito.

MÉTODO

Trata-se de um estudo retrospectivo de coorte aberta, em que foram utilizados os dados secundários do livro de registro de internação da enfermaria de um Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) na Bahia, sobre a ocorrência e características relacionadas aos pacientes que sofreram o evento contrafluxo.

O cenário de análise compreende em um hospital de alta complexidade, referência em urgência e trauma do estado da Bahia, que faz parte da rede do Sistema Único de Saúde (SUS), em que é composto em seu ambiente por ambulatórios especializados, enfermarias, Unidades de Terapia Intensiva, centro cirúrgico e Emergência.

Foram incluídos os registros dos pacientes internados com idade maior ou igual a 18 anos, no período de análise de janeiro de 2022 a junho de 2023. Foi possível a inclusão de 100% das pessoas internadas no serviço, devido à possibilidade de preenchimento dos dados incompletos através da consulta ao sistema de internamento.

Este estudo considerou a ocorrência de "contrafluxo" o paciente que em seu processo de internamento necessitou de cuidados intensivos na unidade de alta complexidade para queimados (UAC) e tenha recebido alta médica para a enfermaria, onde, por ocorrência de deterioração clínica, foi necessário o retorno à unidade de cuidados intensivos ou qualquer unidade de maior complexidade assistencial, a saber, UAC, UTIs gerais do hospital ou Emergência, que dentro do protocolo institucional dá suporte assistencial quando o leito de UTI não está disponível. Não foi considerado como contrafluxo o encaminhamento para qualquer unidade de tratamento intensivo quando não ocorreu deterioração clínica, a exemplo da vigilância pós-operatória.

A coleta dos dados foi realizada por um profissional do serviço, membro da equipe de pesquisa, a partir dos dados do livro de registros de internamentos do CTQ. Foram consideradas as seguintes variáveis: Sexo; Idade; Procedência; *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI); Superfície Corporal Queimada (SCQ); Profundidade da lesão; Extensão; Agente etiológico (calor/fogo, inflamáveis, líquido, eletricidade, químico, sólido/contato, gasoso); Último contrafluxo; Unidade de destino; Desfecho (alta ou óbito).

As variáveis mencionadas foram organizadas no Microsoft Excel, exportadas e analisadas no software STATA 12.0 (Stata Corporation: version 12. Texas: College Station, USA; 2006). As variáveis categóricas são expressas como percentagens, frequências absolutas e relativas para as variáveis contínuas, e adotou-se significância estatística ($p < 0,05$), avaliada pelo teste Qui-quadrado (χ^2) para variáveis categóricas.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Estadual da Bahia-SESAB e é um recorte de um estudo macro intitulado: "Avaliação do impacto da implantação de ações de qualidade do cuidado de enfermagem num Hospital Geral da Bahia" (CAAE: 68199222.2.0000.0052; Parecer: 6.182.150).

RESULTADOS

No período analisado foram registradas 658 internações na enfermaria do CTQ, destes, 72 (10,9%) passaram pelo evento contrafluxo. As unidades que receberam esses pacientes foram: Unidade de alta complexidade para queimados (UAC), com 48 (66,7%); UTIs Gerais, com 21 eventos (29,2%); e a sala vermelha, com 3 (4,2%), que é o local de atendimento para estabilização do paciente grave e instável dentro da emergência.

O perfil de pacientes internados que passaram pelo contrafluxo no período selecionado foi em maior parte de pessoas do sexo masculino (51,4%), com idade entre 18 e 59 anos (68,1%), que foram acometidos com queimaduras com etiologia por calor/fogo (40,3%), que comprometeu em até 20% de superfície corpórea (56,9%), e como desfecho o óbito (73,6%). Quanto à extensão, a maioria foi classificado como grande queimado (80,6%) com lesões de terceiro grau (58,3%). 43,1% dos pacientes foram classificados com o escore ABSI 4 ou 5, seguidos daqueles classificados pelo score 6 ou 7, 33,3%. Os dados foram descritos na Tabela 1.

Quando analisamos o desfecho do total de pacientes no período segundo as faixas do ABSI, nota-se que a maior proporção de altas hospitalares ($n=332$; 56,8%) e de óbitos ($n=28$; 45,2%) se deu entre os pacientes que foram classificados na faixa 4 a 5, contudo, essa diferença não se mostrou estatisticamente significativa ($p=0,057$) (Tabela 2).

Na análise do desfecho do total de pacientes no período segundo o contrafluxo (Tabela 3) foi evidenciado que entre os pacientes que sofreram contrafluxo a maioria deles ($n=53$; 85,5%) foi a óbito, enquanto, entre os demais pacientes, a taxa foi de 14,5% ($n=9$) e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

Quando analisamos a ocorrência do contrafluxo no total de pacientes no período segundo as faixas do ABSI ($n=658$), foi evidenciado que a ocorrência do contrafluxo se deu, também, em sua maioria na faixa de 4 a 5 do ABSI ($n=31$; 43,1%), seguido dos pacientes classificados na faixa entre 6 e 7 ($n=25$; 34,7%) e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$) (Tabela 4).

TABELA 1
Caracterização do perfil dos pacientes que sofreram o evento contrafluxo ($n=72$).

Caracterização do perfil dos pacientes	N	%
Sexo		
Masculino	37	51,4
Feminino	35	48,6
Idade		
18 a 59	49	68,1
≥60	23	31,9
Desfecho		
Óbito	53	73,6
Alta Hospitalar	17	23,6
Internados	2	2,8
Etiologia		
Calor/fogo	29	40,3
Inflamável	24	33,3
Líquido	10	13,9
Eletricidade	4	5,6
Químico	2	2,8
Sólido/contato	2	2,8
Gasoso	1	1,4
Superfície Corporal Queimada - SCQ		
Até 20%	41	56,9
21 a 49%	29	40,3
≥50%	2	2,8
Extensão		
G	58	80,6
M	14	19,4
Profundidade		
3°	42	58,3
2°	30	41,7
ABSI		
2 a 3	11	15,3
4 a 5	31	43,1
6 a 7	24	33,3
8 a 9	5	6,9
10 a 11	1	1,4
≥12	0	0

ABSI: *Abbreviated Burn Severity Index*; G: grande queimado; M: médio queimado

TABELA 2
Análise do desfecho do total de pacientes no período segundo as faixas do ABSI (n=658).

Desfecho	Faixas do ABSI					
	1 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9	10 a 11	12 a 14
Alta Hospitalar (n=585)	146 (24,9%)	332 (56,8%)	92 (15,7%)	13 (2,2%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)
Transf. interna (n=3)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	0	0	0
Óbito* (n=62)	6 (9,7%)	28 (45,1%)	22 (35,5%)	5 (8,1%)	1 (1,6%)	0
Transf. externa (n=1)	1 (100%)	0	0	0	0	0
Desistência (n=4)	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)	0	0	0
Segue internado (n=3)	0	3 (100%)	0	0	0	0
Total (n=658)	155 (23,6%)	366 (55,6%)	116 (17,6)	18 (2,7%)	2 (0,3%)	1 (0,2%)

ABSI: *Abbreviated Burn Severity Index*; Transf.: Transferência

TABELA 3
Análise do desfecho do total de pacientes no período segundo o contrafluxo (n=658).

	Contrafluxo		p*
	Não (n=586; 89,1%)	Sim (n=72; 10,9%)	
Alta Hospitalar	568 (97,1%)	17 (2,9%)	
Transferência interna	3 (100%)	0	
Óbito	9 (14,5%)	53 (85,5%)	<0,001
Transferência externa	1 (100%)	0	
Desistência	4 (100%)	0	
Segue internado	1 (33,3%)	2 (66,7%)	

TABELA 4
Análise da ocorrência do contrafluxo no total de pacientes no período segundo as faixas do ABSI (n=658).

Contrafluxo	Faixas do ABSI					
	1 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9	10 a 11	12 a 14
Não (n=586)	144 (24,6%)	335 (57,2%)	91 (15,5%)	14 (2,4%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)
Sim (n=72)	11 (15,3%)	31 (43,1%)	25 (34,7%)	4 (5,6%)	1 (1,4%)	0

ABSI: *Abbreviated Burn Severity Index*

A Tabela 5 descreve o contrafluxo segundo variáveis selecionadas. Os pacientes que mais apresentaram contrafluxo foram os que foram procedentes da emergência (n=34; 47,2%), seguidos da

UAC (n=22; 30,6%; $p < 0,001$). Com a etiologia calor/fogo (n=29; 40,3%; $p \leq 0,05$) e queimaduras de terceiro grau (n=43; 59,7%; $p < 0,001$) e essas diferenças foram estatisticamente significantes.

TABELA 5
Análise do contrafluxo dos pacientes segundo variáveis selecionadas.

	Contrafluxo		p*
	Não (n=586)	Sim (n=72)	
Procedência			
Ambulatório	84 14,33%	2 2,78%	
Centro Cirúrgico	4 0,68%	0	
Cirurgia Geral	4 0,68%	0	
CTQ B	8 1,37%	2 2,78%	
Emergência	422 72,01%	34 47,22%	≤0,001
TRM	1 0,17%	0	
UAC	43 7,34%	22 30,56%	
UI 2	0	1 1,39%	
UTI	20 3,41%	11 15,28%	
Etiologia			
Calor/Fogo	142 24,27%	29 40,28%	≤0,05
Eletricidade	102 17,44%	4 5,56%	
Gasoso	2 0,34%	1 1,39%	
Geladura	1 0,17%	0	
Inflamável	143 24,44%	24 33,33%	
Líquido	135 23,08%	10 13,89%	
Químico	25 4,47%	2 2,78%	
Radiação	5 0,85%	0	
Sólido/Contato	30 5,13%	2 2,78%	

TABELA 5 (Continuação)

	Contrafluxo		p*
	Não (n=586)	Sim (n=72)	
Profundidade			
Primeiro Grau	1 0,17%	0 0,00%	
Segundo Grau	347 63,82%	29 40,28%	
Terceiro Grau	211 36,01%	43 59,72%	≤0,001

DISCUSSÃO

O trabalho analisou o perfil dos pacientes que passaram por contrafluxo, identificando uma predominância do sexo masculino, com idade de 18 a 59 anos, queimaduras por calor/fogo, com profundidade de 3º grau, grandes queimados, classificados pelo ABSI entre 4 e 5 e com desfecho óbito. Verificamos que ter queimadura por calor/fogo ou por inflamável e ser acometido por queimadura de 3º grau, além de ter como desfecho o óbito, está associado ao evento contrafluxo e essa associação é estatisticamente significativa.

Nesse estudo, outros fatores também se mostraram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) para a gravidade e ocorrência do contrafluxo: pacientes vindos da emergência; terem como etiologia o calor/fogo; profundidade de 3º grau. Esses achados são corroborados por pesquisas que apontam que fatores como idade, gênero, superfície corporal queimada, etiologia da queimadura são preditores de mortalidade ou mau prognóstico no paciente queimado⁹⁻¹².

Ademais, nossa análise traz à tona a importância de avaliar a trajetória intra-hospitalar dos pacientes, uma vez que nossos achados mostraram que o contrafluxo do paciente queimado esteve associado ao pior prognóstico em comparação aos pacientes que não tiveram contrafluxo, portanto, sugerimos que a monitoração contínua dos fluxos e contrafluxos que ocorrem nos hospitais de referência de queimados seja cuidadosamente controlada.

Não identificamos na literatura estudos sobre o contrafluxo em vítimas de queimaduras, nem mesmo em outras causas de internamento. Além disso, também não identificamos o conceito "contrafluxo" aplicado ao percurso do paciente segundo complexidade assistencial e densidade tecnológica dentro de unidades hospitalares na literatura nacional e internacional, tornando o presente estudo inédito e relevante.

Apesar dessa limitação, nosso estudo encontrou no contrafluxo um possível indicador de qualidade, acreditando ser necessário o desenvolvimento de estudos que abordem essa temática, principalmente associada ao paciente queimado. Salientamos que o uso de indicadores clínicos e assistenciais podem direcionar o estabelecimento de melhores práticas de saúde, pois permitem o acompanhamento do processo de forma contínua e periódica e assim reconhecer resultados desejáveis e indesejáveis⁴.

Ao entender a qualidade da assistência como um estado de evolução contínua e de satisfação das expectativas dos usuários⁴, a monitorização do contrafluxo torna-se então uma importante ferramenta de gestão para avaliação da qualidade da assistência prestada em unidades de queimados.

Diversos estudos analisaram o poder de predição do escore ABSI e constataram o bom desempenho desse índice tanto para predição prognóstica e de mortalidade quanto para avaliação da qualidade da assistência¹³⁻¹⁶. Um estudo prospectivo que analisou o poder de discriminação de índices prognósticos em 180 pacientes queimados mostrou que todos os índices dos pacientes não sobreviventes apresentaram valores maiores dos que os pacientes sobreviventes¹³.

Vale ressaltar que a maioria dos pacientes internados na unidade objeto do presente estudo foram classificados com escore ABSI 4 e 5, indicando 98% de chance de sobrevida, portanto, um bom prognóstico¹⁷, no entanto, a maioria pacientes que sofreram contrafluxo e posteriormente foram a óbito foram classificados nessa faixa, indicando a necessidade de compreendermos os fenômenos associados a essas deteriorações clínicas a fim de aprimorarmos o cuidado prestado a esses pacientes.

O escore ABSI é consolidado na literatura e na prática clínica, todavia, nenhum índice prognóstico pode ser considerado ideal e preciso em todos os tipos de populações. Gestores e profissionais da assistência precisam ter em mente a heterogeneidade das populações e os diferentes fatores que podem influenciar no prognóstico^{15,16}. Franck et al.¹¹ realizaram um estudo de corte transversal com amostra de 141 pacientes e evidenciaram que a presença de duas ou mais comorbidades, diagnóstico de sepse e disfunções orgânicas isoladas têm efeito significativo no desfecho morte em pacientes queimados.

Usmani et al.¹⁸, em um estudo observacional, identificaram que a taxa de letalidade no paciente queimado aumenta conforme o tamanho da superfície corporal queimada (SCQ), chegando a 100% de letalidade em pacientes com SCQ >80%. Nesse mesmo estudo foi observada a importância do escore ABSI como preditor de mortalidade, sendo que aqueles com escore ABSI > 11 chegaram a 100% de mortalidade. Idade avançada, queimaduras inalatórias concomitantes e queimaduras de espessura total também foram considerados preditores de mortalidade.

Ademais, muitos outros fatores, além dos avaliados no escore ABSI, são determinantes para um prognóstico ruim. Temos como exemplo a alta taxa de metabolismo do paciente queimado, que resulta em inúmeras alterações, como a natremia, que está associada a mortalidade¹⁹, infecção, uso inapropriado de antibióticos, manejo da dor inadequado²⁰ e uso de ventilação mecânica¹².

Diante disso, é possível que existam outros fatores no referido hospital, que neste estudo estejam influenciando na piora do quadro dos pacientes que passaram por contrafluxo, portanto, reforçamos a importância de uma gestão hospitalar eficiente com análise de indicadores assistenciais atrelada ao monitoramento e investigação dos contrafluxos.

Diante dos nossos resultados e confronto com a literatura, podemos sugerir que índices preditores de gravidade como o ABSI

devem continuar sendo utilizados na admissão. Além disso, associar o monitoramento do trajeto do paciente, identificando previamente possíveis contrafluxos, irá ajudar na contínua avaliação clínica do paciente, garantindo a qualidade da assistência, repercutindo positivamente nos indicadores assistenciais.

Esse estudo possui como limitação o fato de os dados terem sido coletados retrospectivamente de fontes secundárias, entretanto, para diminuir esse possível viés, apenas uma pessoa treinada foi responsável pela coleta. Ainda, possui como limitação não ter estudado as causas que levam os pacientes sofrerem o evento contrafluxo.

Esse estudo tem como pontos fortes o tamanho da população estudada e ter sido desenvolvido em uma única instituição de saúde com protocolos de atuação próprios, o que possibilita um maior controle dos fatores externos confundidores. Além disso, a instituição de saúde em que o estudo foi realizado é referência de atendimento de trauma em uma grande capital e atende pessoas de diferentes regiões do estado.

CONCLUSÕES

Nesse estudo, o monitoramento do contrafluxo se mostrou como um importante indicador da qualidade da assistência. Representa um dado a ser monitorado no CTQ em estudo, pois esteve relacionado com pior prognóstico em adultos grandes queimados, procedentes da emergência e vítimas de queimaduras térmicas.

O escore ABSI mostrou-se um importante preditor dos desfechos de alta e mortalidade dos pacientes deste estudo. Observou-se que o contrafluxo estava relacionado à profundidade da lesão; à SCQ com <20%; e às etiologias calor/fogo e inflamáveis.

REFERÊNCIAS

1. Oussaki FMS, Mai LD, Menegatti MS. Profile of patients hospitalized in a burn treatment center in northern Paraná. *Rev Bras Cir Plást.* 2021;36(2):173-80. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2021rbcp0064>
2. Mola R, Fernandes FECV, Melo FBS, Oliveira LR, Lopes JBSM, Alves RPCN. Características e complicações associadas às queimaduras de pacientes em unidade de queimados. *Rev Bras Queimaduras.* 2018;17(1):8-13.
3. Cavalcante ID, Lopes MS, Mendes JPS, Techi LC, Lima DA, Oliveira JEN, et al. Atendimento e manejo de pacientes queimados: revisão integrativa. *Res Soc Dev.* 2021;10(7):e0210716308 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16308>
4. Ferreira NCLQ, Meneguetti MG, Almeida CL, Gabriel CS, Laus AM. Avaliação dos padrões de qualidade da assistência de enfermagem com indicadores de processo. *Cogitare Enferm.* 2019;24:e62411 [acesso 2023 Nov 27]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v24i0.62411>
5. World Health Organization (WHO). Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70882/WHO_IER_PSP_2010.2_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2017 [acesso 2024 Fev 25]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html

7. Joint Commission Resources. Gerenciando o fluxo de pacientes: estratégias e soluções para lidar com a superlotação hospitalar. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 176 p.
8. Oliveira CCRB, Silva EAL, Souza MKB. Referral and counter-referral for the integrality of care in the Health Care Network. *Physis Rev Saúde Coletiva*. 2021;31(1):e310105 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312021000100601&lng=en
9. Juárez Guzmán U, Sánchez Zúñiga MJ. Asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores durante el periodo del 01 de febrero de 2020 al 28 de enero de 2022. *Med Crit*. 2023;37(1):17-20 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.35366/109957>
10. Zafani RT, Perrone RP, Vilaça DT, Faro SF, Moraes CM, Souza GCVF. Análise da evolução dos pacientes queimados de acordo com seu perfil epidemiológico na Santa Casa de Misericórdia de Santos, Brasil. *Rev Bras Cir Plást*. 2018;33(3):395-8 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2018rbcp0153>
11. Franck CL, Figueredo FCM, Melo RJ, Silva LM, Matioli RM. Fatores que influenciam na mortalidade em queimaduras graves. *Rev Bras Queimaduras*. 2020;19(1):50-7.
12. Angulo M, Aramendi I, Cabrera J, Burghi G. Mortality analysis of adult burn patients in Uruguay. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2020;32(1):43-8 [acesso 2024 Fev 27]. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0103-507x.20200008>
13. Talizin T, Anami E, Tavela O, Hilario E, Souza SC, Rodrigues EH, et al. Análise do poder de discriminação de índices prognósticos em pacientes queimados. *Arch Health Sci*. 2022;26(1):24-7 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.26.1.2019.1122>
14. Amador AV, Mazarakis LP, Felzemburgh VA. Perfil dos pacientes em Unidade de Terapia Intensiva de queimados em hospital de referência. *Rev Pesq Saúde Multiprof*. 2021;2(1):52-71 [acesso 2023 Set 13]. Disponível em: <https://journalmhr.com/index.php/jmhr/article/view/17/18>
15. Halgas B, Bay C, Foster K. A comparison of injury scoring systems in predicting burn mortality. *Ann Burns Fire Disasters*. 2018;31(2):89-93.
16. Brito I, Bandrão C, Vaz M, Sanches F, Cabral L. Índices de predição de mortalidade na unidade de queimados. Estudo comparativo. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2020;46(Suppl 1):91-6 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922020000200015&lng=es.https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922020000200015
17. Tobiasen J, Hiebert JM, Edlich RF. The abbreviated burn severity index. *Ann Emerg Med*. 1982;11(5):260-2 [acesso 2023 Set 15]. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(82\)80096-6](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(82)80096-6)
18. Usmani A, Pipal DK, Bagla H, Verma V, Kumar P, Yadav S, et al. Prediction of Mortality in Acute Thermal Burn Patients Using the Abbreviated Burn Severity Index Score: A Single-Center Experience. *Cureus*. 2022;14(6):e26161. DOI: 10.7759/cureus.26161
19. Sen S, Tran N, Chan B, Palmieri TL, Greenhalgh DG, Cho K. Sodium variability is associated with increased mortality in severe burn injury. *Burns Trauma*. 2017;5:34 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41038-017-0098-4>
20. Cabral L, Afreixo V, Meireles R, Vaz M, Chaves C, Caetano M, et al. Checking procalcitonin suitability for prognosis and antimicrobial therapy monitoring in burn patients. *Burns Trauma*. 2018;6:10 [acesso 2023 Nov 28]. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41038-018-0112-5>

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Jadson Oliveira Santos Amancio - Universidade Estadual da Bahia; Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

William Mendes Lobão - Hospital Geral do Estado da Bahia; Universidade do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

João Pedro Neves Pessoa - Universidade do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Moelisa Queiroz dos Santos - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Rafaelli Pereira Santos - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Mirley Leticia Jesus Melo - Universidade do Estado da Bahia, Residência multiprofissional em Terapia Intensiva, Salvador, BA, Brasil.

Marcus Vinicius Viana da Silva - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Márcia Ramos Brás - Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Correspondência: jadson Oliveira Santos Amancio

Av. Vasco da Gama, s/n – Brotas – Salvador, BA, Brasil – CEP: 40286-901 – E-mail: jadsonosamancio@gmail.com

Artigo recebido: 30/11/2023 • **Artigo aceito:** 28/2/2024

Local de realização do trabalho: Hospital Geral do Estado da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Trabalho vencedor do Prêmio Elisabeth Greenfield no XIII Congresso Brasileiro de Queimaduras (Salvador, BA, 27 a 29 de setembro de 2023).

Fatores associados ao transtorno de estresse pós-traumático e sua relação sobre a qualidade de vida em mulheres com queimadura profunda

Factors associated with post-traumatic stress disorder and their relationship on quality of life in women with deep burns

Factores asociados al trastorno por estrés postraumático y su relación en la calidad de vida de mujeres con quemaduras profundas

Alex Souza, Manoel Ferreira Júnior, Shirley Freitas, Giovanna Bueno, Gabriela Albuquerque Souza, Thuany Medeiros, Leopoldo Barbosa, José Silva Júnior

RESUMO

Objetivos: Determinar os fatores associados ao transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e verificar a correlação com a qualidade de vida (QV) em mulheres com queimaduras profundas. **Método:** Estudo de corte transversal, realizado em um hospital de referência para queimados na Região Nordeste do Brasil. Foram incluídas 50 mulheres adultas com mais de 20 anos, que sofreram queimaduras profundas e estavam em tratamento ambulatorial de reabilitação. Foram aplicados os questionários das variáveis sociodemográficas e clínicas e instrumentos para verificar a QV, *Burn Specific Health Scale-Revised*-BSHS-R, e o TEPT, o *Impact of Event Scale*-IES. Para análise estatística, foi usado o teste t de Student e também os modelos de regressão linear simples e múltipla.

Resultados: Observou-se uma média do escore IES menor estatisticamente quando o índice de massa corporal < 30kg/m² e maior quando a renda familiar mensal < 1 salário-mínimo, o tempo de fisioterapia < 6 meses e diante da necessidade de utilização de órtese. Exceto o domínio de habilidades funcionais simples do questionário BSHS-R, para os demais domínios, incluindo o somatório total, encontrou-se uma correlação positiva entre os escore do IES e do BSHS-R. **Conclusões:** Obesidade, baixa renda familiar, menor tempo de fisioterapia e necessidade de uso de órtese, além da pior qualidade de vida, foram os fatores associados ao TEPT em mulheres com queimaduras profundas, sugerindo necessidade de políticas públicas específicas para essa população.

DESCRITORES: Queimaduras. Mulheres. Qualidade de Vida. Reabilitação. Transtornos de Estresse Pós-Traumáticos.

ABSTRACT

Objectives: To determine factors associated with post-traumatic stress disorder (PTSD) and actively check with quality of life (QoL) in women with deep burns. **Methods:** Cross-sectional study, carried out in a reference hospital for burns in the northeast region of Brazil. Fifty adult women over 20 years old who had suffered deep burns and were undergoing outpatient rehabilitation treatment were included. The experimental variables of sociodemographic and clinical variables and instruments were applied to verify QoL, *Burn Specific Health Scale-Revised*-BSHS-R, and PTSD, *Impact of Event Scale*-IES. For statistical analysis, Students t test was used, as well as simple and multiple linear regression models. **Results:** A statistically lower average IES score was observed when the body mass index < 30kg/m² and higher when the monthly family income < 1 minimum wage, the time of physiotherapy < 6 months and in view of the need to use an orthosis. Except for the simple skills domain of the BSHS-R, for the other domains, including the total sum, a positive correlation was found between the IES and BSHS-R scores. **Conclusions:** Obesity, low family income, shorter physiotherapy time and the need to use an orthosis, in addition to a worse quality of life, were factors associated with PTSD in women with deep burns, suggesting the need for specific public policies for this population.

KEYWORDS: Burns. Women. Quality of Life. Rehabilitation. Stress Disorders, Post-Traumatic.

RESUMEN

Objetivos: Determinar los factores asociados al trastorno de estrés postraumático (TEPT) y verificar la correlación con la calidad de vida (CV) en mujeres con quemaduras profundas. **Método:** Estudio transversal, realizado en un hospital de referencia para quemados en la región noreste de Brasil. Se incluyeron 50 mujeres adultas mayores de 20 años que sufrieron quemaduras profundas y estaban en tratamiento de rehabilitación ambulatorio. Se aplicaron cuestionarios de variables sociodemográficas y clínicas e instrumentos para verificar CV, *Burn Specific Health Scale-Revised*-BSHS-R, y PTSD, *Impact of Event Scale*-IES. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student, así como modelos de regresión lineal simple y múltiple. **Resultados:** Se observó un puntaje promedio IES estadísticamente menor cuando el índice de masa corporal < 30 kg/m² y mayor cuando la renta familiar mensual < 1 salario mínimo, el tiempo de fisioterapia < 6 meses y ante la necesidad de uso de ortesis. Con excepción del dominio de habilidades funcionales simples del cuestionario BSHS-R, para

los demás dominios, incluida la suma total, se encontró una correlación positiva entre las puntuaciones de IES y BSHS-R. **Conclusiones:** La obesidad, los bajos ingresos familiares, el menor tiempo de fisioterapia y la necesidad de utilizar una órtesis, además de una peor calidad de vida, fueron factores asociados al TEPT en mujeres con quemaduras profundas, sugiriendo la necesidad de políticas públicas específicas para esta población.

PALABRAS CLAVE: Quemaduras. Mujeres. Calidad de Vida. Rehabilitación. Trastornos por Estrés Postraumático.

INTRODUÇÃO

As queimaduras são um tipo de lesão específica que varia de acordo com o agente traumático, extensão corporal e espessura de tecido acometido. São o quarto tipo mais comum de trauma no mundo, podendo trazer graves consequências. Embora a maioria das queimaduras sejam pequenas e de baixa mortalidade, as queimaduras maiores, mesmo as de espessura parcial, necessitam de cuidados especializados devido à alta mortalidade e por levar a resultados desfigurantes, como cicatrizes hipertróficas, queloides e contraturas¹.

Tanto as consequências físicas quanto o evento que ocasionou a queimadura podem causar complicações psíquicas que repercutem de forma negativa no âmbito social, financeiro e sexual dos pacientes. Segundo estudos, aproximadamente 1/3 das vítimas de queimaduras estão expostas a níveis moderados a graves de desenvolver problemas psicológicos e sociais² e, dentre elas, as mulheres que sobreviveram a graves queimaduras têm maiores chances de desenvolver problemas psíquicos².

Dentre as condições de sofrimento psicológico que podem acometer essas vítimas, encontra-se o Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT), o qual consiste em lembranças recorrentes intrusivas ao evento traumático opressivo, através de sonhos e de pensamentos durante a vigília, evitação persistente de correlatos ao trauma, bem como embotamento de respostas a esses indicadores e hiperexcitação persistente. Estes sintomas possuem duração mínima de um mês e podem ter início em até seis meses após o evento traumático³.

A literatura indica que as taxas de TEPT também são maiores em mulheres, e isso acontece porque a incidência de queimaduras faciais é maior entre esse gênero, levando à desfiguração física em uma sociedade que valoriza certos padrões de aparência².

A qualidade de vida (QV) em pacientes com queimaduras, baseada no estado geral de saúde e nas mudanças sofridas no aspecto físico, psicológico e funcional, é uma variável importante, que tem influência, especialmente, no processo de reabilitação da ferida. Pelo fato de o evento da queimadura afetar drasticamente diversos níveis da vida dos indivíduos, costuma se relatar, nestas vítimas, uma baixa QV.

Assim como o TEPT, a QV também está associada a prejuízos generalizados no bem-estar dos pacientes. Dentre todas as desordens psiquiátricas, o TEPT fica atrás apenas da depressão no que diz respeito à redução da QV, e quando não tratado, pode se tornar crônico, com um impacto duradouro na questão social, ocupacional e familiar⁴.

Mulheres com queimaduras profundas, portanto, além de terem sua qualidade de vida reduzida pela existência da própria lesão,

possuem, ainda, maiores chances de desenvolver TEPT e, dessa forma, têm seu bem-estar global ainda mais prejudicado. Sendo assim, o objetivo do presente estudo consiste em determinar os fatores associados ao TEPT em mulheres com queimaduras profundas, além de correlacionar com os domínios do questionário para QV.

MÉTODO

Foi realizado um estudo de corte transversal e analítico com mulheres assistidas no ambulatório de reabilitação do Hospital da Restauração (HR), Recife, PE, Região Nordeste do Brasil, no período entre agosto de 2017 e maio de 2018.

Foram incluídas mulheres com idade superior a 20 anos, entre o 6º e 12º dia do ciclo menstrual, apresentando queimaduras profundas em qualquer região do corpo e realizando reabilitação motora. As mulheres com lesões do aparelho locomotor e sistema tegumentar e disfunções neuromotoras, visuais, auditivas, cognitivas ou psiquiátricas prévias à queimadura foram excluídas.

A queimadura profunda foi definida como uma lesão com consequências imediatas e tardias, atingindo as camadas mais profundas do sistema tegumentar, a camada reticular da derme. Essas podem incluir: feridas de queimadura de segundo grau, que atingem as camadas basais da derme; as lesões de terceiro grau, que atingem a pele, tendões, músculos, nervos e ossos; e de quarto grau, que são caracterizadas por uma carbonização do membro ou outras regiões do corpo, geralmente causadas por eletricidade.

As pacientes consecutivamente elegíveis e que aceitaram participar da pesquisa foram encaminhadas para a coleta de dados após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Inicialmente, foram entrevistadas individualmente utilizando um formulário contendo questões objetivas, elaborado pelos pesquisadores e, em seguida, submetidas ao exame clínico para avaliação da força de preensão palmar (dinamometria) e a amplitude de movimento articular (goniometria) das pacientes.

A variável dependente foi o transtorno de estresse pós-traumático, enquanto as variáveis independentes foram: sociodemográficos, como idade em anos, índice de massa corporal em kg/m² (IMC), raça/cor da pele, estado civil, anos de estudo, renda familiar mensal, religião e situação atual de trabalho; clínicas, como o tempo da lesão e da fisioterapia, localização da lesão, cicatrização hiperplásica, aderência/retração cicatricial, brida cicatricial, comprometimento motor, força de preensão palmar, cirurgias realizadas, anormalidades osteoarticulares e desbridamento; e a qualidade de vida. Para caracterização da amostra, foram utilizadas as variáveis idade, raça/cor, estado civil, escolaridade, renda familiar mensal, religião, localização da lesão e tempo da lesão e da fisioterapia.

AQVe o nível do TEPT foram avaliados mediante a versão brasileira do questionário *Burn Specific Health Scale-Revised* (BSHS-R)⁵ e do *Impact of Event Scale* (IES)⁶, respectivamente. O BSHS-R é composto por 31 tópicos divididos em seis domínios (habilidades funcionais simples, trabalho, sensibilidade ao calor, relações interpessoais, afeto/imagem corporal e regime de tratamento). Cada item apresenta cinco alternativas, pontuando de um a cinco, tendo pontuação total entre 31 a 155, sendo quanto maior a pontuação pior o estado de saúde da paciente⁵. O IES-R pode ser utilizado na fase aguda, crônica ou tardia dos sintomas, sendo composto de 22 itens distribuídos em três subdivisões (evitação, intrusão e hiperestimulação)⁶.

Para realizar a goniometria, foi utilizado um goniômetro analógico (C GARCI - CARCI Indústria e Comércio de Aparelhos Cirúrgicos e Ortopédicos Ltda, Bauru, SP, Brasil), seguindo os índices de normalidade descritos no manual de goniometria e medição de ângulos articulares⁷. O comprometimento da amplitude de movimento foi caracterizado quando o grau da articulação era menor do que o descrito no manual para cada articulação, sendo quanto menor o grau maior a dificuldade de movimento⁷.

A mensuração foi realizada, segundo a técnica descrita no manual da goniometria⁷. Inicialmente, localizava-se o ponto anatômico da articulação, localizando o eixo do instrumento e posicionando a barra fixa, enquanto se seguia com a barra móvel do instrumento o movimento articular realizado pelo paciente⁷. O exame foi realizado em todas as articulações dos membros superiores e inferiores em ambos os lados por um pesquisador especializado, sendo a aferição da medida do ângulo articular realizada quando apresentava comprometimento articular, em uma ou mais articulações.

A dinamometria foi realizada segundo as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT)⁸, utilizando o método da força de preensão palmar, pois seus valores podem estimar o estado geral da força com precisão e confiabilidade. O dispositivo utilizado foi um dinamômetro digital, referência 1001 (SAEHAN, Seul, Coreia do Sul). As mulheres estavam entre o 6º e o 12º dia do ciclo menstrual, para minimizar as alterações hormonais e, conseqüentemente, evitar variações na força de preensão palmar⁹. O exame foi realizado pelo mesmo pesquisador especializado, no período vespertino, sob incentivo verbal e visual, garantindo esforço máximo durante a tarefa. A mensuração foi realizada, no mínimo, por três avaliações em cada mão, sendo registrada a média dos valores⁸.

A força de preensão palmar preservada na mulher foi considerada segundo os valores de normalidade, nas mãos direita e esquerda, pela idade da paciente. Assim, entre 20 e 44 anos, era normal quando a média da força se encontrava maior do que 31,37kg/F, na mão direita, e 29,05kg/F, na mão esquerda; entre 45 e 64 anos, quando maior do que 23,50kg/F, na direita, e 21,69kg/F, na esquerda; e acima de 64 anos, quando maior do que 20,55kg/F, na mão direita, e 19,03kg/F, na mão esquerda⁹.

Para o cálculo da amostra, foi utilizado o programa OpenEpi 3,01 (Atlanta, GA, EUA), considerando a média do escore no domínio da capacidade funcional do BSHS-R de 74 e desvio padrão (DP) de 26, quando o tempo de tratamento foi entre 4 e 6 meses, e de 87 com DP de 16, quando o tempo de tratamento foi entre 9 e 12 meses⁷.

Assim, para um intervalo de confiança de 80% e um poder de 80%, 50 mulheres eram necessárias.

Para a análise estatística, os dados categóricos foram resumidos por frequências absolutas e percentuais, e os dados numéricos, por meio de médias e desvio padrão (DP). Uma análise univariada foi realizada usando o teste t de Student para comparar a média do escore do IES-R, segundo as variáveis independentes, todas dicotomizadas. Posteriormente, com as variáveis independentes com $p \leq 0,20$ na análise univariada, foi construído um modelo inicial de regressão linear múltipla, do qual, mediante a aplicação do método *purposeful selection*, derivou-se o modelo múltiplo final constituído apenas das variáveis independentes com valor de $p < 0,05$.

A correlação entre o escore do questionário IES e os domínios do BSHS-R foi feita por meio do coeficiente de correlação de Spearman. Em todas as análises, um nível de significância de 0,05 foi adotado e o *software* Stata 12.1 SE (StataCorp, College Station, TX) foi utilizado.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP (CAAE: 69678717.9.0000.5201), sob parecer número 2.181.293, de 21 de julho de 2017, e do Hospital da Restauração (CAAE: 69678717.9.3001.5198), sob parecer número 2.400.454, de 27 de novembro de 2017. Todas as pacientes concordaram e assinaram o TCLE, sendo respeitada a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

Foram elegíveis 51 mulheres com queimaduras profundas, no entanto, uma foi excluída devido a déficits cognitivos. Destas, a maioria das mulheres apresentou idade maior que 34 anos ($n=36$; 72%), cor da pele negra ou parda ($n=31$; 62%) e sem companheiro ($n=32$; 64%). O membro superior direito – MSD ($n=31$; 62%) e tórax ($n=30$; 60%) foram as regiões mais acometidas, com a maioria apresentando tempo de lesão menor que 7 meses ($n=26$; 52%) e de acompanhamento fisioterápico menor que 4 meses ($n=26$; 52%) (Tabela 1). Destaca-se que o escore do IES-R apresentou uma média de $54,0 \pm 20,3$ e o escore geral do BSHS-R teve média de $93,3 \pm 25,0$.

Na análise univariada, as médias dos escores do IES das variáveis sociodemográficas e clínicas foram estatisticamente maiores, quando o IMC era ≥ 30 kg/m² ($62,5 \pm 13,2$ x $50,7 \pm 21,8$; $p=0,025$), escolaridade ≤ 9 anos ($60,4 \pm 13,6$ x $47,6 \pm 24,0$, $p=0,026$), renda familiar mensal ≤ 1 salário mínimo ($59,3 \pm 14,4$ x $46,7 \pm 25,1$, $p=0,048$) e os tempos de lesão ($59,7 \pm 15,7$ x $47,8 \pm 23,2$, $p=0,041$) e de fisioterapia ($60,2 \pm 15,3$ x $45,4 \pm 23,5$, $p=0,016$) eram ≤ 6 meses (Tabela 2).

Em relação à análise de regressão linear múltipla para avaliação dos fatores associados ao TEPT, observou-se uma média do escore do IES menor estatisticamente, quando o IMC foi < 30 kg/m², e maior, quando a renda familiar mensal foi ≤ 1 salário-mínimo, tempo de fisioterapia ≤ 6 meses e diante da necessidade de utilização de órtese (Tabela 3).

TABELA 1
Características sociodemográficas e clínicas das mulheres com queimaduras profundas.

Variável (N=50)	N	%
Idade (anos)		
20-34	14	28,0
35-54	24	48,0
55-82	12	24,0
Raça/cor		
Parda	25	50,0
Branca	19	38,0
Negra	6	12,0
Estado civil		
Solteira	23	46,0
Casada/União consensual	18	36,0
Separada/Divorciada	5	10,0
Viúva	4	8,0
Escolaridade (anos de estudo)		
Zero	1	2,0
1-9	22	44,0
10-12	21	42,0
> 12	6	12,0
Renda familiar mensal (salários-mínimos - SM)		
≤ 1 SM	29	58,0
1-2	13	26,0
3-5	6	12,0
> 5	2	4,0
Religião		
Evangélica	24	48,0
Católica	23	46,0
Espírita	3	6,0
Localização da lesão*		
Membro superior direito	31	62,0
Tórax	30	60,0
Membro superior esquerdo	20	40,0
Membro inferior direito	19	38,0
Membro inferior esquerdo	15	30,0
Pescoço	12	24,0
Face	10	20,0
Mama	2	4,0
Cabeça	1	2,0
Tempo da lesão (meses)		
0-3	13	26,0
4-6	13	26,0
7-12	5	10,0
> 12	19	38,0
Tempo de fisioterapia (meses)		
0-3	26	52,0
4-6	3	6,0
7-12	5	10,0
> 12	16	32,0

* Pode haver mais de uma resposta.

TABELA 2
Médias dos escores do *Impact of Event Scale* (IES) segundo variáveis sociodemográficas e clínicas.

Variáveis		N	Média ± DP	IC95%	p*
Idade < 60 anos	Sim	45	54,4±20,3	48,3 a 60,4	0,754
	Não	5	50,8±23,0	22,2 a 79,4	
IMC < 30 kg/m ²	Sim	36	50,7±21,8	43,3 a 58,1	0,025
	Não	14	62,5±13,2	54,9 a 70,1	
Raça/cor negra/parda	Sim	31	58,0±16,9	51,8 a 64,2	0,108
	Não	19	47,5±24,1	35,9 a 59,1	
Sem companheiro	Sim	32	51,8±22,2	43,7 a 59,8	0,262
	Não	18	58,0±16,4	49,9 a 66,1	
Escolaridade ≤ 9 anos	Sim	25	60,4±13,6	54,8 a 66,0	0,026
	Não	25	47,6±24,0	37,7 a 57,5	
Renda familiar mensal ≤ 1 SM	Sim	29	59,3±14,4	53,8 a 64,7	0,048
	Não	21	46,7±25,1	35,3 a 58,1	
Moradia de difícil acesso	Sim	13	56,4±15,6	46,9 a 65,8	0,571
	Não	37	53,2±21,9	45,9 a 60,5	
Religião católica	Sim	23	53,6±21,2	44,5 a 62,8	0,902
	Não	27	54,3±20,0	46,4 a 62,3	
Sem renda financeira	Sim	23	52,3±20,5	43,4 a 61,1	0,582
	Não	27	55,5±20,5	47,4 a 63,6	
Tempo lesão ≤ 6 meses	Sim	26	59,7±15,7	53,4 a 66,1	0,041
	Não	24	47,8±23,2	38,0 a 57,6	
Tempo fisioterapia ≤ 6 meses	Sim	29	60,2±15,3	54,4 a 66,1	0,016
	Não	21	45,4±23,5	34,7 a 56,1	
Local da lesão: MSD	Sim	31	55,1±21,7	47,1 a 63,0	0,627
	Não	19	52,3±18,3	43,4 a 61,1	
Local da lesão: MSE	Sim	20	57,0±17,8	48,7 a 65,4	0,373
	Não	30	52,0±21,9	43,8 a 60,1	
Local da lesão: MID	Sim	19	55,3±17,0	47,1 a 63,4	0,718
	Não	31	53,2±22,4	45,0 a 61,4	
Local da lesão: MIE	Sim	15	56,2±20,9	44,6 a 67,8	0,627
	Não	35	53,1±20,3	46,1 a 60,0	
Local da lesão: Cabeça e pescoço	Sim	16	55,4±21,8	43,8 a 67,0	0,756
	Não	34	53,4±19,9	46,4 a 60,3	
Local da lesão: Tronco	Sim	30	51,3±22,8	42,8 a 59,8	0,220
	Não	20	58,0±15,6	50,8 a 65,3	
Cicatriz hiperplásica	Sim	37	53,7±19,7	47,2 a 60,3	0,886
	Não	13	54,8±22,9	40,9 a 68,6	
Aderência/retração	Sim	15	54,8±22,5	42,3 a 67,3	0,866
	Não	35	53,7±19,7	46,9 a 60,4	
Bridas	Sim	21	50,3±22,0	40,3 a 60,3	0,295
	Não	29	56,7±19,0	49,4 a 63,9	
Comprometimento motor	Sim	33	56,7±15,9	51,1 a 62,3	0,268
	Não	17	48,7±26,8	34,9 a 62,5	

TABELA 2 (Continuação)

Variáveis		N	Média ± DP	IC95%	p*
Comprometimento motor: MSD	Sim	16	53,1±22,4	41,2 a 65,1	0,846
	Não	34	54,4±19,6	47,6 a 61,3	
Comprometimento motor: MSE	Sim	9	50,4±13,7	39,9 a 60,9	0,454
	Não	41	54,8±21,6	48,0 a 61,6	
Comprometimento motor: MID	Sim	6	55,3±13,5	41,2 a 69,5	0,817
	Não	44	53,8±21,2	47,4 a 60,3	
Comprometimento motor: MIE	Sim	3	62,7±8,1	42,6 a 82,7	0,173
	Não	47	53,4±20,8	47,3 a 59,6	
Comprometimento motor: cabeça	Sim	4	53,5±8,1	40,7 a 66,3	0,918
	Não	46	54,0±21,1	47,8 a 60,3	
Força de prensão palmar direita	Sim	4	61,0±29,4	14,2 a 107,8	0,645
	Não	46	53,4±19,7	47,5 a 59,2	
Força de prensão palmar esquerda	Sim	8	57,6±21,6	39,6 a 75,7	0,613
	Não	42	53,3±20,3	47,0 a 59,6	
Anormalidade osteoarticulares	Sim	30	55,3±17,9	48,7 a 62,0	0,598
	Não	20	52,0±23,9	40,8 a 63,2	
Órtese	Sim	9	61,4±13,3	51,3 a 71,6	0,118
	Não	41	52,4±21,4	45,6 a 59,1	
Cirurgia realizadas	Sim	35	54,6±21,3	47,3 a 61,9	0,740
	Não	15	52,6±18,5	42,4 a 62,8	
Desbridamento	Sim	9	63,4±18,3	49,4 a 77,5	0,119
	Não	41	51,9±20,4	45,5 a 58,4	

* Teste t de Student

IMC: Índice de Massa corporal; SM: salário-mínimo; MSD: membro superior direito; MSE: membro superior esquerdo; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo.

TABELA 3
Modelo de regressão linear múltipla inicial e final do *Impact of Event Scale (IES)*.

Variáveis	<i>Impact of Event Scale (IES)</i>					
	Modelo inicial			Modelo final		
	Coefficiente	IC 95%	p	Coefficiente	IC 95%	p
IMC < 30 kg/m ²	-8,1	-16,4 a 0,1	0,053	-9,3	-0,74 a -17,8	0,033
Raça/cor negra/parda	6,2	-4,0 a 16,3	0,233			
Escolaridade ≤ 9 anos	4,7	-4,5 a 13,8	0,318			
Renda ≤ 1 SM	8,9	-0,5 a 18,3	0,063	10,5	0,72 a 20,4	0,035
Tempo lesão ≤ 6 meses	-3,7	-16,1 a 8,7	0,557			
Tempo fisioterapia ≤ 6 meses	17,7	4,9 a 30,4	0,007	16,2	6,0 a 26,3	0,002
Comprometimento MIE	7,8	-7,1 a 22,6	0,305			
Órtese	10,3	1,4 a 19,1	0,022	12,4	3,9 a 20,9	0,004
Desbridamento	11,5	-1,4 a 24,3	0,080			
Constante	35,8	24,5 a 47,2	<0,001	33,7	22,1 a 45,2	< 0,001

IMC: Índice de massa corporal. SM: salário-mínimo. MIE: Membro inferior esquerdo.

Avaliando-se a correlação entre os escores dos questionários IES e BSHS-R, observou-se que, exceto o domínio de habilidades funcionais simples do questionário BSHS-R, todos os demais, incluindo o escore total, mostraram uma correlação positiva, estatisticamente significativa, com o escore do questionário IES (Tabela 4).

TABELA 4
Correlação entre os escores dos questionários Impact of Event Scale (IES) e Burn Specific Health Scale-Revised (BSHS-R).

Domínio	Coefficiente*	p
Habilidades funcionais simples	0,149	0,300
Trabalho	0,571	< 0,001
Sensibilidade da pele ao calor	0,448	0,001
Relações interpessoais	0,430	0,002
Afeto e imagem corporal	0,672	< 0,001
Regime de tratamento	0,433	0,002
Escore Total	0,686	< 0,001

*Correlação de Spearman

DISCUSSÃO

Nosso estudo observou que a obesidade, renda familiar mensal menor ou igual a um salário-mínimo, tempo de fisioterapia menor ou igual a seis meses e necessidade de utilização de órtese foram associados ao TEPT, avaliados pelo IES. Houve ainda uma correlação positiva entre os escores do IES e do BSHS-R, ou seja, quanto maior o IES, maior o BSHS-R, sugerindo associação do TEPT e pior qualidade de vida em mulheres com queimaduras profundas em reabilitação fisioterapêutica.

Existem múltiplos aspectos físicos, psicológicos e sociais que impactam a qualidade de vida de pessoas queimadas. Dor, limitações físicas, estigmas, ansiedade e estresse pós-traumático podem estar presentes. Em estudo qualitativo, desenvolvido na Coreia do Sul, descreveu-se que pacientes sobreviventes de queimadura profunda enfrentam dificuldades em relação à sintomatologia, como dor na ferida, distúrbios do sono, anormalidades cicatríciais, bem como alto impacto financeiro¹⁰. Em consonância com esses achados, um estudo transversal realizado em pacientes queimados do Brasil observou que, entre os problemas relacionados à saúde, o acidente com queimaduras é uma das principais causas de desordem socioeconômica, física, estética e psicológica¹¹.

Sabe-se, ainda, que, entre os fatores que aumentam o risco de desenvolver TEPT em pacientes com queimadura, destacam-se a percepção de ameaça à vida e a baixa satisfação com o acompanhamento médico¹², além de gênero, tipo do evento, atribuição de culpa, consumo de álcool¹³, baixo nível econômico¹⁴ e área da superfície queimada¹⁴.

Em nosso estudo, evidenciou-se que o escore do IES-R, do nível do TEPT, obteve média de $54,0 \pm 20,3$, considerada alta, visto que as respostas das subescalas variam a pontuação total entre zero e 88 pontos. Heydarikhayat et al.¹⁵, em análise de ensaio clínico randomizado, demonstraram que 25,5% dos participantes foram encaminhados ao psicólogo e, destes, 4,8% necessitaram de internação de emergência em departamento psiquiátrico. Além disso, Wiechman et al.¹⁶ relataram que, dos pacientes queimados, aproximadamente 21% a 33% estão sob risco de desenvolver TEPT em 3-6 meses após o evento.

Ressalta-se que há certa dificuldade em identificar com precisão o TEPT^{13,17}. Estudo de revisão sistemática sugeriu que isso ocorre devido à interação entre múltiplas variáveis sociodemográficas e diferenças individuais. Entretanto, o foco da triagem dos sintomas deve ser direcionado ao reconhecimento de sintomas intrusivos¹³.

Por meio de um questionário, nos primeiros cuidados para avaliar pensamentos intrusivos, como evitação, hipervigilância e dissociação, foram investigadas reações de estresse agudo e de TEPT em um grupo de 292 pacientes queimados em um centro de referência de queimados americano. O resultado foi positivo em 24% pacientes. Queimaduras profundas e na extremidade superior, internação na UTI e cirurgia foram mais significativos na amostra que respondeu afirmativamente a todas as questões do instrumento de avaliação¹².

Como já abordado por Novelli et al.¹⁸, o gênero feminino é mais propenso ao impacto psicológico após o evento traumático causado por queimaduras, pois são as mais prevalentes entre os acidentes domésticos e porque tendem a uma maior preocupação com a desfiguração estética pós-queimadura profunda. Coube ao nosso estudo elencar os fatores relacionados ao TEPT nesta população, apresentando valor significativamente estatístico maior quando a renda familiar mensal era menor ou igual a um salário-mínimo, o tempo de fisioterapia menor ou igual a seis meses e diante da necessidade de utilização de órtese. Esses fatores estão relacionados diretamente ao perfil socioeconômico deficitário, acesso precário aos serviços de reabilitação, bem como da gravidade dos eventos, necessitando, por vezes, de uso de órteses.

Quando avaliada a qualidade de vida dos pacientes incluídos no estudo, o escore geral de QV apresentou média de $93,3 \pm 25,0$, avaliada como alta, visto que a soma de todos os domínios do questionário totaliza entre 31 e 155. Em nosso estudo, quanto à correlação entre o TEPT e a QV, observou-se que, excetuando-se o domínio de habilidade funcionais simples do questionário BSHS-R, todos os demais, incluindo o escore total, apontaram para uma correlação positiva, estatisticamente significativa, com o escore do questionário IES, corroborando com o estudo de Rocha et al.³, que analisou a QV em pacientes queimados no Distrito Federal, capital do Brasil.

Por fim, nossos resultados mostraram que os pacientes, principalmente do gênero feminino, precisam de suporte multidisciplinar em saúde por muitos meses após a alta hospitalar. Como exposto por Heydarikhayat et al.¹⁵, o acompanhamento psicológico/psiquiátrico em longo prazo é capaz de diminuir o

impacto causado na esfera psíquica dos pacientes. Outra estratégia recente, utilizada por Rouzfarakh et al.¹⁹, consiste na educação para reabilitação pós-alta hospitalar de pacientes queimadas por meio das redes sociais, com resultados significativos na melhora da QV e sendo uma metodologia importante em situações que exijam distanciamento social, como em casos de pandemias.

Um estudo observou que, após 3 anos de um desastre, 16,8% de um grupo de 125 adultos taiwaneses sobreviventes de queimaduras ainda apresentaram TEPT e 8,8% depressão. A média de idade do incidente foi 22,4 anos, a maioria (62,4%) era de mulheres com superfície corporal média queimada de 51,6%. Sintomas de evitação e menor enfrentamento foram suficientes para prever maiores sintomas de TEPT e/ou depressão pós-queimadura. O estudo comparou apenas a variável gênero, pois a maioria dos participantes eram adultos jovens e universitários. Por outro lado, estilos de enfrentamento da evitação e apoio social foram importantes para o ajustamento psicossocial e crescimento pós-traumático após a queimadura, sendo o enfrentamento da evitação o único preditor significativo de sintomas do TEPT e de depressão pós-queimadura¹⁷.

Apesar de variações em relação às taxas de incidência, que podem ser resultantes da não uniformidade dos instrumentos de avaliação, tanto pacientes vítimas de queimadura quanto os familiares são suscetíveis a TEPT^{14,20}. Sintomas de TEPT foram reportados por 30% dos parceiros de queimados e os sintomas agudos foram relacionados à percepção de ameaça à vida e níveis mais altos de raiva, culpa e ruminação de pensamento. Ao longo do tempo, os sintomas diminuíram, chegando a taxas de 4% após 18 meses da queimadura. Entretanto, vale ressaltar que aos 18 meses pós-queimadura, os níveis mais elevados de sintomas de TEPT foram relacionados a sintomas de TEPT agudos e queimaduras mais graves²⁰.

Adultos chineses e seus familiares apresentaram critérios positivos para TEPT em 42% e 51%, respectivamente. Idade entre 45 e 55 anos, baixa condição econômica, maior área de superfície queimada, tempo mais longo do incidente da queimadura previram positivamente o TEPT dos pacientes e as mulheres apresentaram maior risco¹⁴.

Algumas limitações devem ser consideradas: o nosso estudo considerou apenas mulheres e com queimaduras profundas e isso limita a generalização desses achados para pessoas queimadas em geral. Esse ponto, no entanto, pode ter pouca influência na prevalência de sintomas de TEPT em pessoas com queimaduras profundas quando se consideram os nossos achados e os da literatura, sendo de grande importância a realização de estudos específicos na população feminina.

Para além desse aspecto, sugere-se um maior enfoque do ponto de vista de saúde pública e políticas públicas que forneçam com maior efetividade suporte socioeconômico, acesso aos serviços de reabilitação multiprofissionais, considerando a necessidade do suporte fisioterápico e psicológico, bem como campanhas de conscientização para prevenção de queimaduras. Programas de suporte psicológico e psiquiátrico podem favorecer a identificação

precoce de sintomas intrusivos e de evitação, contribuindo para desenvolver melhores estratégias de tratamento do TEPT, bem como fornecer suporte adequado a outras condições de saúde mental e impactar positivamente a qualidade de vida.

CONCLUSÕES

Em mulheres com queimaduras profundas, obesidade, baixa renda familiar, menor tempo de fisioterapia e necessidade de uso de órtese, além da pior qualidade de vida, foram fatores associados ao TEPT.

Dessa forma, é importante a atuação precoce, ainda no início do tratamento fisioterápico, favorecendo uma melhor qualidade de vida desses pacientes, os quais podem diminuir o TEPT. Novos estudos são necessários para avaliar estratégias direcionadas a essa finalidade, particularmente em mulheres.

REFERÊNCIAS

- Hermans MHE. An Introduction to Burn Care. *Adv Skin Wound Care*. 2019;32(1):9-18.
- Wasiak J, Lee SJ, Paul E, Shen A, Tan H, Cleland H, et al. Female patients display poorer burn-specific quality of life 12 months after a burn injury. *Injury*. 2017;48(1):87-93.
- Rocha JFN, Canabrava PBE, Adorno J, Gondim MFN. Qualidade de vida dos pacientes com sequelas de queimaduras atendidos no ambulatório da unidade de queimados do Hospital Regional da Asa Norte. *Rev Bras Queimaduras*. 2016;15(1):3-7.
- Glassman LH, Mackintosh MA, Wells SY, Wickramasinghe I, Walter KH, Morland LA. Predictors of Quality of Life Following Cognitive Processing Therapy Among Women and Men With Post-Traumatic Stress Disorder. *Mil Med*. 2020;185(5-6):e579-e585.
- Ferreira E, Dantas RA, Rossi LA, Ciol MA. The cultural adaptation and validation of the "Burn Specific Health Scale-Revised" (BSHS-R): version for Brazilian burn victims. *Burns*. 2008;34(7):994-1001.
- Caiuby AVS, Lacerda SS, Quintana MI, Torii TS, Andreoli SB. Adaptação transcultural da versão brasileira da Escala do Impacto do Evento-Revisada (IES-R). *Cad Saúde Pública*. 2012;28(3):597-603.
- Marques AP. Manual de goniometria. 2ª ed. Barueri: Manole; 2003.
- Eichinger FLF, Soares AV, Carvalho Júnior JM, Maldaner GA, Domenech SC, Borges Júnior NG. Força de preensão palmar e sua relação com parâmetros antropométricos. *Cad Bras Ter Ocup*. 2015;23(3):525-32.
- Moura PMLS. Estudo da força de preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano [Dissertação de mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2008.
- Kim KJ, Boo S, Oh H. Burn Survivors' Experiences of the Ongoing Challenges after Discharge in South Korea: A Qualitative Study. *Adv Skin Wound Care*. 2021;34(5):1-6.
- Júnior GFP, Vieira ACP, Alves GMG. Avaliação da qualidade de vida de indivíduos queimados pós alta hospitalar. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(4):140-5.
- Nosanov LB, Prindeze NJ, Schneider DM, Clemente LE, Parrish KR, Travis TE, et al. Prevalence and risk factors for acute stress disorder and posttraumatic stress disorder after burn injury. *Am J Surg*. 2022;223(1):151-6.
- Hobbs K. Which factors influence the development of post-traumatic stress disorder in patients with burn injuries? A systematic review of the literature. *Burns*. 2015;41(3):421-30.
- Zheng H, Wu K, Zhou Y, Fu L, Zhang D, Liu Z. Prevalence and associated factors of post-traumatic stress disorder in burned patients and their family members. *Burns*. 2021;47(5):1102-9.
- Heydarikhayat N, Ashktorab T, Rohani C, Zayeri F. Effect of Post-Hospital Discharge Follow-up on Health Status in Patients with Burn Injuries: A Randomized Clinical Trial. *Int J Community Based Nurs Midwifery*. 2018;6(4):293-304.

16. Wiechman S, Saxe G, Fauerbach JA. Psychological Outcomes Following Burn Injuries. *J Burn Care Res.* 2017;38(3):e629-31.
17. Su YJ, Chow CC. PTSD, depression and posttraumatic growth in young adult burn survivors: Three-year follow-up of the 2015 Formosa fun coast water park explosion in Taiwan. *J Affect Disord.* 2020;274:239-46.
18. Novelli B, Melandri D, Bertolotti G, Vidotto G. Quality of life impact as outcome in burns patients. *G Ital Med Lav Ergon.* 2009;31(1 Suppl A):A58-63.
19. Rouzfarakh M, Deldar K, Froutan R, Ahmadabadi A, Mazlom SR. The effect of rehabilitation education through social media on the quality of life in burn patients: a randomized, controlled, clinical trial. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2021;21(1):70.
20. Boersma-van Dam E, van de Schoot R, Geenen R, Engelhard IM, Van Loey NE. Prevalence and course of posttraumatic stress disorder symptoms in partners of burn survivors. *Eur J Psychotraumatol.* 2021;12(1):1909282.

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Alex Souza - Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Centro de Atenção à Mulher; Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Escola de Saúde e Ciências da Vida; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Área Acadêmica de Ginecologia e Obstetrícia, Recife, PE, Brasil.

Manoel Ferreira Júnior - Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Escola de Saúde e Ciências da Vida, Recife, PE, Brasil.

Shirley Freitas - Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Centro de Atenção à Mulher, Recife, PE, Brasil.

Giovanna Bueno - Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Medicina, Recife, PE, Brasil.

Gabriela Albuquerque Souza - Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Escola de Saúde e Ciências da Vida, Recife, PE, Brasil.

Thuany Medeiros - Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Medicina, Recife, PE, Brasil.

Leopoldo Barbosa - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Área acadêmica de Ginecologia e Obstetrícia, Recife, PE, Brasil.

José Silva Júnior - Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Centro de Atenção à Mulher, Recife, PE, Brasil.

Correspondência: Alex Souza

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Centro de Atenção à Mulher
R. dos Coelhos, 300 – Boa Vista – Recife, PE, Brasil – CEP: 50070-902 – E-mail: alexrolland@uol.com.br

Artigo recebido: 29/4/2023 • **Artigo aceito:** 30/12/2023

Local de realização do trabalho: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Centro de Atenção à Mulher; Hospital da Restauração, Recife, PE, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Avaliação do consumo alimentar de pacientes queimados internados em um hospital público do Distrito Federal

Evaluation of food consumption of burn patients admitted to a public hospital in the Federal District

Evaluación del consumo de alimentos de pacientes quemados ingresados en un hospital público del Distrito Federal

Lidiane Oliveira Lima da Silva, Rayssa Santa Cruz Monteiro, Lilian Barros de Sousa Moreira Reis

RESUMO

Objetivo: Avaliar o consumo alimentar dos pacientes queimados hospitalizados no processo de cicatrização. **Método:** Estudo transversal, quantitativo, com coleta de dados prospectivos. A coleta ocorreu no Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), no período de março de 2022 a maio de 2022, com 113 dias alimentares de 24 pacientes hospitalizados. A coleta de dados foi realizada com ficha pré-estabelecida (número de prontuário, sexo, faixa etária, percentual de área queimada e tipo de queimadura). Para calcular as necessidades nutricionais, foi utilizada a equação de Toronto. A análise dos dados coletados aconteceu a partir do software Avanutri PC, sendo uma análise quantitativa dos macronutrientes (proteína, lipídios e carboidratos) e micronutrientes (zinco, vitamina C, vitamina A, vitamina E e selênio). **Resultados:** Os recordatórios alimentares foram calculados com e sem suplementação. Nos dias com suplementação a adequação calórica aumentou, sendo que a maioria, 39,8%, conseguiu atingir mais de 100% das recomendações e 29,2% conseguiu permanecer dentro de 75-100% das necessidades energéticas diária e todas as vitaminas e minerais também aumentaram sua adequação, sendo vitamina A antes da suplementação 406,1mg e após a suplementação 531,4mg, vitamina C antes 462,2mg e 626,4mg após, vitamina E 8,3mg antes e 31,2mg após, zinco 11,8mcg antes e após 18,7mcg e selênio 54,4mg antes e 99,5mg após a suplementação. **Conclusões:** A nutrição desempenha um papel muito importante na recuperação de pacientes queimados, contribuindo para a cicatrização de feridas, prevenção de infecções, manutenção do peso corporal e minimização de complicações. É essencial que esses pacientes recebam suplementação adequada para auxiliar seu processo de cicatrização.

DESCRITORES: Queimaduras. Ingestão de Alimentos. Necessidade Energética. Suplementos Nutricionais. Cicatrização.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the food consumption of hospitalized burn patients in the healing process. **Methods:** Cross-sectional, quantitative study, with prospective data collection. The collection took place at the Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), from March 2022 to May 2022, with 113 days of eating from 24 hospitalized patients. Data collection was carried out using a pre-established form (medical record number, sex, age group, percentage of burned area and type of burn). To calculate nutritional needs, the Toronto equation was used. The analysis of the collected data took place using the Avanutri PC Software, being a quantitative analysis of macronutrients (protein, lipids and carbohydrates) and micronutrients (zinc, vitamin C, vitamin A, vitamin E and selenium). **Results:** Dietary recalls were calculated with and without supplementation, on days with supplementation caloric adequacy increased, with the majority, 39.8%, managing to achieve more than 100% of recommendations and 29.2% managing to remain within 75-100% of daily energy needs and all vitamins and minerals also increased their adequacy, with vitamin A before supplementation 406.1mg and after supplementation 531.4mg, vitamin C before 462.2mg and 626.4mg after, vitamin E 8.3mg before and 31.2mg after, zinc 11.8mcg before and after 18.7mcg and selenium 54.4mg before and 99.5mg after supplementation. **Conclusions:** Nutrition plays a very important role in the recovery of burn patients, contributing to wound healing, preventing infections, maintaining body weight and minimizing complications. It is essential that these patients receive adequate supplementation to aid their healing process.

KEYWORDS: Burns. Eating. Energy Requirement. Dietary Supplements. Wound Healing.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el consumo de alimentos de pacientes quemados hospitalizados en proceso de curación. **Método:** Estudio transversal, cuantitativo, con recolección de datos prospectivos. La colecta tuvo lugar en el Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), de marzo de 2022 a mayo de 2022, con 113 días de alimentación de 24 pacientes hospitalizados. La recolección de datos se realizó mediante un formulario preestablecido (número de historia clínica, sexo, grupo de edad, porcentaje de área quemada y tipo de quemadura). Para el cálculo de las necesidades nutricionales se utilizó la ecuación de Toronto. El análisis de los datos recolectados se realizó mediante el software Avanutri PC, siendo un análisis cuantitativo de macronutrientes y micronutrientes. **Resultados:** Se calcularon los recordatorios dietéticos con y sin suplementación, en los días en que la suplementación aumentó la adecuación calórica, con la mayoría, el 39,8%, logrando alcanzar más que 100% de las recomendaciones y el 29,2% logrando mantenerse dentro del 75-100% de las necesidades energéticas diarias

y todas las vitaminas y minerales también aumentaron adecuación: vitamina A antes de la suplementación 406,1mg y después de la suplementación 531,4mg, vitamina C antes 462,2mg y 626,4mg después, vitamina E 8,3mg antes y 31,2mg después, zinc 11,8mcg antes y después 18,7mcg y selenio 54,4mg antes y 99,5mg después. **Conclusiones:** La nutrición juega un papel muy importante en la recuperación del paciente quemado, contribuyendo a la cicatrización de heridas, previniendo infecciones, manteniendo el peso corporal y minimizando las complicaciones. Es esencial que estos pacientes reciban una suplementación adecuada para ayudar en su proceso de curación.

PALABRAS CLAVE: Quemaduras. Ingestión de Alimentos. Necesidad Energética. Suplementos Dietéticos. Cicatrización de Heridas.

INTRODUÇÃO

A queimadura é uma lesão dos tecidos orgânicos, consequente, na maioria das vezes, de um trauma de origem térmica, que varia desde uma pequena bolha até formas graves, podendo levar à desfiguração, incapacidade e até a morte, em alguns casos. Estudos têm sido realizados procurando encontrar soluções eficazes que reduzam os efeitos de infecção e que favoreçam e acelerem o processo cicatricial, oferecendo melhores resultados estéticos¹.

Sendo considerada uma das formas mais graves de trauma, ocupa a quarta posição, ficando atrás somente de acidentes de trânsito, quedas e violências. A queimadura pode acometer o público de todas as idades, sendo estimada como um dos maiores problemas de saúde pública, com elevados números de casos e internações hospitalares².

São observadas em pacientes queimados alterações fisiopatológicas, incluindo perda nitrogenada, deficiência imunológica, desnutrição, predisposição a infecções frequentes, deficiência em processos cicatriciais, aumento do tempo de hospitalização e mortalidade³.

Ao avaliar todos os fatores que estão conectados metabolicamente, observa-se os prejuízos ao estado nutricional desses indivíduos, visto que o hipermetabolismo pode resultar numa perda significativa de massa muscular, comprometimento do sistema imunológico e, conseqüentemente, atraso na cicatrização de feridas⁴.

Um dos motivos para um hipermetabolismo prolongado importante no paciente queimado tem como causa a resposta ao estresse endócrino, resposta inflamatória (múltiplos mediadores), idade, sexo e a extensão e momento da cicatrização da ferida. Devido ao aumento da taxa metabólica basal (TMB), é possível haver um crescimento exponencial, e persistir após a lesão⁴.

A oferta alimentar desses pacientes queimados se baseia em uma dieta hipercalórica e hiperproteica, uma vez que este estado hipermetabólico e hipercatabólico pode persistir com sarcopenia secundária, disfunção multiorgânica, sepse e risco aumentado de mortalidade, ou seja, o déficit calórico, o balanço proteico negativo e a deficiência de micronutrientes antioxidantes após queimaduras estão associados a maus resultados clínicos e, conseqüentemente, maior tempo de internação⁵.

O suporte nutricional é um conjunto de medidas destinadas a fornecer nutrientes com propósitos terapêuticos, visando atender às necessidades do paciente, prevenir complicações e evitar agravamento da condição de saúde. O gasto energético de um paciente gravemente queimado varia dependendo do tipo de lesão,

grau de atividade do paciente, estágio da doença e seu estado nutricional antes do ocorrido. Para calcular esse gasto energético, várias fórmulas descritas na literatura utilizam informações como peso, altura, idade, sexo e a superfície corporal queimada (SCQ)⁶.

O aumento do gasto energético é um fator importante na ocorrência de desnutrição por falta de nutrientes suficientes, e é por isso que é necessário fornecer um suporte nutricional específico e personalizado para pacientes com mais de 20% de queimaduras na superfície corporal, que são considerados "grandes queimados" de acordo com as diretrizes da ESPEN⁷.

Portanto, a suplementação nutricional tem como objetivo garantir que o paciente receba a quantidade adequada de energia e nutrientes específicos para melhorar a recuperação corporal e preservar sua massa muscular. É fundamental realizar avaliações contínuas durante as fases de elevado catabolismo para promover a recuperação do paciente, já que a oferta inadequada de calorias pode prejudicar o processo de cicatrização das lesões⁶.

A calorimetria indireta (CI) é o padrão-ouro para a determinação das necessidades energéticas tanto em adultos quanto em crianças. A ESPEN recomenda que, na ausência de CI, seja usada a equação de Toronto, 1990⁶, que é baseada em múltiplas análises de regressão de um número importante de estudos calorimétricos, sendo uma alternativa bem validada atualmente⁷.

Em relação à proteína, a recomendação é que sejam fornecidas de 1,5 a 2,5g/kg/dia, com objetivo de estimular a síntese proteica e favorecer o processo de cicatrização⁶. No entanto, a administração de proteínas acima destes valores pode ser necessária para pacientes com queimaduras graves, de modo que devem ser avaliados individualmente⁵.

Os minerais mais importantes para o processo de cicatrização são o zinco, o selênio e as vitaminas A, C e E. O zinco é um mineral que exerce um papel essencial no processo cicatricial; em torno de 15 a 20% do estoque corporal de zinco encontra-se na pele, logo, a destruição da epiderme, junto às perdas urinárias e cutâneas frequentes, acaba colocando em risco o status de zinco em pacientes queimados⁸.

O selênio é um mineral que auxilia no processo de cicatrização, devido a sua participação na gênese da glutatona peroxidase, enzima responsável por proteger as células contra os danos oxidativos na fase inflamatória⁹.

Quanto à vitamina A, ela possui o papel de conservação da epiderme, além de ser necessária para a formação de glicoproteínas e prostaglandinas⁹. Sua carência retarda a reepitelização de feridas, prejudica a síntese de colágeno e função imunológica⁵.

A vitamina C é um micronutriente indispensável para o processo de cicatrização, uma vez que interfere na capacidade do fibroblasto em produzir colágeno, acentua a ativação dos neutrófilos e macrófagos no ferimento, e sua deficiência pode ocasionar produção de colágeno instável pelos fibroblastos, prejudicando a defesa antibacteriana local, e aumenta as chances de sangramentos em feridas recém-cicatrizadas⁸.

Já a vitamina E é muito importante nesse processo, devido agir na prevenção da oxidação das membranas, aceleração do processo cicatricial, e prevenção no desenvolvimento de escaras hipertróficas⁸.

O paciente queimado possui um tratamento bastante específico e, como rotina, a balneoterapia (terapêutica por meio de banhos) é um dos cuidados incluídos, podendo ser realizada com ou sem anestesia, com o principal objetivo de limpeza da queimadura por meio da aplicação de água corrente e clorada. Como também, o desbridamento do tecido comprometido, por meio da aplicação de antissépticos, realizando a desinfecção¹⁰.

Dessa forma, é necessário ter o conhecimento de quantas calorias estes pacientes estão consumindo comparadas às suas necessidades, que se tornam muito altas. Vários fatores envolvem a diminuição da ingestão alimentar, como o quadro clínico do paciente, as restrições alimentares geradas, jejuns para exames, cirurgias (como enxertos ou curativos) e o tempo de internação, por exemplo³. Considerando isso, o objetivo desse trabalho é avaliar o consumo alimentar dos pacientes queimados hospitalizados no processo de cicatrização e distinguir fatores que interferem na oferta e aceitação da dieta desses pacientes.

MÉTODOS

Estudo transversal, pesquisa quantitativa, com coleta de dados prospectivos. A coleta de dados ocorreu no Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), em Brasília-DF, no período de março de 2022 a maio de 2022, na Unidade de Queimados, local referência no Centro-Oeste. O projeto foi aprovado no CEP no dia 31/01/2022, CAAE nº 55420922.5.0000.5553.

O estudo foi realizado com 24 pacientes admitidos na enfermaria, de ambos os sexos. Foram incluídos para avaliação de consumo alimentar os pacientes hospitalizados que estiveram aptos a responder questionários; autorizaram a participação no estudo e eram maiores de 18 anos. E foram excluídos os pacientes que não estavam aptos a responder questionários, para não interferir na comunicação durante a coleta de dados; gestantes e/ou nutrízes e crianças, devido alterações no metabolismo basal; além de pacientes utilizando sonda nasoenteral (SNE).

O Hospital Regional da Asa Norte (HRAN) é um dos principais centros de referência no Brasil para o tratamento de pacientes queimados. Conforme informado pela gestão do hospital, a instituição dispõe de aproximadamente 222 leitos de internação distribuídos do 2º ao 7º andar. Além disso, o pronto-socorro conta

com 70 leitos, a unidade de terapia intensiva (UTI) possui 20 leitos, e a unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) oferece 12 leitos.

No que diz respeito à unidade de queimados, há 26 leitos disponíveis, dos quais 16 estão registrados junto ao Ministério da Saúde, e os outros 10 são destinados a casos de emergência, segundo informações coletadas no próprio hospital.

A primeira etapa do estudo foi composta por um convite aos pacientes a participarem da pesquisa. Após a assinatura de duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, composto de informações em linguagem simples, sendo uma via entregue ao paciente, foi feita a coleta de dados a partir de ficha pré-estabelecida com número de prontuário, sexo, faixa etária, percentual de área queimada e tipo de queimadura.

A coleta de dados abordou a aplicação de um questionário de cinco dias consecutivos (não incluindo o final de semana), no qual houve o relato da quantidade de sua ingestão alimentar referente a cada refeição, sendo realizada uma conferência da dieta junto com o paciente e, com base nessas informações, foi possível elaborar cálculos para avaliação da ingestão desses pacientes e considerando as necessidades nutricionais através da equação de estimativa sugerida por Toronto, 1990⁶, totalizando 113 dias de registros alimentares.

Alguns pacientes utilizaram suplemento imunomodulador, fornecimento padronizado pela SES-DF (Secretaria de Saúde do Distrito Federal), específico para pacientes que necessitem de um alto aporte proteico e calórico e com micronutrientes que estimulam a cicatrização, de acordo com sua necessidade (quanto maior a SCQ, mais suplementos eram fornecidos ao longo do dia), sem um padrão quantitativo a ser seguido e variando da individualidade de cada paciente.

A análise dos dados coletados aconteceu a partir do **software** Avanutri PC, com base na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)¹¹, Philippi¹², e IBGE, sendo uma análise quantitativa inicial dos macronutrientes (proteína, lipídios e carboidratos) para cálculo de calorias e micronutrientes (zinco, vitamina C, vitamina A, vitamina E e selênio).

Para análise dos resultados, foi utilizado o percentual de adequação do consumo alimentar e comparados com valores de referência específicos para pacientes queimados^{5,8,13} no programa Microsoft Excel 2007 e, ao final, analisado se a população de queimados está tendo uma ingestão nutricional adequada para cicatrização das queimaduras, conforme sua necessidade, e uma avaliação que justifique essa quantidade.

RESULTADOS

Foram analisados 113 dias de consumo alimentar hospitalar de 24 pacientes. Entre os pacientes, 66,7% (N=16) eram do sexo masculino e 33,3% (N=8) do sexo feminino. A média de idade foi de 45,9±9,9, sendo a idade mínima de 32 anos e a máxima

de 83 anos. Dentre os adultos, 38,1% (N=8) apresentou IMC eutrófico, 33,4% (N=7) sobrepeso, 9,5% (N=2) obesidade grau I, 9,5% (N=2) obesidade grau II e 9,5% (N=2) magreza grau I. Em relação aos idosos, que apresentavam idades de 60 a 83 anos, sendo 12,5% (N=3) da amostra, 33,3% (N=1) classificou-se em magreza, 33,3% (N=1) eutrofia e 33,3% (N=1) excesso de peso, segundo Lipschitz¹⁴.

Foi realizado acompanhamento com uma variação de 3 a 5 dias coletados de cada um devido alta rotatividade na clínica, não sendo possível padronizar os 5 dias para toda a amostra. Dentre a amostra, 20 pacientes (83,34%) preencheram 5 recordatórios, 1 paciente (4,16%) preencheu 4 recordatórios e 3 pacientes (12,5%) preencheram 3 dias de recordatório.

Dentre as causas, 62,5% (N=15) da queimaduras foram ocasionadas por chamas, seguidas de 8,33% por eletricidade (N=2), e demais causas: gasolina, queimadura por cimento, ferro de solda, asfalto quente, óleo quente, fenitoína e soda cáustica (representando N=1 cada ocasião citada).

Na pesquisa, analisando o grupo de pacientes que sofreram queimaduras, observamos a extensão dessas em cada paciente. Alguns pacientes tiveram queimaduras de menor gravidade, afetando menos de 10% de sua superfície corporal, o que incluiu 14 pacientes na amostra, com percentagens variando de 1% a 10% de Superfície Corporal Queimada (SCQ).

Outros pacientes apresentaram queimaduras um pouco mais extensas, afetando de 10% a 20% de sua superfície corporal, abrangendo

6 pacientes na amostra com SCQ de 12%, 14%, 15%, 16% e 20% (2 pacientes). Por fim, um grupo de pacientes com queimaduras mais graves, afetando mais de 20% de sua superfície corporal. Esses pacientes foram classificados como “grandes queimados” e consistiram em 4 casos, com SCQ de 25%, 28%, 36% e 50%.

Na análise do percentual de aceitação das refeições dentre esses dias, a maioria dos pacientes 60,1% (N=68) apresentou ingestão 0% no café da manhã e na colação, porém no restante das refeições, a aceitação de grande parte foi de 100%, conforme o Quadro 1.

Analisando os motivos que esclarecessem a baixa ingestão das refeições durante todo o dia, foram padronizadas justificativas para esses pacientes, conforme rotina da clínica e quantos apresentaram aceitação 100%, conforme o Quadro 2.

Após a suplementação, o percentual de adequação de calorias aumentou conforme classificações, sendo que a maioria 39,8% (N=45) conseguiu atingir mais de 100% das recomendações e 29,2% (N=33) conseguiram permanecer dentro de 75-100% da necessidade energética diária, como mostrado no Quadro 3.

Foram analisados consumo das calorias totais do dia, vitaminas A, E, C, selênio e zinco, comparados ao uso e sem o uso de suplemento, para verificar a diferença que ocasiona. Esses nutrientes foram separados em ingestão de até 25%; 25-50%; 50-75%; 75-100% e > 100%, considerando recomendações de suplementação, conforme os Quadros 4 e 5.

As recomendações diárias para pacientes queimados são valores citados na literatura mais recorrente^{5,8,13}.

QUADRO 1
Percentual de aceitação de todas as refeições e altas.

Número de refeições, percentual de aceitação durante todo o dia e altas							
Refeições	Café da manhã	Colação	Almoço	Merenda	Jantar	Ceia	Lanche 22h
0%	68	68	28	7	7	19	42
25%	0	0	5	9	6	4	1
50%	4	1	7	2	9	1	5
75%	2	0	17	5	18	3	0
100%	39	44	54	86	69	81	60
Altas	0	0	2	4	4	5	5

QUADRO 2
Motivos que ocasionaram baixa ingestão da dieta durante todo o dia e quantos tiveram aceitação total.

Motivos	Dias analisados (113) e percentuais correspondentes
Aceitação 100%	32 (28,32%)
Jejum para banho	31 (27,43%)
Jejum para centro cirúrgico	28 (24,78%)
Inapetência	19 (16,81%)
Admissão	2 (1,77%)
Entubação	1 (0,89%)

QUADRO 3
Comparação calórica antes e após a suplementação.

Calorias	Média de consumo	% de adequação conforme fórmula de Toronto, 1990 ⁶				
		Até 25%	25-50%	50-75%	75-100%	>100%
N de refeições						
Antes da suplementação	2185kcal	4	18	22	30	39
Após suplementação	2374kcal	5	12	18	33	45

QUADRO 4
Adequação de vitaminas e minerais de todas as refeições antes da suplementação.

Vitaminas e minerais	Recomendação diária para pacientes queimados	Média de consumo diário	% de adequação				
			Até 25%	25-50%	50-75%	75-100%	>100%
Número de refeições							
Vitamina A	1500mcg	406,1mcg	43	70	0	0	0
Vitamina C	1000mg	462,2mg	35	39	8	20	11
Vitamina E	100mg	8,3mg	113	0	0	0	0
Zinco	50mcg	11,8mcg	58	54	1	0	0
Selênio	500mg	54,4mg	112	1	0	0	0

QUADRO 5
Adequação de vitaminas e minerais de todas as refeições após suplementação.

Vitaminas e minerais	Recomendação diária para pacientes queimados	Média de consumo diário	% de adequação				
			Até 25%	25-50%	50-75%	75-100%	>100%
Número de refeições							
Vitamina A	1500mcg	531,4mcg	23	78	12	0	0
Vitamina C	1000mg	626,4mg	21	25	27	15	25
Vitamina E	100mg	31,2mg	35	69	9	0	0
Zinco	50mcg	18,7mcg	28	53	30	2	0
Selênio	500mg	99,5mg	78	35	0	0	0

DISCUSSÃO

É relevante neste estudo a constatação da ausência de algumas refeições, principalmente do café da manhã, e o consumo alimentar inadequado nos pacientes queimados hospitalizados. Estes dados estão de acordo com os resultados encontrados na literatura. Não houve cálculo amostral para realização da pesquisa.

Um estudo que discorre sobre a percepção de um paciente cirúrgico queimado em relação à sede e seu manejo no período pré e pós-operatório imediato cita que a finalidade do jejum pré-operatório é garantir o esvaziamento gástrico, evitando a broncoaspiração associada à diminuição dos reflexos protetores do esfíncter esofágico ocasionada pela indução anestésica¹⁵.

No entanto, neste mesmo estudo a *American Society of Anesthesiologists (ASA)* recomenda até duas horas de jejum para líquidos claros sem resíduos, seis horas para refeições leves e oito horas para refeições com maior quantidade de gordura. Mas o período de jejum pré-anestésico acima do recomendado ainda é frequentemente encontrado na prática clínica¹⁵, como no presente estudo, em que a maioria dos pacientes não consumiu o café da manhã e nem a colação devido a este jejum prolongado.

Estudo de Braga et al.⁸, realizado com 25 indivíduos, analisou o consumo alimentar de macro e micronutrientes e mostrou, em relação ao tipo de queimadura, uma predominância de fatores térmicos (óleo ou líquido escaldante e chama direta), comprometendo 19 pacientes (76%); seguidos de queimadura

elétrica - 6 (24%). Isso é demonstrado também em outro estudo, cujo objetivo foi avaliar a probabilidade de adequação do consumo alimentar de cobre e zinco de pacientes queimados hospitalizados na cidade de Fortaleza; os agentes lesivos do tipo térmico alcançaram percentual maior (61,90%) do que o tipo elétrico na população total¹⁶, resultado semelhante ao ser comparado com o presente estudo.

Em relação aos micronutrientes, foi observado em Braga et al.⁸ que os valores de zinco, selênio, vitamina C e vitamina E apresentaram médias inferiores ao recomendado, entretanto, a vitamina A excedeu o valor de recomendação. O resultado foi similar comparando a ingestão de vitamina E no presente estudo, porém divergente quando se observa a vitamina C, que atingiu ingestão entre 75-100% e >100%, e vitamina A que conseguiu atingir entre 50-75% da recomendação com suplementação⁸.

Nesta mesma análise, também observou-se que a média da ingestão de zinco estava abaixo do recomendado. Resultado semelhante no presente estudo, porém com uma melhora após a suplementação (alguns pacientes conseguiram atingir entre 50-75%). O consumo de selênio mostrou-se bastante reduzido quando comparado com a referência (500mg/dia), em ambos os estudos⁸.

A vitamina A demonstra ser benéfica no processo de cicatrização de feridas, sendo mais evidente o impacto negativo quando há deficiência desse nutriente durante a fase de fechamento das lesões. Durante situações de lesões graves ou estresse, as demandas por vitamina A aumentam significativamente. Lesões como queimaduras, fraturas e até mesmo cirurgias eletivas podem resultar na redução dos níveis séricos de vitamina A, proteína ligadora de retinol (RBP), ésteres de retinil e β -caroteno¹⁷.

A deficiência de vitamina A manifesta-se como um retardo no processo de reparo de feridas, especialmente em pacientes gravemente feridos, como aqueles vítimas de queimaduras¹⁷.

Quanto à dosagem recomendada, a ingestão diária de vitamina A conforme a dose dietética recomendada (RDA) é de 800RAE ou 2.700UI. Sugere-se evitar doses a longo prazo superiores a 3.000-4.000UI. A toxicidade aguda pode ocorrer com uma dose única acima de 300.000UI, enquanto a toxicidade crônica está associada à ingestão prolongada de doses 10 vezes superiores à RDA (33.000UI ou 10.000 μ g) diariamente por alguns meses. É importante destacar que doses diárias de 10.000 UI ou 3.000 μ g podem resultar em efeitos teratogênicos¹⁷.

A média da ingestão de vitamina A (9167,26UI/dia) esteve de acordo com o valor referencial (5000UI/dia) em um estudo com pacientes queimados, o que contraria os resultados apresentados, pois nenhum paciente conseguiu alcançar entre 50-100% da recomendação antes da suplementação no estudo atual. Já a média da ingestão de vitamina C neste mesmo estudo (125mg/dia), mostrou-se abaixo do valor recomendado (1000mg/dia), divergente da atual análise. O consumo médio de vitamina E (14,42mg/dia) do mesmo artigo citado anteriormente, mostrou-se bastante reduzido em relação ao que deveria ser ingerido (100mg/dia), confirmando resultados apresentados⁸.

A suplementação de até 500mg de selênio/dia, durante três semanas, pareceu segura e eficaz em queimados graves, segundo Aguiar et al.¹⁸, resultando em maior número de leucócitos e redução da IL-6. Observou-se, também, redução do catabolismo proteico associada à melhora na cicatrização de feridas e reduzida necessidade de cirurgia, diminuindo, assim, o tempo de UTI e internação hospitalar, mas a incidência de infecções na pele não foi alterada¹⁸.

Rehou et al.¹⁹ observaram redução nos marcadores inflamatórios, menor resposta hipermetabólica e menor tempo de internação quando ofertada suplementação via oral, com suplemento hipercalórico, com densidade calórica de 1,5Kcal/ml.

Um estudo, cujo objetivo era descrever a trajetória da construção de um protocolo de terapia nutricional para pacientes queimados em um centro de tratamento de referência, mostrou que a análise das estimativas das necessidades energéticas também permitiu observar que, em alguns casos, a dieta oral padrão ofertada na unidade, considerando a consistência normal/branda (utilizadas com maior frequência e de mesmo valor calórico e proteico), não supriria as necessidades nutricionais do paciente ainda que houvesse aceitação plena da dieta²⁰. Isso contraria o presente estudo, que mostra que a maioria conseguiu atingir a necessidade nutricional calórica, mesmo sem a suplementação, correspondendo a 61% (N=69), com ingestão entre 75% a mais de 100% do recomendado.

No presente estudo, 39,8% dos pacientes apresentaram um consumo energético maior que 100% da recomendação após a suplementação, porém outros estudos citam que, por mais que apresentem média de oferta e de consumo superior ao recomendado, não se observou nenhuma contraindicação, sintomas ou sinais que demonstrassem prejuízos aos pacientes, já que o estado hipercatabólico permitia este consumo elevado³.

Segundo Berger & Chiolero²¹, grandes queimaduras induzem a uma severa depressão nos níveis de cobre, zinco e selênio, especialmente na primeira semana após o acidente. Estudos têm mostrado que os níveis séricos podem ser restaurados com a suplementação de elementos traços em quantidades de 6 a 8 vezes acima daquela recomendada pela RDA (*Recommended Dietary Allowances*) e associados com a diminuição significativa de infecções pulmonares e menor tempo de internação²².

No presente estudo foram mostrados motivos que descrevem que a maioria dos dias analisados, 60,1% (N=68) apresentaram ingestão 0% no café da manhã, devido procedimentos rotineiros na clínica. Estudos mostram que ingerir carboidratos até 2 horas antes da operação diminui a resistência à insulina relacionada a trauma cirúrgico, determina melhor satisfação do paciente, reduz irritabilidade, ansiedade, sensação de sede e fome, aumenta o pH gástrico, reduz a resposta catabólica ao estresse cirúrgico, náuseas e vômitos no pós-operatório²³.

Uma dificuldade em comum encontrada em vários estudos é a falta de consenso sobre quando e como suplementar vitaminas e oligoelementos. Apesar da reconhecida importância das vitaminas e dos oligoelementos durante o processo de cicatrização, e das perdas

que ocorrem após o trauma por queimadura, dados sobre como e quando suplementá-los de forma adequada no paciente queimado ainda não são consenso na literatura científica²⁰.

Em um estudo²⁴, quando as concentrações de proteína C reativa ultrapassaram os 80mg/L, ocorreu uma diminuição significativa, com mais da metade da redução nas vitaminas C e A, 48% de diminuição no selênio, 41% na vitamina D e 20% no zinco. A combinação de ingestão inadequada e aumento nas perdas resulta em deficiências que podem ter impactos adversos na cicatrização de feridas, na função imunológica e na resposta inflamatória²⁴.

Vários trabalhos publicados até o momento evidenciam a participação dos antioxidantes e imunomoduladores como a glutamina, arginina, ômega-3, vitamina A, vitamina C, vitamina E, zinco e o selênio, sendo que todos auxiliam na recuperação da injúria, reduzindo o tempo de cicatrização da ferida, fortalecendo o sistema imunológico e, no caso da glutamina, evitando a translocação bacteriana e sepse, e reduzindo, também, o tempo de internação. Não houve estudos que evidenciam contraindicações na suplementação desses nutrientes⁶.

A terapia nutricional deve ser ajustada e programada para suprir as necessidades diárias de nutrientes, considerando não só o momento metabólico, mas também a programação cirúrgica durante o período de internação do paciente, já que são vários os procedimentos de balneoterapia, desbridamento e enxertia²². Essa programação pode proporcionar menos tempo de jejum e assim maiores adequações nas necessidades nutricionais dos pacientes queimados hospitalizados.

Do ponto de vista clínico, a administração de alimentação enteral geralmente apresenta menor risco de complicações infecciosas, é mais alinhada com os processos fisiológicos do corpo e, em muitos casos, é economicamente mais viável em comparação com o suporte parenteral. Além disso, é bem tolerada pela maioria dos pacientes queimados. O processo de decisão para a terapia nutricional demanda uma abordagem criteriosa, considerando a segurança do uso de nutrição enteral ou parenteral, bem como a intensidade na oferta de nutrientes, levando em conta a gravidade da condição do paciente e sua resposta ao tratamento²⁵.

Conforme o consenso unânime de especialistas, recomenda-se a administração de nutrição enteral a pacientes com queimaduras que apresentam tratos gastrointestinais em pleno funcionamento e cuja ingestão voluntária é insuficiente para suprir as necessidades energéticas estimadas. A opção por nutrição parenteral deve ser reservada para pacientes queimados nos quais a nutrição enteral não é viável ou é mal tolerada. A introdução precoce da alimentação enteral demonstra uma associação positiva com a melhoria da estrutura e função do trato gastrointestinal²⁶.

Evidências indicam que pacientes com queimaduras submetidos à nutrição enteral apresentam contratilidade significativamente superior, menor incidência de lesões por isquemia/reperfusão e menor permeabilidade intestinal quando comparados àqueles que recebem nutrição parenteral. Com base no consenso especializado,

sugere-se a implementação muito precoce da nutrição enteral, idealmente iniciada dentro de um intervalo de 4 a 6 horas após a ocorrência da lesão em pacientes com queimaduras²⁶.

O estado dos micronutrientes torna-se particularmente suscetível durante as fases ativas de cicatrização em casos de queimaduras, especialmente para os micronutrientes envolvidos nas vias antioxidantes. Durante a primeira semana pós-lesão, observam-se significativas perdas de oligoelementos, em particular de cobre, selênio e zinco, nos exsudados da ferida. Ensaios clínicos randomizados indicam que a reposição ativa desses oligoelementos com doses que compensam as perdas resulta na redução de complicações infecciosas, melhora na aceitação de enxertos de pele e diminuição do tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI)²⁷.

Propõe-se a administração segura de doses de reposição de selênio na faixa de 500 a 700 microgramas por dia via intravenosa, cobre em 4 miligramas por dia via intravenosa, e zinco em 40 miligramas por dia via intravenosa, mantendo essas doses por um período de 2 a 3 semanas em casos de queimaduras superiores a 20%. Não se requer monitoramento específico da concentração sanguínea durante esse período²⁷.

CONCLUSÕES

Durante a internação, os pacientes queimados omitem as refeições, principalmente no período da manhã por ficarem em jejum para algum procedimento (balneoterapia, curativo ou cirurgia) e não conseguem atingir as necessidades recomendadas de vitaminas e minerais essenciais no processo de cicatrização. Após saírem dos curativos/banhos, eles apresentam inapetência e isso acaba prejudicando a aceitação das refeições no restante do dia. Embora mesmo com o jejum, o estudo mostrou que eles atingem as necessidades calóricas com ou sem a suplementação, mas com melhora dos micronutrientes apenas com a suplementação.

Indivíduos com queimaduras graves apresentam necessidades nutricionais complexas e frequentemente específicas para cada condição. Diversos elementos vinculados ao tratamento clínico desses pacientes, tais como intervenções cirúrgicas, suporte ventilatório e administração de medicamentos, exercem influência sobre o estado nutricional e a capacidade de fornecer alimentação adequada. Diante de cada alteração no quadro clínico, torna-se imprescindível reavaliar as exigências nutricionais, bem como o tipo e método de alimentação adequados para cada paciente.

Considera-se que os resultados encontrados neste estudo podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias nutricionais para diminuição dos períodos de jejum e melhor aceitação das refeições após os banhos e curativos, ainda sendo necessário o desenvolvimento de mais estudos clínicos em relação ao assunto, pois não há evidências de dosagens exatas recomendadas para pacientes queimados em *guidelines* específicos de queimadura.

REFERÊNCIAS

- Lima Junior EM, Picollo NS, Miranda MJB, Ribeiro WLC, Alves APNN, Ferreira GE, et al. Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. *Rev Bras Queimaduras*. 2017;16(1):10-7.
- Pessoa LMB, Silva SDH, Pedrosa AK, Calheiros MSC, Soares ACO, Almeida DL. Internações hospitalares de pacientes queimados em hospital de referência do estado de Alagoas. *Rev Bras Queimaduras*. 2018;17(2):107-12.
- Silva JP, Colombo-Souza P. Perfil alimentar de pacientes internados por queimaduras em hospital público especializado. *Rev Bras Queimaduras*. 2017;16(1):3-9.
- Mendonça ELSS, Albuquerque CG, Oliveira RC, Mello CS, Nascimento CQ, Neves SJS, et al. Condições de saúde e estado nutricional de pacientes queimados internados no hospital geral de Alagoas. *Gep News*. 2018;2(5):41-5.
- Mariuzza SE, Machado L, Schwengber VP, Gonçalves JS. Terapia nutricional na recuperação de pacientes com queimaduras graves. *Rev Dest Acad*. 2020;12(3): 318-28.
- Stein MHS, Bettinelli RD, Vieira BM. Terapia nutricional em pacientes grandes queimados - uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras*. 2013;12(4):235-44.
- Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr*. 2013;32(4):497-502.
- Braga MS, Pantoja LD, Scerni FM, Vasconcelos FC. Análise do consumo alimentar e das alterações bioquímicas de pacientes queimados internados em hospital de referência. *Rev Bras Queimaduras*. 2015;14(2):125-32.
- Prins A. Nutritional management of the burn patient. *S Afr J Clin Nutr* 2009;22(1):9-15.
- Castro ANP, Silva DMA, Vasconcelos VM, Lima Júnior EM, Camurça NS, Martins MC. Sentimentos e dúvidas do paciente queimado em uma unidade de referência em Fortaleza-CE. *Rev Bras Queimaduras*. 2013;12(3):159-64.
- NEPA/UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP; 2011.
- Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. Barueri: Manole; 2012.
- Lima MN, Barros RC, Cavalcanti RAS. Conduta nutricional no tratamento de pessoas que sofreram queimaduras graves. *Rev Saúde*. 2019;13(1/2):45-53.
- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994;21(1):55-67.
- Faggion RPA, Ferreira REB, Garcia AKA, Pierotti I, Conchon MF, Fonseca LF. Manejo da sede: perspectiva do paciente cirúrgico queimado. *Semin Cienc Biol Saude*. 2022;43(1):177-84.
- Souza ALB. Avaliação da adequação do consumo de cobre e zinco de pacientes queimados. *Saúde Coletiva (Barueri)*. 2021;11(63):5444-55.
- Polcz ME, Barbul A. The Role of Vitamin A in Wound Healing. *Nutr Clin Pract*. 2019;34(5):695-700.
- Aguiar AO, Oliveira BBR, Carnib LPA. Efeito dos antioxidantes vitamina C e selênio em pacientes queimados: uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras*. 2014;13(2):62-6.
- Rehou S, Shahrokhi S, Natanson R, Stanojic M, Jeschke MG. Antioxidant and Trace Element Supplementation Reduce the Inflammatory Response in Critically Ill Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2018;39(1):1-9.
- Oliveira JMAS, Silva TGB, Santos RR, Lemos CBS. Elaboração de um protocolo de terapia nutricional para pacientes queimados em um centro de tratamento de referência: Relato de experiência. *Rev Bras Queimaduras*. 2021;20(1):75-82.
- Berger MM, Chioloro R. Relations between copper, zinc and selenium intakes and malondialdehyde excretion after major burns. *Burns*. 1995; 21(7): 507-12
- Barbosa E, Moreira EAM, Faintuch J, Pereima MJL. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimados. *Rev Nutr (Campinas)*. 2007;20(6):693-702.
- Togo HYA. Redução do jejum pré-operatório em pacientes queimados [Trabalho de Conclusão de Curso]. Brasília: Centro Universitário de Brasília; 2020.
- Nordlund MJ, Pham TN, Gibran NS. Micronutrients after burn injury: a review. *J Burn Care Res*. 2014;35(2):121-33.
- Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns*. 2007;33(1):14-24.
- McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al.; Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(2):159-211.
- Blaauw R, Osland E, Sriram K, Ali A, Allard JP, Ball P, et al. Parenteral Provision of Micronutrients to Adult Patients: An Expert Consensus Paper. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2019;43(Suppl 1):S5-23.

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Lidiane Oliveira Silva - Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), Residente pelo Programa de Residência Multiprofissional em Saúde do Adulto e do Idoso da ESCS/FEPECS/SES DF, Brasília, DF, Brasil.

Rayssa Santa Cruz - Hospital Regional da Asa Norte (HRAN) - SES/DF, Nutricionista, Brasília, DF, Brasil.

Lilian Barros Reis - Hospital Regional da Asa Norte (HRAN) - SES/DF, Nutricionista, Brasília, DF, Brasil.

Correspondência: Lidiane Oliveira Silva

SMHN Conjunto A Bloco 01 Edifício Fepecs – Asa Norte – Brasília, DF, Brasil – CEP: 70710-907 – E-mail: lidiane.lnutricionista@gmail.com

Artigo recebido: 27/11/2023 • **Artigo aceito:** 30/12/2023

Local de realização do trabalho: Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), Brasília, DF, Brasil.

Conflito de interesses: As autoras declaram não haver.

REVISTA BRASILEIRA DE QUEIMADURAS

APRESENTAÇÃO DA REVISTA

A Revista Brasileira de Queimaduras (RBQ) é o órgão oficial de divulgação da Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ). Trata-se de publicação quadrimestral, com circulação regular desde 2001, indexada na LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e publica artigos destinados a elevar o padrão do cuidado, por parte da equipe multidisciplinar, bem como, a promover o debate sobre o tratamento do paciente queimado.

A RBQ é um periódico de submissão gratuita, de acesso livre que publica artigos nos idiomas português, inglês e espanhol.

COMO ENTRAR EM CONTATO COM A REVISTA

Danielle de Mendonça Henrique – Editora-Chefe
Revista Brasileira de Queimaduras.

TRECHO 3- CONJ. 6 – SALA 206 – BRASÍLIA –DF – SEDE ADMINISTRATIVA
DA AMBR – CEP: 70200-003

Telefone de contato: (61) 9815 0181

E-mail: secretaria@sbqueimaduras.org.br / revista@sbqueimaduras.org.br

CATEGORIA DE ARTIGOS

A Revista Brasileira de Queimaduras publica artigos em várias seções:

Artigo original: Nesta categoria estão incluídos ensaios clínicos, controlados e aleatorizados, estudos observacionais, estudos qualitativos, bem como, pesquisas básicas com animais de experimentação e sobre a fisiopatologia da queimadura e/ou sobre diagnósticos e prognósticos. Os artigos originais devem estar obrigatoriamente estruturados pelas sessões: Resumo, Resúmen e Abstract com até 250 palavras cada, Introdução, Método, Resultados, Discussão, Conclusão e/ou Considerações Finais e Referências (limitadas a 20). Tabelas, gráficos e/ou imagens poderão somar no máximo cinco. O texto poderá ser apresentado em até 19 páginas.

Artigo de revisão: Avaliações críticas e ordenadas da literatura de temas de importância clínica. A estrutura textual deverá contemplar: Resumo, Resúmen, Abstract, Introdução, Método, Resultados, Discussão, Conclusões e/ou Considerações finais e Seção de "Principais Contribuições", na qual o/os autor/es apresentarão de forma pontual (em forma de tópicos) as principais contribuições/conclusões da revisão. As referências devem ser atuais, preferencialmente publicadas nos últimos cinco anos, e em número máximo de 30. O texto poderá ser apresentado em até 17 páginas.

Relato de caso: Descrição de pacientes ou situações singulares, assim como formas inovadoras de diagnósticos ou tratamento. O texto deverá ser composto por Resumo, Resúmen e Abstract; uma Introdução breve, que situa o leitor em relação à importância do assunto, e apresente o objetivo e/ou o tema que norteou o desenvolvimento do Relato; Relato do Caso, Discussão, na qual devem ser abordados os aspectos relevantes e comparados aos disponíveis na literatura e Considerações finais. O texto poderá ser apresentado em até oito (8) páginas, incluindo-se referências (número máximo de 15) e ilustrações (recomenda-se a inclusão de, no máximo, três ilustrações).

Artigo especial: Artigos não classificáveis nas categorias anteriormente descritas, os quais o Conselho Editorial julgue relevante para a especialidade. Sua revisão admite critérios próprios, não havendo limite de extensão ou restrições quanto ao número de referências.

Critério de autoria

Sugerimos que sejam adotados os critérios de autoria dos artigos segundo as recomendações do **International Committee of Medical Journal Editors**. Assim, apenas aquelas pessoas que contribuíram diretamente para o conteúdo intelectual do trabalho devem ser listadas como autores. Os autores devem satisfazer os seguintes critérios, de forma a poderem ter responsabilidade pública pelo conteúdo do trabalho:

- ter concebido e planejado as atividades que levaram ao trabalho ou interpretado os resultados a que ele chegou, ou ambos;
- ter escrito o trabalho ou revisão das versões sucessivas e participado no processo de revisão;
- ter aprovado a versão final.

Exercer posição de chefia administrativa, contribuir com pacientes, coletar e agrupar dados, embora importantes para a pesquisa, não são critérios de autoria. Pessoas que tenham feito contribuições substanciais e diretas ao trabalho, que não possam ser consideradas autores, podem ser citadas na seção Agradecimentos.

É de responsabilidade dos autores a verificação completa do conteúdo do manuscrito encaminhado, assim como da sua originalidade.

INSTRUÇÕES PARA ENVIO DE MATERIAL PARA PUBLICAÇÃO

A submissão de material deverá ser pelo site www.rbqueimaduras.com.br.

Os arquivos devem permitir a leitura pelos programas do Microsoft Office (Word, Excel e Access).

PREPARAÇÃO DE ARTIGOS ORIGINAIS

Os trabalhos enviados para a publicação na RBQ devem ser redigidos em português, espanhol ou inglês, obedecendo à ortografia vigente, empregando linguagem fácil e precisa. Artigos com objetivos meramente propagandísticos ou comerciais não serão aceitos. Os autores são responsáveis pelo conteúdo e informações contidas em seus manuscritos.

A Revista adota as normas de Vancouver – **Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals**, organizados pelo **International Committee of Medical Journal Editors**, disponíveis em www.icmje.org. O respeito às instruções é condição obrigatória para que o trabalho seja considerado para análise.

Formatação

Os trabalhos deverão ser apresentados em formato *Word for Windows*, página A4, margens de 3 cm superior e esquerda e 2,5 para direita e inferior. O texto deve ser redigido em fonte *Times New Roman*, justificado, tamanho 12, com espaço 1,5 cm entrelinhas e espaçamento de 0 pt antes e depois dos parágrafos, com espaçamento de 1,25 cm na linha inicial de cada parágrafo.

Primeira página – Identificação

Título do artigo: deve ser conciso e descritivo em Português em caixa alta, centralizado, negrito, com no máximo 15 palavras. Após, o título em espanhol e inglês, itálico sem negrito, em caixa baixa, inicial maiúscula para a primeira palavra e/ou nomes próprios. Evitar a utilização de abreviaturas.

Autores: abaixo do título do manuscrito, em número máximo de oito autores, tamanho da fonte 12, iniciais em maiúscula, separados por vírgula, com números arábicos sobrescritos.

Nota dos autores: em nota de rodapé deverão ser descritas as titulações e/ou vinculação institucional e a instituição onde o trabalho foi elaborado. Após, deve ser informado: autor correspondente, juntamente com endereço, telefone, fax, e-mail (uso exclusivo dos editores; não serão publicados). Se o trabalho é resultado de Trabalho de Conclusão de Curso, Dissertação de Mestrado ou Teses de Doutorado, as fontes devem ser identificadas, associadas ao título, ou se foi apresentado em congresso, indicar nome do evento, local e data da apresentação. Devem ser declarados potenciais conflitos de interesse e fontes de financiamento.

Segunda página – Resumo, Resúmen e Abstract

Resumo: deve conter até 250 palavras, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5. Estruturado em quatro seções: Objetivo, Método, Resultados e Conclusões. A elaboração deve permitir compreensão sem acesso ao texto e apresentados em português, espanhol e inglês.

Descritores: devem ser incluídos de 3 a 5 descritores (palavras-chave), em fonte Times New Roman, tamanho 12, com iniciais das palavras em maiúsculas, separadas por ponto e vírgula, assim como a respectiva tradução (**palabras claves**, **Keywords**). Sites de consulta: <http://decs.bvs.br/> - termos em português, espanhol ou inglês, ou www.nlm.nih.gov/mesh - termos somente em inglês.

Corpo do Artigo

Artigos originais devem ser subdivididos em:

- **Introdução:** Deve informar a relação com outros trabalhos na área, as razões para realização das pesquisas e o objetivo da investigação. Uma extensa revisão da literatura não é recomendada.

- **Método:** Informações suficientes devem ser dadas no texto ou por citação de trabalhos em revistas geralmente disponíveis, de modo a permitir que o trabalho possa ser reproduzido. Informar: delineamento do estudo (definir, se pertinente, se o estudo é aleatorizado, cego, prospectivo, etc.), público alvo (critérios de seleção, número de casos, características essenciais da amostra, etc.), as intervenções (descrever procedimentos e drogas utilizadas, quando for o caso), os critérios de mensuração do desfecho, aspectos éticos (citar protocolo de aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa) e forma de análise dos dados. Ensaio clínico deverão apresentar o número do registro.
- **Resultados:** Os resultados devem ser apresentados de forma clara e concisamente, sem incluir interpretações ou comparações. Tabelas e figuras devem ser usadas apenas quando necessárias para a efetiva compreensão dos dados.
- **Discussão:** Interpretar os resultados e relacioná-los com conhecimentos existentes, cotejando-os com a literatura nacional e internacional. Devem ser salientados os aspectos novos, relevantes, implicações e limitações.
- **Conclusões:** Apresentar apenas aquelas apoiadas pelos resultados do estudo e relacionadas aos objetivos, bem como sua aplicação prática, dando ênfase a achados positivos e negativos com mérito científico.
- **Agradecimentos:** Se desejados, devem ser apresentados ao final do texto, mencionando os nomes de participantes que contribuíram, intelectual ou tecnicamente, em alguma fase do trabalho, mas não preencheram os requisitos para autoria e as agências de fomento que subsidiaram as pesquisas que resultaram no artigo publicado.
- **Principais contribuições:** Deverão ser listadas em tópicos breves, claros e objetivos, as principais contribuições do estudo (Não obrigatório).
- **Referências:** preferencialmente correspondentes a publicação nos últimos anos.

Relatos de caso devem apresentar as seções, Introdução, Relato do Caso e Discussão, além de Resumo, Resúmen e Abstract e Referências.

Artigos especiais podem apresentar o corpo do texto subdividido em seções livres, a critério dos autores.

Revisões devem apresentar as seções: resumo, *resúmen* e *abstract*, introdução, objetivo, método de busca/passos adotados, resultados, discussão, conclusões, principais contribuições e referências.

- **Corpo do Texto:** Deve obedecer às normas de formatação, Introdução, Método, Resultados, Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências serão descritos em negrito e com letra inicial maiúscula, sem numeração e marcadores.
- **Principais contribuições:** nesta seção deverão ser listadas em tópicos breves, de escrita clara e objetiva, principais contribuições do estudo.

Estudos de abordagem qualitativa. As falas dos entrevistados devem ser apresentadas em *itálico*, com aspas e sem colchetes, com ponto final após o término da mesma, sendo seguida da identificação do depoente, sem ser em *itálico*. Utilizar tamanho da fonte 12 e na sequência do parágrafo e apresentar Resultado e Discussão em sessões separadas.

Referências

As referências devem ser atuais e citadas quando de fato consultadas, em algarismos arábicos em forma de potenciação e numeradas por ordem de citação no texto. Devem ser citados todos os autores, quando até seis; acima deste número, citam-se os seis primeiros seguidos da expressão et al. Quando o periódico disponibilizar artigos nos idiomas português e inglês, preferencialmente redija a referência no idioma inglês. A apresentação deverá estar baseada no formato denominado "Vancouver Style" e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journal Indexed in Index Medicus*, da *National Library of Medicine*. Seguem alguns exemplos dos principais tipos de referências; outros exemplos podem ser consultados no site da *National Library of Medicine* (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Artigo de Revista

Rea S, Giles NL, Webb S, Adcroft KF, Evill LM, Strickland DH, et al. Bone marrow-derived cell in the healing burn wound: more than just inflammation. *Burns*. 2009;35(3):356-64.

Instituição como Autor

American Burn Association. Inhalation injury: diagnosis. *J Am Coll Surg*. 2003;196(2):307-12.

Capítulo de Livro

Macieira L. Queimaduras: tratamento clínico e cirúrgico. In: Serra MC, ed. A criança queimada. Rio de Janeiro: Rubio; 2006. p.49-57.

Livro

Lima Júnior EM, Serra MCVF. Tratado de queimaduras. Rio de Janeiro: Editora Atheneu; 2004.

Tese

Paiva SS. Paciente queimado: o primeiro atendimento em um serviço público de emergência [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem; 1997. 85p.

Obs: uma lista completa de exemplos de citações bibliográficas pode ser encontrada na Internet, em <http://www.icmje.org/>

Tabelas e Ilustrações

Devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto, conter título e estar em páginas separadas, ordenadas após as Referências. As tabelas não devem conter dados redundantes já citados no texto. As ilustrações devem estar acompanhadas de suas respectivas legendas, em coloração branco e preto. As abreviações usadas nas ilustrações devem ser explícitas nas legendas. O número máximo de ilustrações (tabelas, quadros, gráficos e/ou figuras) poderá ser de três para relatos de caso e cinco para demais categorias de manuscritos, com largura máxima de 15 cm e altura máxima de 25 cm. Em caso de ilustrações fotográficas originais que incluam pessoas, deve ser enviada, em anexo, uma autorização para publicação da mesma.

POLÍTICA EDITORIAL

Avaliação pelos pares

Todos os trabalhos enviados à Revista Brasileira de Queimaduras serão submetidos à avaliação pelos pares (peer review) por pelo menos três revisores selecionados entre os membros do Conselho Editorial. A aceitação será feita com base na originalidade, significância e contribuição científica. Os revisores farão comentários gerais sobre o trabalho e informarão se o mesmo deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações ou rejeitados. De posse destes dados, o Editor tomará a decisão final. Em caso de discrepância entre os avaliadores, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento. Quando forem sugeridas modificações, as mesmas serão encaminhadas para o autor principal e, em seguida, aos revisores para estes verificarem se as exigências foram atendidas. Em casos excepcionais, quando o assunto do manuscrito assim o exigir, o Editor poderá solicitar a colaboração de um profissional que não seja membro do Conselho Editorial para fazer a avaliação. A decisão sobre a aceitação do artigo para publicação ocorrerá, sempre que possível, no prazo de 90 dias a partir da data de seu recebimento.

Pesquisa com seres humanos e animais

Os autores devem, na seção Método, informar se a pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa de sua Instituição, em consonância com a Declaração de Helsinki. Na experimentação com animais, os autores devem seguir o CIOMS (*Council for International Organizations of Medical Sciences*) Ethical Code for Animal Experimentation – WHO Chronicle 1985; 39(2):51-6] e os preceitos do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal - COBEA (www.cobea.org.br). O Corpo Editorial da Revista poderá recusar artigos que não cumpram rigorosamente os preceitos éticos da pesquisa, seja em humanos seja em animais. Os autores devem identificar precisamente todas as drogas e substâncias químicas usadas, incluindo os nomes do princípio ativo, dosagens e formas de administração. Devem, também, evitar nomes comerciais ou de empresas.

Política para registro de ensaios clínicos

A Revista Brasileira de Queimaduras, em apoio às políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto, somente aceitará para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, disponíveis no endereço: <http://clinicaltrials.gov>. O número de identificação deve ser registrado na seção Método do estudo, conforme especificado anteriormente.

Documentos que acompanham a submissão do manuscrito:

Todos os artigos devem vir acompanhados por: carta de Submissão, sugerindo a Seção em que o artigo deve ser incluído; Declaração do autor e dos coautores de que todos estão de acordo com o conteúdo expresso no trabalho, são responsáveis pelas informações nele contidas, explicitando presença ou não de conflito de interesse e a inexistência de problema ético relacionado (Solicitar carta de submissão), transferindo os direitos autorais para a Sociedade Brasileira e cópia da aprovação do Comitê de Ética, se a pesquisa envolveu seres humanos. Caso sejam submetidas figuras ou fotografias, encaminhar arquivos de alta resolução.

Observações:

Todos os artigos publicados tornam-se propriedade permanente da Sociedade Brasileira de Queimaduras e não podem ser publicados sem o consentimento por escrito de seu presidente.

Para os casos em que alguma das orientações não foi cumprida, os autores, junto ao manuscrito, deverão encaminhar carta com justificativa, a qual será avaliada pelo corpo editorial.