

ENXERTOS DE PELE PARA TRATAMENTO DE QUEIMADURAS GRAVES: UMA VISÃO MORFOLÓGICA

Data de submissão: 06/12/2024

Data de aceite: 05/02/2025

Ana Vitoria Ferreira dos Santos

<http://lattes.cnpq.br/8476521905791954>

Ellen Cristina dos Santos Mandu

<http://lattes.cnpq.br/3038950585402833>

Karolliny Barbosa de Araújo

<https://lattes.cnpq.br/8635429660305205>

Giovanna Castanha Tenório Nunes

<http://lattes.cnpq.br/2578863165338582>

Juliana Kawabata de Moraes Bastos

<http://lattes.cnpq.br/9923371441034547>

Rafaela Maria Lins do Rêgo

<https://lattes.cnpq.br/8421192903296071>

lasmin Vitória Jade da Silva

<https://lattes.cnpq.br/2195434950902724>

Giulia Victória Ferreira dos Santos Cabral

<https://lattes.cnpq.br/4823611896302409>

Vitória Samara Santana de Melo

<http://lattes.cnpq.br/7364712610360682>

Alison José da Silva

<http://lattes.cnpq.br/1305923503701542>

Fernanda Pacífico de Almeida Neves

<http://lattes.cnpq.br/7377540742448459>

Luciana Regueira Silva

<http://lattes.cnpq.br/1795821125435359>

Elba Verônica Matoso Maciel de Carvalho

<http://lattes.cnpq.br/2277531357576466>

Fernanda das Chagas Angelo Mendes Tenorio

<http://lattes.cnpq.br/6475960711488400>

Bruno Mendes Tenorio

<http://lattes.cnpq.br/2568954970915532>

RESUMO: O quadro de queimadura no Brasil é um grave problema de saúde pública, causando traumas físicos e psicológicos muitas vezes irreversíveis, além de afetarem os domínios social e familiar, dependendo da gravidade. Essa revisão de literatura é baseada em pesquisas bibliográficas, utilizando descritores como enxertos, pele, histofisiologia e tratamento, com artigos selecionados em várias bases de dados entre 2014 e 2024, excluindo aqueles não relacionados ao uso de enxertos para tratamento de queimaduras. Desse modo, pontua-se que cerca de 180.000 mortes anuais, no mundo, foram ocasionadas por queimaduras, principalmente em países

de baixa e média renda. No Brasil, ocorrem aproximadamente 1.000.000 de casos anuais, com 19.772 mortes entre 2015 e 2020, afetando principalmente crianças, idosos e homens adultos. A maioria dos casos ocorre em ambientes domésticos, sendo os homens mais frequentemente afetados, enquanto as mulheres apresentam maior risco de mortalidade. As queimaduras graves podem levar a hospitalizações prolongadas, e o tratamento adequado é crucial para reduzir complicações e melhorar a recuperação dos pacientes. Por outro lado, observa-se que o desempenho da enxertia cutânea (transferência de pele avascularizada) para cobrir defeitos ocasionados por queimaduras têm sido bastante promissora em tratamentos regenerativos. As queimaduras representam um desafio significativo para a saúde pública, exigindo avanços em prevenção e tratamento, com destaque para a utilização de enxertos como a pele de tilápia para melhorar a recuperação e a qualidade de vida dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Enxertos, pele, histofisiologia, tratamentos.

ABSTRACT: Burns in Brazil are a serious public health problem, causing physical and psychological trauma that is often irreversible, in addition to affecting the social and family domains, depending on the severity. This study is literature review based on bibliographical research, using descriptors such as grafts, skin, histophysiology and treatment, with articles selected from several databases between 2014 and 2024, excluding those not related to the use of grafts to treat burns. Thus, it is noted that around 180,000 deaths annually, worldwide, were caused by burns, mainly in low and middle income countries. In Brazil, there are approximately 1,000,000 cases annually, with 19,772 deaths between 2015 and 2020, mainly affecting children, the elderly and adult men. Most cases occur in domestic environments, with men being more frequently affected, while women are at higher risk of mortality. Severe burns can lead to prolonged hospitalizations, and appropriate treatment is crucial to reducing complications and improving patient recovery. On the other hand, it is observed that the performance of skin grafting (transfer of avascularized skin) to cover defects caused by burns has been very promising in regenerative treatments. Burns represent a significant challenge for public health, requiring advances in prevention and treatment, with emphasis on the use of grafts such as tilapia skin to improve patients' recovery and quality of life.

KEYWORDS: Grafts, skin, histophysiology, treatments.

1 | INTRODUÇÃO

As queimaduras são consideradas um grave problema de saúde pública no Brasil, as quais promovem trauma tanto físico, quanto psicológico, e muitas vezes são até irreversíveis. Segundo, Gonçalves *et al.* (2020) estima-se que mundialmente mais de 300 mil pessoas vão a óbito por ano devido a queimaduras causadas por fontes de calor (fogo, em sua maioria) e que 95% dessas residem em países considerados de baixa ou média renda. No Brasil, anualmente ocorrem cerca de 1 milhão de acidentes causados por todos os tipos de queimaduras, sendo aproximadamente um terço (1/3) dos casos envolvendo crianças entre a faixa etária de 0 a 4 anos, destacando-se os casos provenientes de acidentes domésticos (CABELLINO *et al.*, 2024).

Sendo assim, as queimaduras são lesões nos tecidos orgânicos que podem ser causadas por calor térmico, radiações, substâncias químicas e, até mesmo, frias (BARBOSA *et al.*, 2022). Nesse sentido, devem ser vistas como uma questão de saúde pública, pois além de afetar os aspectos físicos do paciente, sendo capazes de levá-lo a óbito, também podem prejudicar os domínios psicológico e social do queimado e de seus familiares a depender da gravidade da lesão (DE SOUZA *et al.*, 2021). Desse modo, essas lesões são ocasionadas por uma descontinuidade da pele ou tecidos adjacentes, originadas a partir de um dano físico, químico ou térmico (BARBOSA *et al.*, 2022). Possuindo ainda outra classificação de acordo com a profundidade e extensão da lesão, podendo comprometer o tecido muscular, tendões, ossos, trazendo riscos de perda de membros, de função ou até fatalidades (BARBOSA *et al.*, 2022). Assim, são classificadas em três graus, considerando o nível crescente de destruição dos tecidos, profundidade e extensão. A queimadura de terceiro grau é a mais grave, com alta taxa de morbimortalidade, uma vez que atinge tecidos da camada subcutânea, podendo atingir tecido muscular e ósseo (DE SOUZA *et al.*, 2021).

Enxertos são classificados da seguinte maneira: auto-enxertos (enxertos autógenos)- os locais receptores e doadores provêm do mesmo animal; aloenxertos (homoenxertos)- os locais receptores e doadores pertencem a animais geneticamente diferentes, mas da mesma espécie; xenoenxertos (heteroenxertos) - os locais receptores e doadores encontram-se em animais de espécies diferentes. Do ponto de vista clínico, os auto-enxertos são o tipo mais bem sucedido de enxerto, e são utilizados como Permanentes porque o enxerto é o hospedeiro são idênticos. Os xenoenxertos e os alô enxertos podem ser usados como revestimento temporário, pois acabam sendo rejeitados (HERMETO E DEROSI 2012).

Queimaduras em áreas especiais são de extrema importância e precisam ser analisadas corretamente pelo profissional médico, visto que são lesões de alto risco. São consideradas áreas especiais: face, mãos, pés, região glútea, genitália, áreas flexoras, região cervical e axilar. Tais zonas são consideradas especiais devido ao alto risco de contaminação, por conta do rico suprimento sanguíneo, tecido frouxo, a funcionalidade e a facilidade das complicações, como disfunção na cicatrização e incapacidade funcional (PINTO *et al.*, 2022).

2 | METODOLOGIA

O Trabalho desenvolvido trata-se de uma revisão de literatura, realizada a partir de pesquisas bibliográficas, usando como banco de dados como, LILACS, PUBMED, Google acadêmico, Scielo e MEDLINE, com descritores enxertos, pele, histofisiologia e tratamento entre estudos epidemiológicos e estudos de casos nos idiomas em português, inglês e espanhol, entre os anos de 2014 – 2024. Sendo excluído da análise estudos que não relacionam o uso de enxertos para tratamento de fisiopatologia de queimaduras ou que estejam fora do período de análise indicado.

3 | REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Epidemiologia de queimaduras

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), globalmente, cerca de 180.000 casos de morte anuais ocorrem por conta de queimaduras, sendo a maioria em países de baixa a média renda, como na África e regiões do sudeste asiático onde 95% das mortes são decorrentes de casos de queimaduras, tornando-as um problema de saúde pública. A distribuição de casos entre homens e mulheres é semelhante, mas as mulheres apresentam um maior risco para morte, por estarem mais relacionadas com o preparo de alimentos, e homens apresentam uma maior frequência de casos, além disso, é considerada a quinta causa de lesões não fatais em crianças (Organização Mundial da Saúde, 2023). As queimaduras consideradas não-fatais são uma das principais causas de hospitalização prolongada, morbidade e incapacidade (YAKUPU, 2022; Organização Mundial da Saúde, 2023).

Segundo Yakupu *et al.*, (2022), o Brasil foi o país da América Latina tropical com maior queda no número de casos de queimaduras entre os anos de 1990 a 2019 com uma diminuição de cerca de 200.000 casos entre homens e mulheres. No país, ocorrem cerca de 1.000.000 de casos por ano, entre 2015 e 2020 ocorreram 19.772 mortes, a maioria acontece por queimaduras térmicas e elétricas nos ambientes domésticos, por líquidos, equipamentos elétricos e objetos quentes. Além disso, em grande parte dos casos as vítimas são crianças e idosos, ocupando o 4º lugar de óbitos em crianças (BRASIL, 2024; MALTA, 2017).

Em um geral, homens estão entre os casos mais frequentes de queimaduras, com mais de 55% dos casos, principalmente relacionados a líquidos inflamáveis, primeiramente os que estão em idade adulta (de 20 a 39 anos) e em seguida estão os de até 15 anos, enquanto as mulheres fazem parte de mais de 40% dos casos e possuem uma maior relação com a gravidade das lesões e maior risco de mortalidade, principalmente por conta do cozimento de alimentos de forma insegura (DAUMAS, 2023; MALTA, 2017). A maioria das ocorrências - mais de 65% dos casos - se dá no ambiente doméstico, em especial: moradias inadequadas e superlotadas, locais de baixo nível educacional, condições socioeconômicas desfavoráveis e falta de supervisão de crianças e idosos, são algumas situações que contribuem para o aumento de acidentes domésticos por queimaduras. Seguindo do ambiente de moradia, estão os locais de trabalho, onde homens estão envolvidos em quase 18% dos casos e grande parte deles envolve substâncias inflamáveis ou em altas temperaturas, fogo e por último objetos quentes. Por fim, cerca de 25% dos eventos se deram no caminho para o local de trabalho (MALTA, 2017).

As lesões mais graves são caracterizadas por um dano profundo aos tecidos do corpo e acomete em maior número na faixa etária de crianças de até 15 anos com internação do paciente, fazendo parte de mais de 20% dos casos de queimaduras (DAUMAS, 2023).

Entretanto, quase 90% das lesões são consideradas de média gravidade, variando por cerca de 10% a 25% de área lesionada e as lesões de menor gravidade estão em menos de 10% dos acometimentos (DAUMAS, 2023). O tórax e abdômen estão relacionados a mais de 30% dos locais das queimaduras, em seguida estão os membros superiores (24%), membros inferiores (23%), face (13%), pescoço (5%) e região genital (4%) (DAUMAS, 2023).

O tratamento é considerado complicado pois envolve inúmeros fatores como a susceptibilidade à infecções, porém reduz drasticamente a mortalidade, as sequelas e o tempo de internação, além de melhorar significativamente os resultados a médio e longo prazo, especialmente no que se refere ao processo de cicatrização, sendo mais recomendado em até 10 dias após o trauma (ROSA, LIMA, 2021; DAUMAS, 2023). Enxertos de pele, fasciotomia e desbridamento cirúrgico estão entre os principais procedimentos cirúrgicos realizados e em seguida estão os procedimentos de reconstrução, ambos com o objetivo de proteger e restaurar os órgãos acometidos (ROSA, LIMA, 2021; DAUMAS, 2023).

3.2 Bancos de Pele no Brasil

Um banco de pele é uma instituição dedicada à coleta, processamento, armazenamento e distribuição de pele humana e/ou animal para uso médico. Sua principal função é fornecer tecidos para enxertos em pacientes que sofreram queimaduras graves, feridas complexas ou outras condições que comprometem a integridade da pele. O propósito desses bancos é garantir a disponibilidade de tecidos viáveis e seguros para transplante, facilitando a recuperação dos pacientes e melhorando suas chances de sobrevivência e qualidade de vida. (HERSON et al., 2014).

Especificamente na Europa, a maioria dos bancos de tecidos foi estabelecida entre 1970 e 1980, com suas diretrizes baseadas de acordo com as regras estabelecidas pela *European Association of Tissue Banks* (EATB) ou segundo diretrizes específicas (por exemplo, *British Association of Tissue Banks*) e a legislação nacional; os primeiros laboratórios criados como centros de apoio ao tratamento de pacientes com queimaduras graves foram posteriormente organizados em Bancos de Pele, que às vezes se transformavam em estruturas mais complexas (Bancos de Tecidos) com os equipamentos, organização e *know-how* necessários para garantir eficácia e segurança da pele a ser transplantada (MIRANDA et al; 2018).

Entre estes padrões internacionais, destacam-se os seguintes pontos centrais na criação desses bancos:

- 1) aspectos éticos da aquisição de tecidos com base no altruísmo e na não comercialização;
- 2) regulação regional de acordo com as leis de saúde vigentes
- 3) organização administrativa;

- 4) padrões para as instalações físicas dos bancos de tecidos;
- 5) recuperação de tecidos com qualidade e padrões farmacêuticos;
- 6) rastreabilidade dos processos de preservação.

A regulamentação específica para o funcionamento dos Bancos de Pele no Brasil começou com a publicação da Portaria 2600 do Ministério da Saúde, que estabelece normas para transplantes de pele e para o funcionamento dos Bancos de Tecidos, incluindo requisitos para instalações, equipamentos, triagem, processamento, armazenamento, transporte e disponibilização de tecidos dentro de padrões técnicos e de qualidade. Em outubro de 2000, foi inaugurado o novo Banco de Tecidos do Instituto Central do Hospital das Clínicas de São Paulo, que se tornou totalmente operacional em janeiro de 2001. (SCHIOZER et al., 2012). Em 2011, o cirurgião plástico Marcelo Borges estudou sobre a tilápia, um peixe amplamente consumido, cuja pele geralmente é descartada. Ele considerou a possibilidade de usar essa pele no tratamento de queimaduras, devido à escassez e ao alto custo da pele humana para enxertos. Em 2014, o cirurgião Edmar Maciel e o pesquisador Odorico Moraes se uniram a Borges no Ceará para desenvolver essa ideia, resultando na criação do primeiro Banco de Pele Animal do Brasil. (LIMA JÚNIOR et al., 2019).

3.3 Tipos de enxertos e suas aplicações

A enxertia cutânea é um procedimento que corresponde a transferência de um segmento avascularizado da epiderme e da derme da pele doadora para o local receptor e conseqüentemente sua implantação. Por não possuir suporte nutricional próprio, os enxertos dependem da vascularização do receptor e da sua integridade (PINHO, 2023). De acordo com Hermeto e Derossi (2012) a técnica operatória de enxertia é utilizada para uma ampla variedade de causas que possam resultar num defeito da cobertura da pele como queimaduras, necrose e abrasões, sejam elas adquiridas ou traumáticas. A recomendação de uso deste procedimento é para lesões em regiões que não possuem tecido o suficiente para fechamento e cobertura da ferida, impedindo desvios do tecido e a elaboração de retalhos locais para reparo (HERMETO; DEROSI, 2012).

Segundo Carvalho (2015) na classificação histológica, o enxerto simples é composto por um tipo de tecido e o enxerto composto constitui-se por dois ou mais tipos. No caso de cirurgias que necessitem de mais suporte para aumentar a eficácia, é utilizado o enxerto composto. Baseando-se na origem do enxerto, os que são retirados do próprio indivíduo receptor denomina-se autoenxerto ou autólogo, enquanto que o aloenxerto, também conhecido como alógeno ou homólogo é recolhido de outro indivíduo. Nos casos da origem do enxerto ser de uma espécie diferente, é classificado como heterólogo ou xenoenxerto (CARVALHO, 2015). Durante a prática dermatológica observa-se uma maior utilização dos autoenxertos em detrimento da temporariedade do aloenxerto ou xenoenxerto, funcionando como estimulantes da cicatrização e curativos biológicos. Ademais, para o sucesso do

procedimento também é necessário avaliar a compatibilidade entre o enxerto doador e o receptor, sendo semelhantes em consistência, espessura e aspectos estéticos como textura e cor (PINHO, 2023).

Uma terceira classificação tem como referencial a espessura, sendo o enxerto de espessura total constituído por epiderme, toda a derme e as estruturas anexiais, enquanto que o enxerto de espessura parcial contém a epiderme e uma parte da derme de espessura variável, determinando se será subdividido em fino, médio e grosso a partir da quantidade de derme coletada (CARVALHO, 2015). Por fim há a classificação de acordo com o processamento do material coletado para enxertia. Após colheita, o enxerto poderá ser expandido através de um expansor de *mesh grafts*, transformando o tecido numa malha semelhante a uma rede (PINHO, 2023). Podem ser processados em cirurgia, laboratório ou cultura de células, assim como também associados a substitutos dérmicos. A depender do diagnóstico clínico do paciente, como características do leito a ser aplicado, localização, dimensões e propriedades estética, será necessário avaliar qual o tipo de enxerto que possui mais compatibilidade com a zona receptora, determinando sua utilização e escolha (CARVALHO, 2015).

3.4 Enxerto de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) ganhou notoriedade há aproximadamente 20 anos como uma alternativa biocompatível para o enxerto de pele em pacientes com queimaduras. Sendo um dos principais produtos advindo da piscicultura, apenas 1% da pele da tilápia é utilizada no artesanato, logo devido suas propriedades de resistência, tração e compressão é uma possibilidade possível para ser introduzida no Sistema Único de Saúde (SUS). (MIRANDA e BRANDT, 2018; JÚNIOR, 2017).

A morfologia da pele da tilápia é composta por uma derme e epiderme. A derme é caracterizada por estar apoiada a uma hipoderme, sendo essa composta por células adiposas. Já a epiderme é decorrente do tecido embrionário ectoderma, e é formada por um epitélio pavimentoso estratificado e células epiteliais. Na camada germinativa essas células são cilíndricas e estão apoiadas na membrana basal, a medida que se distanciam dessa membrana as células epiteliais vão ficando mais achatadas. Além dessas células existem ainda as mucosas, que estão localizadas na região intermediária e superficial da epiderme, produzindo mucina (forma o muco) e derivam do estrato germinativo (SOUZA et al., 2021).

O colágeno tipo I possui diversas funções como interação com proteínas da matriz extracelular contribuindo para a mineralização, possui alto nível de grupos reativos causando alterações químicas do tecido aumentando a adaptação a outros tecidos e apresentam uma temperatura de degradação elevada em comparação a mamíferos e a outros peixes. Os feixes de colágeno estão dispostos paralelamente e transversalmente possibilitando

uma maior manipulação da pele do peixe acorrentado em suturas mais eficazes. (ALVES et al., 2015; TANG e SAITO, 2015).

Na aplicação clínica, a pele de *Oreochromis niloticus* surgiu como opção distinta das habituais como porco, rã e humana, uma vez que essas apresentam algumas barreiras como a ocorrência de zoonoses, alto custo de material, alergias, restrições religiosas ou até mesmo contaminação bacteriana (MIRANDA, 2018). Em contrapartida a tilápia apresenta funções antimicrobianas, sendo relatado uma ausência de bactérias gram positivas, gram negativas e fungos, a escama deste peixe possui COL-1 (colágeno tipo I) com alto teor de diferenciação de células-tronco mesenquimais humanas, apresentam epiderme revestida por um epitélio pavimentoso estratificado, sendo similar morfológicamente a humana melhorando a adesão a pele ocluindo terminações nervosas e assim diminuindo a dor, além de não causar reação cutânea após aplicação. (TANG e SAITO, 2015; JÚNIOR, 2017; MIRANDA e BRANDT, 2017; FILHO et al., 2021).

4 | CONCLUSÃO

O avanço em pesquisas, incluindo os avanços no uso da pele de tilápia, tem sido promissor na abordagem de tratamentos dessas lesões complexas. Os enxertos, ao promover a regeneração da pele e reduzir complicações, desempenham um papel essencial na recuperação dos pacientes. A eficácia de diferentes tipos de enxertos, especialmente quando aplicados em áreas de alta complexidade, como a face e os membros, demonstra a importância da escolha adequada do tipo e da técnica de exercício para um melhor resultado. Por fim, a busca por alternativas eficazes e acessíveis, como a utilização da pele de tilápia, destaca a necessidade de inovação e adaptação na abordagem das lesões por queimaduras, promovendo um cuidado mais eficaz e humanizado para os pacientes afetados.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Maycon Lucas et al. Estudo epidemiológico dos pacientes atendidos no ambulatório do Centro de Tratamento de Queimaduras do Hospital Municipal do Tatuapé entre janeiro de 2019 e janeiro de 2020. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 36, p. 51-55, 2022.

BORGES DE MIRANDA, Marcelo José. Viabilidade da pele de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico no tratamento de queimaduras. *Anais da Faculdade de Medicina de Olinda*, v. 1, n. 1, p. 49-52, 1 abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.56102/afmo.2018.19>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Acidentes domésticos são a principal causa das queimaduras**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hc-ufu/comunicacao/noticias/dia-nacional-de-luta-contra-queimadura-e-lembrado-nesta-quinta-06#:~:text=Cerca%20de%20um%20milh%C3%A3o%20de,%2C1%25%20por%20queimaduras%20el%C3%A9tricas.>>. Acesso em: 24 ago 2024.

CARVALHO, Ana Filipa Represas. **Enxertos cutâneos: aplicações em cirurgia dermatológica**. 2015. Dissertação de Mestrado.

CABELLINO, L. F. et al. Abordagens no Tratamento de Queimaduras Graves: Uma Revisão dos Últimos 10 Anos. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 7, p. 2813–2827, 27 jul. 2024

DAUMAS, Fernanda Maria et al. EPIDEMIOLOGIA E PERSPECTIVA TERAPÊUTICA NO PACIENTE QUEIMADO. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 5, n. 5, p. 2730-2739, 2023

DE SOUZA, Laryssa Ramos Pino et al. O tratamento de queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 4, 2021

HERSON, M. R.; MATHOR, Monica B.; FERREIRA, Marcus Castro. Bancos de pele I. Aspectos gerais e administrativos, planta física e controles de qualidade. *Revista Brasileira de Queimaduras*, 2014.

HERMETO, Larissa Corrêa; DEROSSI, Rafael. Enxertia cutânea em pequenos animais. *Nucleus Animalium*, v. 4, n. 1, p. 9, 2012.

LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES-FILHO, M. O.; ROCHA, M. B. S.; SILVA-JÚNIOR, F. R.; LEONTSINIS, C. M. P.; NASCIMENTO, M. F. A. D. Elaboração, desenvolvimento e instalação do primeiro banco de pele animal no Brasil para o tratamento de queimaduras e feridas. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 34, n. 3, p. 349–354, 2019.

LOFÊGO FILHO, José Anselmo et al. Enxertia de pele em oncologia cutânea. *Anais brasileiros de dermatologia*, v. 81, p. 465-472, 2006.

MACIEL LIMA-JUNIOR, Edmar *et al.* **Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras**. 1 jun. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319709952_Uso_da_pele_de_tilapia_Oreochromis_niloticus_como_curativo_biológico_oclusivo_no_tratamento_de_queimaduras. Acesso em: 25 ago. 2024.

MALTA, Deborah Carvalho *et al.* Perfil dos casos de queimadura atendidos em serviços hospitalares de urgência e emergência nas capitais brasileiras em 2017. *Revista brasileira de epidemiologia*, v. 23, n. Suppl 01, p. e200005. SUPL. 1, 2020.

MIRANDA, MARCELO JOSÉ BORGES DE; BRANDT, CARLOS TEIXEIRA. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based hydrofiber dressing in the treatment of second-degree burns in adults. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica (RBCP) – Brazilian Journal of Plastic Surgery*, v. 34, n. 1, p. 89-95, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2019rbcp0012>. Acesso em: 25 ago. 2024.

MIRANDA, Cybele Maria Philopimin Leontsinis et al. Elaboração de um protocolo para implementação e funcionamento do primeiro banco de pele animal do Brasil: Relato de experiência. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 17, n. 1, p. 66-71, 2018.

NEGREIROS NUNES ALVES, Ana Paula et al. **Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo**. 15 dez. 2015. Disponível em: <http://www.rbqueimaduras.org.br/details/263/pt-BR/avaliacao-microscopica--estudo-histoquimico-e-analise-de-propriedades-tensioetricas-da-pele-de-tilapia-do-nilo>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Burns [Internet]. Genebra: OMS; 2023. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>>. Acesso em: 24 ago 2024.

PINHO, DR ANDRÉ DE CASTRO. **ENXERTOS CUTÂNEOS EM CIRURGIA DERMATOLÓGICA-ESTADO DA ARTE**. 2023.

PINTO, Ana Carolina Silva et al. Avaliação do perfil epidemiológico de pacientes adultos queimados internados em um centro de referência no interior do estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 37, p. 66-70, 2022.

QUINTAL JS. et al. Avaliação de pacientes queimados segundo a Classificação Internacional de Funcionalidade na alta hospitalar: Um estudo transversal. *Rev Bras Queimaduras*; v. 22, p. 23-31, 2023.

ROCHA, Carolina de Lourdes JV. Histofisiologia e classificação das queimaduras: consequências locais e sistêmicas das perdas teciduais em pacientes queimados. *Rev. interdisciplin. estud. exp. anim. hum.* (impr.), p. 140-147, 2009.

ROSA, Zenória; LIMA, Tadeu Henrique. Perfil epidemiológico de pacientes vítimas de queimadura/ Epidemiological profile of patients victims of burns. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 19832-19853, 2021.

ROTONDANO FILHO, Adriano Ferro *et al.* USO DA PELE DE TILÁPIA PARA TRATAMENTO DE QUEIMADURAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **Saúde (Santa Maria)**, v. 47, n. 1, 27 set. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236583464528>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SCHIOZER, Wandir et al. Banco de pele no Brasil. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 11, n. 2, p. 53-55, 2012.

SOUZA, Maria Luiza Rodrigues de *et al.* Morfologia, composição centesimal e alterações ocorridas no processo de curtimento da pele da tilápia do Nilo. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e35810817240, 14 jul. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17240>. Acesso em: 25 ago. 2024.

TANG, Jia; SAITO, Takashi. Biocompatibility of Novel Type I Collagen Purified from Tilapia Fish Scale: An In Vitro Comparative Study. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 1-8, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2015/139476>. Acesso em: 25 ago. 2024.

VALE, ECS. Primeiro atendimento em queimaduras: a abordagem do dermatologista. Scielo, 2005 Disponível em: <https://www.scielo.br/fj/abd/a/TwnrQGbRB7MJFTr5G9tDmMD/#> acesso em: (25/08/2024).

YAKUPU, Aobuliximu et al. The epidemiological characteristics and trends of burns globally. **BMC Public Health**, v. 22, n. 1, p. 1596, 2022.