



Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos

Nile tilapia skin xenograft versus silver-based hydrofiber dressing in the treatment of second-degree burns in adults

MARCELO JOSÉ BORGES DE MIRANDA ^{1*}
CARLOS TEIXEIRA BRANDT ¹

■ RESUMO

Introdução: Estudos recentes apontam a utilização do curativo biológico com base em animais aquáticos como biomaterial na medicina regenerativa, apresentando boa aderência ao leito das feridas. O objetivo foi avaliar a eficácia da utilização da pele da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico oclusivo, no manejo/tratamento de queimaduras de 2º grau em adultos. **Métodos:** Estudo clínico com 30 pacientes aleatoriamente tratados com pele da Tilápia-do-Nilo (n = 15) e hidrofibra com prata Aquacel Ag® (n = 15). **Resultados:** Em relação à duração, o tratamento com a pele da Tilápia-do-Nilo obteve uma média de dias de tratamento (9,6 ± 2,4) similar ao material comparativo (10,7 ± 4,5). Quanto ao relato de dor durante a troca de curativos, não houve diferença estatisticamente significativa (p > 0,68) entre os grupos. Após a troca do curativo, não houve inferioridade no registro do valor na escala analógica de dor, em que 66,7% dos tratados com pele da Tilápia-do-Nilo relataram diminuição dos eventos algícos. Constatou-se ainda que 60% dos pacientes tratados com a pele da Tilápia-do-Nilo não tiveram seus curativos substituídos em qualquer momento do tratamento. Para o curativo Aquacel AG®, 53,3% dos pacientes tiveram mais de uma substituição de curativos. **Conclusões:** Com base na pesquisa, pode-se concluir que a pele da Tilápia-do-Nilo é eficaz como curativo biológico oclusivo. Houve similaridade entre os grupos para a média de dias de tratamento (completa cicatrização da ferida) e para o relato de dor durante a realização do curativo. Também, a não inferioridade relacionada a dor após os curativos e suas trocas (quando existentes) e na quantidade de substituições destes.

Descritores: Queimaduras; Curativos oclusivos; Cicatrização; Curativos biológicos; Ciclídeos.

Instituição: Hospital São Marcos,
Recife, PE, Brasil.

Artigo submetido: 30/10/2018.
Artigo aceito: 11/11/2018.

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.5935/2177-1235.2019RBCP0012

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

■ ABSTRACT

Introduction: Recent studies have suggested the use of biological dressings made of aquatic animals as biomaterials in regenerative medicine since they demonstrate good adherence to the wound bed. The objective of this study was to evaluate the efficacy of Nile tilapia skin (*Oreochromis niloticus*) as an occlusive biological dressing in the management and treatment of second-degree burns in adults. **Methods:** This clinical study included 30 patients randomly treated with Nile tilapia skin (n = 15) or Aquacel Ag® silver-based hydrofiber dressing (n = 15). **Results:** The Nile tilapia skin yielded a similar mean treatment time (9.6 ± 2.4 days) to that of the comparative material (10.7 ± 4.5 days). There was no statistically significant intergroup difference ($p > 0.68$) in pain during dressing changes. No disadvantage in pain was noted, as 66.7% of patients treated with Nile Tilapia skin reported a decrease in pain events. Moreover, 60% of the patients treated with the Nile Tilapia skin did not require dressing replacement at any time during treatment. For the Aquacel AG® dressing, 53.3% of the patients required more than one dressing replacement. **Conclusions:** Our findings suggest that the Nile tilapia skin is as effective as an occlusive biological dressing. The average treatment time (complete wound healing) and pain reports during dressing changes were similar between groups. Furthermore, pain after and number of dressing exchanges (when performed) were not worse.

Keywords: Burns; Occlusive dressings; Healing; Biological dressings; Cichlids.

INTRODUÇÃO

Cerca de 1 milhão de pessoas sofrem queimaduras no Brasil a cada ano. Na quase totalidade desses acidentados, o diagnóstico que prevalece é o de queimaduras de 2º grau superficial e/ou profundo^{1,2}.

O curativo ideal para essas lesões é aquele que é de fácil obtenção, tenha boa flexibilidade e aderência ao leito, resistência ao estiramento, fácil manipulação, capacidade de suprimir a dor, baixo custo, seja de armazenamento simples e, principalmente, previna as perdas hidroeletrolíticas, a contaminação bacteriana, favoreça a epitelização das queimaduras e propicie formação do adequado tecido de granulação, para os casos de enxertia³.

Substitutos temporários da pele e curativos sintéticos/biossintéticos têm sido considerados úteis no tratamento de queimaduras superficiais, pois reduzem a frequência de troca do curativo⁴. Entretanto, esses materiais não são eficazes nas queimaduras profundas e têm alto custo⁵. Em função do custo, tem-se buscado nos materiais biológicos alternativas para esse tratamento. Tecidos de origem animal, como pele de porco e

submucosa de intestino suíno, são alguns dos materiais utilizados⁶.

Estudos recentes apontam a utilização da pele da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como biomaterial na medicina regenerativa, apresentando boa aderência ao leito das feridas em ratos³ e resultados satisfatórios em testes comparativos com a pele humana, nas análises histológicas, histoquímica e tração tecidual⁶.

A pele da tilápia apresentou uma boa resistência à tração e à compressão⁷, com a possibilidade de que a mesma possa vir a ser utilizada como curativo biológico em queimaduras. Reforça essa possibilidade, a existência de peptídeos nesse tecido com possíveis funções antimicrobianas⁸⁻¹⁰.

OBJETIVO

Avaliar a eficácia da utilização da pele da Tilápia-do-Nilo como curativo biológico oclusivo no manejo e tratamento de queimaduras de segundo grau superficial e profundo em adultos em comparação ao curativo à base de hidrofibra com prata (Aquacel AG®).

MÉTODOS

Foi realizado um estudo analítico, intervencional, do tipo estudo clínico aberto com amostra de conveniência no Hospital São Marcos, Recife/PE. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (Parecer: 2.735.537). A avaliação clínica verificou as condições gerais de saúde e os critérios de inclusão: Presença de queimaduras de II grau superficial e/ou profundo, acometendo até 10% de superfície corporal queimada; injúria ocorrida no máximo há 72 horas; idade entre 20 a 60 anos; ausência de tratamento prévio para a queimadura atual e de comorbidades significativas.

Foram selecionados 30 pacientes. Após os esclarecimentos iniciais e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: curativo biológico oclusivo com pele da Tilápia-do-Nilo (n = 15) e tratamento convencional com hidrofibra com prata, Aquacel AG® (n = 15). O processo terapêutico aplicado aos pacientes está descrito no Quadro 1.

As peles da Tilápia-do-Nilo são descontaminadas (clorexidina a 2% e glicerol em altas concentrações) e esterilizadas (irradiação com gama cobalto 60) para garantir a segurança de seu uso em seres humanos, além de serem realizados testes microbiológicos para bactérias gram+, gram- e fungos, por amostragem (Figura 1).

Os procedimentos para ambos os grupos estão descritos no Quadro 2.



Fonte: <https://gr21.com.br/pele-de-tilapia-a-nova-promessa-no-tratamento-de-queimaduras/>

Figura 1. Pele da Tilápia-do-Nilo esterilizada e embalada para uso humano.

Os desfechos para esta pesquisa são:

1. Número de dias para a completa cicatrização da ferida. A lesão foi considerada reparada quando a área reepitelizada correspondia a 95% ou mais da queimadura inicial.
2. Avaliação da dor. Para essa mensuração, foi registrada pontuação da Escala Visual Analógica (EVA). ZERO nenhuma dor e DEZ, a maior dor sentida, durante a limpeza e após a aplicação do curativo. Em cada retorno do paciente, o curativo foi avaliado, com novo registro algico.
3. Número de vezes em que houve necessidade da substituição de lâminas da pele ou dos curativos de Aquacel AG®.

Quadro 1. Processo terapêutico aplicado aos pacientes.

Visita 1 (screening):

- Aplicação do TCLE;
- Avaliação clínica – Exame físico, sinais vitais, dados antropométricos;
- Avaliação dos Critérios de Elegibilidade (Critérios de Inclusão e Exclusão);
- Alocação no grupo teste ou controle (conforme randomização);
- Obtenção da fotografia da lesão;
- Preparo do curativo;

Orientações sobre os procedimentos do protocolo e aplicação da Escala Visual Analógica para dor (EVA)

Visitas de tratamento:

- Avaliação clínica;
- Avaliação do curativo – verificação se há necessidade de substituição de apósitos nos grupos teste e controle;
- Obtenção da fotografia da lesão;
- Aplicação da EVA

Visita *Follow-up* – 7 (± 3) dias após retirada do curativo:

- Avaliação clínica;
- Obtenção da fotografia da lesão;
- Alta do Estudo.

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Quadro 2. Procedimentos para tratamento no grupo teste e grupo controle.

	Procedimentos
Primeiro curativo	<ul style="list-style-type: none"> Retirada das bolhas ou da pele solta Lavagem da lesão com água corrente e clorexidina degermante a 2% Curativo Grupo teste: Curativo biológico oclusivo com pele da Tilápia-do-Nilo (n = 15) com a pele da Tilápia-do-Nilo Grupo controle: Tratamento convencional com hidrofibra com prata (Aquacel AG®) (n = 15) Cobertura com gazes algodoadas, ataduras de crepe e rede tubular elástica.
Retorno	<ul style="list-style-type: none"> Remoção da camada de atadura e gaze Avaliação do curativo quanto à aderência ao leito da lesão Substituição apenas quando não aderida

Os resultados foram analisados utilizando-se as estatísticas descritiva de frequências absoluta e relativa, média e desvio-padrão. Para avaliação dos tipos de tratamentos, foi utilizado o teste exato de Fisher. Nível de significância $p < 0,05$. SPSS versão 20.0.

RESULTADOS

Em relação ao grau da queimadura, para o tratamento com pele da Tilápia-do-Nilo, 53,3% da amostra tinham queimaduras de 2º grau superficial, e 46,6% para o tratamento com Aquacel AG®.

Na Tabela 1, destaca-se que o tratamento com a pele da Tilápia-do-Nilo obteve uma média de dias de tratamento similar ao produto comparativo (médias e desvio padrão de $9,6 \pm 2,4$ e $10,7 \pm 4,5$ dias, respectivamente).

A Tabela 2 apresenta como resultado que o paciente relatou dor maior que a pontuação 5 da EVA para ambos os tratamentos durante a troca de curativos, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos, de acordo com o teste exato de Fisher.

Após a troca do curativo, foi realizada nova mensuração de pontuação pela EVA para a dor. Na Tabela 3, destaca-se que houve uma diminuição da pontuação do registro do valor na escala para o tratamento com pele da Tilápia-do-Nilo em 86,7% dos pacientes. Pelo teste exato de Fisher, comprova-se que não houve inferioridade entre os grupos (pele da Tilápia-do-Nilo e Aquacel AG®).

A Tabela 4 expressa os valores referentes a quantidade de substituições de peles ou de curativos necessários para a completa reepitelização, representada pela alta do paciente. Consta-se que 60% dos pacientes que foram tratados com a Tilápia-do-Nilo não tiveram suas peles substituídas em qualquer momento do tratamento. No caso do curativo com Aquacel AG®, 53,3% dos pacientes tiveram mais de uma substituição de curativos. Considerando o valor de $p = 0,71$ ($p \geq 0,05$), pode-se afirmar que não houve inferioridade do curativo da pele da Tilápia-do-Nilo em relação ao Aquacel AG®.

As Figuras 2 e 3 apresentam os resultados clínicos de dois casos clínicos de pacientes da pesquisa, desde o primeiro atendimento até o momento da alta médica (completa reepitelização).

DISCUSSÃO

Estudos apontam os líquidos quentes como os agentes térmicos que mais causam lesões por queimaduras^{1,2,11,12}. Nesta pesquisa, 45% dos casos foram decorrentes de líquidos superaquecidos.

Nas queimaduras, o tratamento e os cuidados objetivam propiciar ambiente adequado para a reepitelização e controle de micro-organismos, que podem proliferar e retardar o processo de cicatrização¹³. Assim, o curativo biológico deve apresentar propriedades que evitem crescimentos microbianos, promovam a epitelização ou favoreçam a formação do tecido de granulação^{6,14}.

Há registros de utilização de curativos com prata desde o século XVIII¹⁵. Várias propriedades deste material foram estudadas, tais como: acelerar o período da cicatrização, ter atividades antimicrobianas e promover a reepitelização em menor tempo. Apesar do conhecido emprego em larga escala, algumas desvantagens,

Tabela 1. Estatísticas descritivas do número de dias (completa reepitelização da ferida) em função do tratamento das queimaduras de II grau em adultos realizado no Hospital São Marcos, Recife/PE – 2018.

Categorias	Tipo de tratamento		p-valor
	Pele da Tilápia-do-Nilo	Aquacel AG®	
Número de dias (alta)	Mínimo	5	4
	Máximo	14	19
	Média	9,6	10,7
	Desvio Padrão	2,4	4,5

Tabela 2. Estatística do valor da pontuação da escala visual analógica para dor durante a troca do curativo em função do tipo de tratamento aplicado para queimaduras de II grau em adultos. Hospital São Marcos, Recife/PE - 2018.

			Tipo de tratamento		Total	p-valor
			Pele da Tilápia-do-Nilo	Aquacel AG®		
Dor (durante a troca do curativo)	≤ 5 pontos	n	5	3	8	0,68
		%	33,3%	20,0%	26,7%	
	> 5 pontos	n	10	12	22	
		%	66,7%	80,0%	73,3%	
Total	n	15	15	30		
	%	100,0%	100,0%	100,0%		

Tabela 3. Estatística do valor da pontuação da escala visual analógica para dor após a aplicação do curativo em função do tipo de tratamento aplicado para queimaduras de II grau em adultos. Hospital São Marcos, Recife/PE - 2018.

			Tipo de tratamento		Total	p-valor
			Pele da Tilápia-do-Nilo	Aquacel AG®		
Dor (após aplicação do curativo)	≤ 5 pontos	n	13	7	20	≤0,050
		%	86,7%	46,7%	66,7%	
	> 5 pontos	n	2	8	10	
		%	13,3%	53,3%	33,3%	
Total	n	15	15	30		
	%	100,0%	100,0%	100,0%		

Tabela 4. Tabela cruzada do tipo de tratamento em função da variável: n° de substituição de curativos, do tratamento das queimaduras de II grau em adultos. Hospital São Marcos, Recife/PE - 2018.

			Tipo de tratamento		Total	p-valor
			Pele da Tilápia-do-Nilo	Aquacel AG®		
Número de substituições	0	n	9	7	16	0,71
		%	60%	46,7%	53,33%	
	≥1	n	6	8	14	
		%	40%	53,3%	46,67%	
Total	n	15	15	30		
	%	100%	100,0%	100%		

inclusive a citotoxicidade, foram consideradas para o estudo de outros materiais^{12,15,16}.

Estamos distantes de um substituto cutâneo temporário ideal, mas o uso de curativos biológicos constitui uma alternativa de tratamento com melhores resultados funcionais e estéticos^{6,14}. Neste sentido, a pele da Tilápia-do-Nilo é apontada como um produto promissor.

A produção de tilápia representa 45,4% da produção total de peixes no Brasil, sendo a pele subproduto de descarte e apenas 1% empregada em artesanato. Deve ser submetida a protocolos científicos para análise de seu comportamento em humanos. Pesquisas têm sido desenvolvidas comparando a pele humana com a da tilápia^{6,7,14,17-20}. Resultados favoráveis foram descritos

quanto aos seus aspectos histológicos, histoquímicos e propriedades tensiométricas^{18,20}.

Nesta pesquisa, o produto foi aplicado no tratamento de 15 pacientes, sendo 53,3% destes acometidos por queimaduras de 2º grau superficial, e 46,7%, por 2º grau profundo.

Para o uso da pele animal como curativo oclusivo, faz-se necessário um rigoroso protocolo de desinfecção e esterilização. Pesquisa recente indica que o uso de esterilização química e radioesterilização são efetivas para o preparo da pele da Tilápia-do-Nilo¹⁸. As peles utilizadas foram cedidas pelo Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará, que é responsável pelo processamento de esterilização.



Figura 2. Caso clínico de paciente tratado com curativo biológico oclusivo com pele da Tilápia-do-Nilo. **A:** Avaliação, limpeza da ferida e mensuração da dor pela EVA; **B:** Curativo com a pele da Tilápia-do-Nilo no 1º atendimento clínico e mensuração da dor (EVA); **C:** Avaliação do curativo após 7 dias; **D:** Completa reepitelização da ferida após 16 dias.

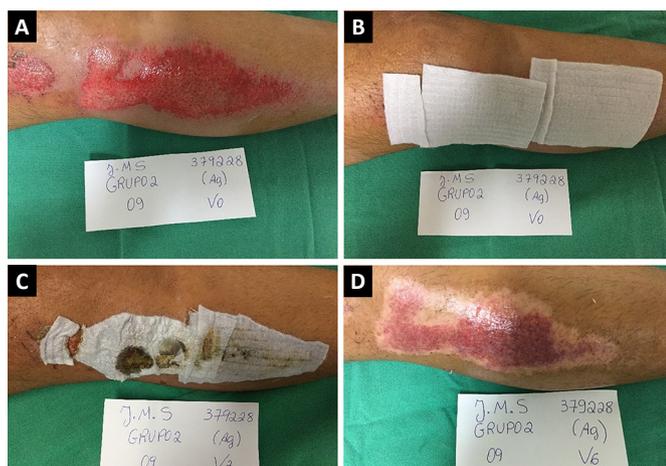


Figura 3. Caso clínico de paciente submetido ao tratamento convencional com hidrofibra com prata (Aquacel AG®). **A:** Avaliação, limpeza da ferida e mensuração da dor EVA; **B:** Curativo com Aquacel AG® no 1º atendimento clínico e mensuração da dor (EVA); **C:** Avaliação do curativo após 7 dias; **D:** Completa reepitelização da ferida após 18 dias.

A pele da Tilápia se molda e adere à ferida, criando uma espécie de tampão, que evita a contaminação e perda de líquidos.

Os resultados desta pesquisa evidenciaram que a média de dias de tratamento dos pacientes com a pele da Tilápia-do-Nilo ($9,6 \pm 2,4$) foi similar aos pacientes tratados com Aquacel AG® ($10,7 \pm 4,5$).

Quanto à dor sentida durante e após o curativo, a mensuração se deu via escala visual analógica. O que se observa dos resultados é que, ao serem questionados sobre a dor que estava sentindo por ocasião da limpeza inicial e o processo de aplicação dos curativos, em ambos os grupos os pacientes apontaram pontuação maior que cinco na escala, sem diferença significativa entre os grupos.

Após finalizar o processo clínico da aplicação do curativo, 86,7% dos pacientes do grupo da pele da Tilápia-do-Nilo referiram sentir menos dor, comprovada pela sua indicação na escala, com pontuação igual ou inferior a cinco. Pode-se concluir que este é um efeito satisfatoriamente positivo, quando comparado ao Aquacel AG® (46,7%), considerando que não houve inferioridade entre os grupos ($p = 0,05$).

Dependendo da quantidade de exudato, avaliam-se as trocas das peles e dos curativos. No entanto, quanto mais trocas, maior o risco de infecção, maior o custo do tratamento e, o pior, maior a possibilidade do paciente sentir dor. Considerando estes aspectos, ressalta-se que nos casos tratados com a pele da Tilápia-do-Nilo, houve um menor número de substituições de curativo.

Em nove casos (60%) com o uso da pele da Tilápia-do-Nilo, não houve a necessidade de substituição de nenhum curativo, enquanto para o Aquacel AG®, em 53,3% dos casos, houve pelo menos uma substituição. Assim, considerando o valor de $p = 0,71$ ($p \geq 0,05$), pode-se afirmar que não houve inferioridade do curativo da pele da Tilápia-do-Nilo em relação ao Aquacel AG®.

Considerando todos os achados deste estudo, confirma-se a hipótese de que a pele da Tilápia-do-Nilo é eficaz no manejo/tratamento de queimaduras de 2º grau em adultos, comparativamente ao curativo à base de hidrofibra com prata (Aquacel AG®).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados desta pesquisa, pode-se confirmar que a pele da Tilápia-do-Nilo é eficaz como curativo biológico oclusivo, no manejo/tratamento de queimaduras de 2º grau em adultos. Em relação aos pacientes tratados com o curativo com a pele da Tilápia-do-Nilo, a média de dias de tratamento ($9,6 \pm 2,4$) foi similar aos tratados com curativo com o Aquacel AG® ($10,7 \pm 4,5$) para a completa cicatrização ou reepitelização da ferida. Também, não houve inferioridade da referência de dor do paciente após a aplicação do curativo, entre os pacientes tratados com a pele da Tilápia-do-Nilo e os tratados com o Aquacel AG®, e, finalmente, não houve inferioridade entre os curativos com a pele da Tilápia-do-Nilo e o Aquacel AG®, quanto à necessidade de substituição destes, durante o tratamento.

COLABORAÇÕES

MJBM Análise e/ou interpretação dos dados; aquisição de financiamento; coleta de dados; conceitualização; investigação; metodologia; realização das operações e/ou experimentos; redação - preparação do original; redação - revisão e edição.

CTB Análise estatística; aprovação final do manuscrito; conceitualização; redação - revisão e edição; supervisão.

REFERÊNCIAS

1. Cruz BF, Cordovil PBL, Batista KNM. Perfil epidemiológico de pacientes que sofreram queimaduras no Brasil: revisão da literatura. *Rev Bras Queimaduras*. 2012;11(4):246-50.
2. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Cartilha para Tratamento de Emergência das Queimaduras. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. [acesso 2019 Jan 30]. [Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf]
3. Ferreira E, Lucas R, Rossi L, Andrade D. Curativo do paciente queimado: uma revisão de literatura. *Rev Esc Enferm USP*. 2003;37(1):44-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342003000100006>
4. Hansbrough JF, Zapata-Sirvent RL, Cooper ML. Effects of topical antimicrobial agents on the human neutrophil respiratory burst. *Arch Surg*. 1991;126(5):603-8. PMID: 1850590 DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1991.01410290079016>
5. Chanda J, Rao SB, Mohanty M, Muraleedharan CV, Arthur VL, Bhuvaneshwar GS, et al. Use of glutaraldehyde-gentamicin-treated bovine pericardium as a wound dressing. *Biomaterials*. 1994;15(1):68-70. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0142-9612\(94\)90200-3](http://dx.doi.org/10.1016/0142-9612(94)90200-3)
6. Alves APNN, Lima Verde MEQ, Ferreira Júnior AE, 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*. 2015;14(3):203-10.
7. Franco MLRS, Franco NP, Gasparino E, Dorado DM, Prado ME, Vesco APD. Comparação das peles de tilápia do nilo, pacu e tambaqui: Histologia, composição e resistência. *Arch Zootec*. 2013;62(237):21-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000100003>
8. Chem WY, Rogers AA, Lydon MJ. Characterization of biologic properties of wound fluid collected during early stages of wound healing. *J Invest Dermatol*. 1992;99(5):559-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1523-1747.ep12667378>
9. Rajanbabu V, Chen JY. Applications of antimicrobial peptides from fish and perspectives for the future. *Peptides*. 2011;32(2):415-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.peptides.2010.11.005>
10. Hunag PH, Chen JY, Kuo CM. Three different hepcidins from tilapia, *Oreochromis mossambicus*: analysis of their expressions and biological functions. *Mol Immunol*. 2007;44(8):1922-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.molimm.2006.09.031>
11. Costa GOP, Silva JA, Santos AG. Perfil clínico e epidemiológico das queimaduras: evidências para o cuidado de enfermagem. *Ciênc Saúde*. 2015;8(3):146-55.
12. Farina JR JA. Novas tecnologias no tratamento de queimaduras. *Rev Plastiko's*. 2018:47-9.
13. Moser H, Pereima RR, Pereima MJL. Evolução dos curativos de prata no tratamento de queimaduras de espessura parcial. *Rev Bras Queimaduras*. 2013;12(2):60-7.
14. Miranda MJB. Viabilidade da pele da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). *An Fac Med Olinda*. 2018;1(1):49-52.
15. Hayneman A, Hoeksema H, Vandekerckhove D, Pirayesh A, Monstrey S. The role of silver sulphadiazine in the conservative treatment of partial thickness burn wounds: A systematic review. *Burns*. 2016;42(7):1377-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2016.03.029>
16. Tavares WS, Silva RS. Curativos utilizados no tratamento de queimaduras: uma revisão integrativa. *Rev Bras Queimaduras*. 2015;14(4):300-6.
17. 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*. 2016;4(3):193-7.
18. Alves APNN, Lima Júnior EM, Piccolo NS, de Miranda MJB, Lima Verde MEQ, 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*. 2018;19(3):373-82.
19. Lima Júnior EM. Tecnologias inovadoras: uso da pele da tilápia do Nilo no tratamento de queimaduras e feridas. *Rev Bras Queimaduras*. 2017;16(1):1-2.
20. Lima-Júnior EM, Piccolo 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.

*Autor correspondente:

Marcelo José Borges de Miranda
Avenida Boa Viagem, nº 3296/102 - Boa Viagem, Recife, PE, Brasil
CEP 51020-001
E-mail: mborgesmais@hotmail.com