



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO DELTA
DO PARNAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Fisioterapia
Resumo Expandido

**A APLICAÇÃO DE LASER VERMELHO ASSOCIADO AO AZUL DE METILENO
PROMOVE
MELHORES RESULTADOS NA CICATRIZAÇÃO DE FISSURAS MAMÁRIAS:
ESTUDO DE HIPÓTESE**

Antônia Clarice de Sousa e Sousa¹, Ana Carolinny Cruz Saraiva¹, Maria Aparecida
Jácome de Araújo¹, Rubneide Barreto Silva Gallo², Guilherme Pertinni de Moraes
Gouveia³.

Discente¹, UFDPAr, e-mail: claricesousa0203@gmmail.com

Discente¹, UFDPAr, e-mail: carolinnysaraiva@gmail.com

Discente¹, UFDPAr, e-mail: maijacme@gmail.com

Docente², Depart., UFS, e-mail: rubneidegallo@gmail.com

Docente³, Depart., UFDPAr, e-mail: gpfatufpi@gmail.com

Introdução

O aleitamento materno pode ser comprometido por lesões como as fissuras mamárias, que causam dor intensa, rachaduras, escoriações, sangramentos e até ulcerações. A terapia fotodinâmica, com laser vermelho e azul de metileno, surge como alternativa eficaz e promissora no tratamento dessas lesões.

Objetivo

Propor a hipótese de que o laser de baixa intensidade associado azul de metileno favorece a cicatrização de fissuras mamárias em nível celular e bioquímico.

Método

Trata-se de um estudo de Hipótese, baseado em uma revisão crítica da literatura e dados experimentais prévios, propondo que a aplicação do laser vermelho associado ao azul de metileno promove melhores resultados na cicatrização de fissuras mamárias em nível celular e bioquímico.

Resultados

Embora o uso isolado do laser de baixa intensidade possua respaldo científico, sua associação com azul de metileno é pouco investigada em fissuras mamárias. A hipótese baseia-se em evidências de outras condições clínicas, e propõe que a combinação é uma alternativa superior aos métodos convencionais.

Conclusão

A combinação de laser vermelho de baixa potência e azul de metileno pode acelerar a cicatrização de fissuras mamárias, porém é necessário mais estudos que comprovem sua eficácia terapêutica.

Palavras-chave: Lactação; Trauma Mamilar; Fotobiomodulação; Azul de Metileno; Terapia fotodinâmica.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. C. B. et al. Phototherapy with low-level laser affects acetylcholine receptors in denervated skeletal muscle: a study in rats. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 12, p. 649–655, 2014. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/pho.2013.3537>. Acesso em: 7 mai 2025.

BEZERRA, M. A. et al. Azul de metileno na prática clínica: implicações e riscos. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 42, e21004, 2021. SIGMA-ALDRICH. **Methylene Blue solution – Ficha de Dados de Segurança (SDS)**. Versão 6.9. Data de revisão: 28 abr. 2025. Disponível em: <https://www.sigmaaldrich.com/BR/pt/sds/sial/319112>. Acesso em: 26 mai 2025.

Calzavara-Pinton, P G et al. “Photodynamic therapy: update 2006. Part 1: Photochemistry and photobiology.” **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology** : JEADV vol. 21,3 (2007): 293-302. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2006.01902.x>. Acesso em: 19 mai 2025

CAMARGO, Bárbara Tideman Sartorio et al. The effect of a single irradiation of low-level laser on nipple pain in breastfeeding women: a randomized controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 1, p. 63–69, 2020. Doi: 10.1007/s10103-019-02786-5. Acesso em: 19 mai 2025.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Methylene blue and monosodium glutamate improve neurologic function**. 2021. Disponível em: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/95637>. Acesso em: 26 maio 2025.

CERVELLINI, Marina Possato et al. Construction and validation of an instrument for classifying nipple and areola complex lesions resulting from breastfeeding. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, n. 1, p. e20210051, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0051>. Acesso em: 9 mai 2025

CERVELLINI, Marina Possato; GAMBÁ, Mônica Antar; COCA, Kelly Pereira; ABRÃO, Ana Cristina Freitas de Vilhena. Lesões mamilares decorrentes da amamentação: um novo olhar para um conhecido problema. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 208–215, abr. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/bf4pLKX95sCLWnXgnDpPRsN/?lang=pt>. Acesso em: 7 maio 2025.

CESAR, G. B. et al. Treatment of chronic wounds with methylene blue photodynamic therapy: A case report, **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, Volume 39, 2022, 103016, ISSN 1572-1000. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2022.103016>. Acesso em: 5 mai 2025.

CHAVES, Maria Emília de Abreu; ARAÚJO, Angélica Rodrigues; SANTOS, Suellen Fonsêca; PINOTTI, Marcos; OLIVEIRA, Leandro Soares. Fototerapia LED melhora a cicatrização de traumas mamilares: estudo piloto. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 30, n. 3, p. 172–178, mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/pho.2011.3119>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CHUNG, Hoon et al. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 40, n. 2, p. 516–533, 2012. Doi:10.1007/s10439-011-0454-7. Acesso em: 19 mai 2025.

DAVOGLIO, L. M. de P.; COSTA, M. M.; FEDERISI, A.; DA SILVA, A. C.; GARCIA, A. L. F.; BITTENCOURT, C. B.; DIAS, C. R. M.; TURCO, D. C.; PEREIRA, E. F. P.; ZAMPARO, I. R.; NETO, J. G.; REBISCHKE, J. G.; MARTINS, L. L.; CUANI, S.; NAVARRO, V. M.; SANTOS, K. S. Efeitos in vitro da terapia fotodinâmica e fotossensibilizador (azul de metileno) em *Stenotrophomonas maltophilia*. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e67797, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n2-028. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/67797>. Acesso em: 9 mai 2025

ELSEODY, Maha Helmy Ammar Ahmed; MOHAMED, Marwa Abd El-Rahman; ALSHARNOUBI, Jehan. Could Photobiomodulation help lactating women and their newborns?. **Lasers in Medical**

Science, v. 39, n. 1, p. 192, 2024. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-024-04132-w> . Acesso em: 19 mai 2025.

FERREIRA, A. C. D.; BATISTA, A. L. A.; CATÃO, M. H. C. DE V. A atuação da laserterapia na angiogênese e no reparo tecidual. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e34610313334, 18 mar. 2021

GAITERO, Maria Victória Candida et al. Low-level laser therapy for nipple trauma and pain during breastfeeding: systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 47, p. e-rbgo3, 2025. Doi: <http://dx.doi.org/10.61622/rbgo/2025rbgo3>. Acesso em: 19 mai 2025.

GAZEL, D.; ERINMEZ, M.; ÇALIŞKANTÜRK, G.; SAADAT, K.A.S.M. In Vitro and Ex Vivo Investigation of the Antibacterial Effects of Methylene Blue against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. **Pharmaceuticals** 2024, 17, 241. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ph17020241>. Acesso em: 9 mai 2025

GHORBANI, J., RAHBAN, D., AGHAMIRI, S., TEYMOURI, A., & BAHADOR, A. (2018). Photosensitizers in antibacterial photodynamic therapy: an overview. **Laser therapy**, 27(4), 293–302. Disponível em: https://doi.org/10.5978/islsm.27_18-RA-01. Acesso em: 19 mai 2025

GOMES, A. L. M. et al. Caracterização das fissuras mamilares em puérperas e condutas adotadas na atenção primária. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 16, n. 2, p. e246722, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/246722>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MCGHEE, D.; STEELE, J. R. Changes to breast structure and function across a woman's lifespan: Implications for managing and modeling female breast injuries. **Clinical Biomechanics**, v. 107, p. 106031–106031, 1 jul. 2023.

MENESES C., et al. Antibacterial and antifungal activity of curcumin and methylene blue associated with laser on bacterial and fungal strains. *HSJ*. 2023 Dec. 28, 13(4):33-7. Disponível em: https://www.portalrcs.hcitajuba.org.br/index.php/rcsfmit_zero/article/view/1454. Acesso em: 09 mai 2025

MOURA, J. P. G. et al. Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos. **Estação Científica (UNIFAP)**. 8. 103. 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.18468/estcien.2018v8n1.p103-110>. Acesso em: 05 mai 2025.

NERI, E. S. et al. Avaliação Da Terapia Fotodinâmica Mediada Por Azul De Metileno Na Cicatrização: Estudo Experimental In Vivo. **Revista Enfermagem Atual In Derme** v. 95, n. 36, 2021 e-021176. Disponível em: <https://revistaenfermagematual.com.br/index.php/revista/article/view/1247/1168>. Acesso em: 5 mai 2025.

NERI, Erick Souza et al. Avaliação da terapia fotodinâmica mediada por azul de metileno na cicatrização: estudo experimental in vivo. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 95, n. 36, 2021. Doi: doi.org/10.31011/reaid-2021-v.95-n.36-art.1247. Acesso em: 21 mai 2025. DIAS, R. J. et al. Segurança da aplicação do azul de metileno na pele: revisão sistemática. *Jornal Brasileiro de Dermatologia*, v. 95, n. 4, p. 413–420, 2020.

NIAZI A. et al. A Systematic Review on Prevention and Treatment of Nipple Pain and Fissure: Are They Curable?. *J Pharmacopuncture*. 2018;21(3):139-150. Doi: <https://doi.org/10.3831/KPI.2018.21.017>. Acesso em: 20 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. C. S.; CABRAL, G. M.; ELER, J. F. C.; PIMENTEL, S. J.; PEIXOTO, V. R.; PARANHOS, W. J.; SALIBA, W. A. Azul de Metileno para Fins Terapêuticos. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research - BJSCR**, v. 27, n. 2, p. 66-70, 2019. ISSN: 2317-4404. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190704_104220.pdf. Acesso em: 9 maio 2025

OLIVEIRA, I. V. P.; DIAS, R. V. da C. Cicatrização de feridas: Fases e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 4, p. 267–271, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/2959/5154>. Acesso em: 20 abr. 2025.

PARENTE, Beatriz Coelho Teixeira. Efeitos da fotobiomodulação na cicatrização de fissuras mamárias e na redução da sensação de dor durante a amamentação entre mulheres puérperas. 2022. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia)** – Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista, Santos, 2022.

PIKSA, M et al. “The role of the light source in antimicrobial photodynamic therapy.” **Chemical Society reviews** vol. 52,5 1697-1722. 6 Mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/d0cs01051k>. Acesso em: 19 mai 2025.

PILLAY, J.; DAVIS, T. J. Physiology, Lactation, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763156/>. Acesso em: 20 abr 2025

RUDIGER, Daniela de Farias. Proposta de procedimento operacional padrão para uso de laserterapia de baixa potência no cuidado de traumas mamilares em puérperas. 2020. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem)** – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2020.

SANTOS, A. C. et al. Os benefícios da assistência de enfermagem no aleitamento materno. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. e4653613683, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/46536/36897/482169>. Acesso em: 17 abr. 2025.

SANTOS, Thiago Vieira Soares dos. Terapia fotodinâmica: uma revisão dos conceitos gerais e dos avanços de novos sistemas carreadores desenvolvidos com base na nanotecnologia. 2020. **Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química)** — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30674/2/TerapiaFotodin%C3%A2micaRevis%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 19 mai 2025

SCHMIDT, Michelle Hillig. LASERTERAPIA: A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NA INTERVENÇÃO EM ENFERMAGEM, v. 17, n. 3. Doi: <https://doi.org/10.37777/2149>. Acesso em: 19 mai 2025.

SILMAN, I. et al. The specific interaction of the photosensitizer methylene blue with acetylcholinesterase provides a model system for studying the molecular consequences of photodynamic therapy. **Protein Engineering, Design & Selection**, v. 18, n. 9, p. 471–479, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11326041/>. Acesso em: 9 mai 2025.

WANG Z, LIU Q, MIN L, MAO X. The effectiveness of the laid-back position on lactation-related nipple problems and comfort: a meta-analysis. **BMC Pregnancy Childbirth**. 2021 Mar 24;21(1):248. Disponível em: doi: 10.1186/s12884-021-03714-8. Acesso em: 20 abr. 2025.

Yang, L., Youngblood, H., Wu, C. et al. Mitochondria as a target for neuroprotection: role of methylene blue and photobiomodulation. **Transl Neurodegener** 9, 19 (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40035-020-00197-z>. Acesso em: 8 mai 2025