

## ESTUDO PILOTO DO PROCESSO DE REPARO EM FERIDAS TRATADAS COM BRÁSSICA OLERACEA: ANÁLISE GONIOMÉTRICA.

Rebolla A<sup>1</sup>, Carvalho CS<sup>1</sup>, Napoleone FMG<sup>1</sup>, Barbosa E<sup>1</sup>, Barja PR<sup>1</sup>, Arisawa EAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba (Univap) / Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Avenida Shishima Hifumi 2411, Urbanova, São José dos Campos, SP, Brasil, e-mail: mirela@univap.br

**Resumo-** O processo de reparo de feridas constitui um sério problema de saúde pública, devido ao grande número de pacientes com alterações na integridade da pele, despertando a necessidade de desenvolvimento de dispositivos para medir e avaliar esse processo. O objetivo deste estudo piloto foi analisar, por meio de um goniômetro, o processo de reparo tecidual em feridas cirúrgicas, em ratos, tratadas com uma pomada fitoterápica (*Brassica oleracea*). Este aparelho permite avaliar, de forma não invasiva, a integridade tecidual nas diversas fases do processo de reparo. Os resultados mostraram que a pele apresentou características espalhadoras e absorvedoras distintas nas diferentes etapas desse processo.

**Palavras-chave:** Goniômetro, espalhamento de luz, reflexão difusa, reparo tecidual, *Brassica oleracea*.

**Área do Conhecimento:** Bioengenharia, Engenharia Biomédica

### Introdução

O uso de um goniômetro como ferramenta de avaliação é considerado como método mais objetivo e viável disponível para terapeutas, para medir a amplitude de movimento em conjunto (BUR et al., 2003). O goniômetro é um instrumento de medida em forma semicircular ou circular graduada em 180° e/ou 360°, utilizado para medir ângulos. Esse instrumento, geralmente, inclui um corpo e duas extensões estreitas chamadas de braços, sendo um estacionário e o outro, móvel (AFFONSO FILHO et al., 2002).

Na área da saúde, podemos encontrar diversas aplicações para o goniômetro, como avaliação goniométrica e linear para diminuir contraturas de feridas e queimaduras (DALE EDGAR et al., 2009), além de servir como dispositivo confiável para medir a elasticidade da pele (CARLA CLEARY et al., 2007). Outra aplicação possível seria na realização de medidas de transmitância e refletância difusa em tecidos biológicos (PAIVA et al., 2007). Esta última aplicação baseia-se no fato de que o padrão de refletância de materiais biológicos podem ser um indicador de patologias ou anormalidades (SANTOS et al., 2004). Aliado à goniometria, o laser vem sendo aplicado em análises biológicas para fins terapêuticos e verificação da interação da luz e tecidos (LOPES, 2002).

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é uma planta da família das *Brassicaceae* (crucífera), herbácea, folhosa, com alta concentração de cálcio, proteínas e ácido ascórbico (FILGUEIRA, 2000; LÉDO et al., 2000). No Brasil, a *Brassica sp* tem sido utilizada como produto cicatrizante no combate a osteoporose (AGRA et al., 2007), no

tratamento de dependência ao álcool (CARLINI et al., 2006) e em casos de diabetes (BARBOSA et al., 2005). O tratamento de feridas deve ser visto como algo dinâmico pois, à medida que avança o conhecimento técnico-científico nesta área, a abordagem terapêutica também deve incorporar estes conhecimentos (SIQUEIRA JÚNIOR et al., 2000). No tratamento de feridas, tem-se intensificado a pesquisa de produtos naturais para auxiliar a cicatrização (EURIDES et al., 1996; BALBINO et al., 2005).

Este estudo piloto objetivou avaliar se a refletância medida pelo goniômetro permite acompanhar a evolução do processo de reparo após o uso tópico da pomada fitoterápica de *Brassica oleracea*, em pele de rato, *in vivo*.

### Metodologia

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba sob nº A 25/CEUN2010. Foram utilizados três ratos albinos (*Rattus norvegicus albinus*) da linhagem EPM-1 *Wistar*, peso médio aproximado de 280g, oriundos do Laboratório de Terapia Fotodinâmica da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP). O animal foi mantido sob regime de alimentação (*ração Nuvial CR-1*) e água *ad libitum*. Para os procedimentos cirúrgicos, os animais foram pesados e em seguida anestesiados, com a administração, via intramuscular, de cloridrato de ketamina (Dopalen<sup>®</sup>) 10%, dose de 0,1mL para cada 100g de peso corpóreo, associado à mesma dose de cloridrato de xilazina (Calmium<sup>®</sup>) 2% (MASSONE, 2003). Após anestesia, foi realizada a epilação na

região dorsal com extensão de 6cm no comprimento e 4cm na largura, caudalmente a uma linha imaginária que passasse na borda inferior das orelhas, seguida de antissepsia com álcool iodado (4%). Em seguida, realizou-se uma lesão cutânea circular de 3,0cm de diâmetro no centro da área epilada, com o emprego de um areolótomo metálico esterilizado com lâmina cortante na sua borda inferior, até a exposição da fáscia muscular dorsal. A excisão do tecido foi completada por um bisturi cirúrgico (ONO, 2002).

Durante todo o tempo experimental do estudo, foi realizada diariamente a limpeza da área lesada, com solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%, seguida da aplicação tópica do medicamento fototerápico (*Brassica oleracea*), disponível no mercado sob o nome fantasia DEBRIDAN®.

Para medir a refletância no tecido biológico, foi utilizado um goniômetro que consistia de: base de madeira, transferidor de 360 graus, de papel, braço com aproximadamente 57cm de comprimento (parte móvel) e fixado em sua parte distal um suporte com de cerca de 8cm de altura com orifício para fixação do detector de potência (Newport, modelo 1830C), acoplado ao medidor (Newport, modelo 818-UV, S/N 4200), conforme Figura 1.

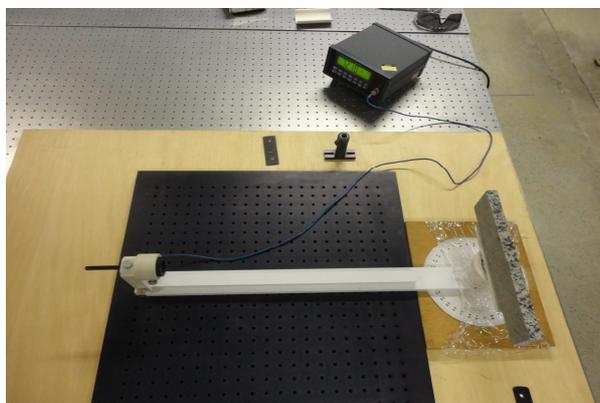


Figura 1. Goniômetro com medidor e detector de potência acoplado.

Um suporte de cilindro de policloreto de vinilo (PVC) foi fixado sobre o goniômetro permitindo o apoio do animal e a análise, *in vivo*, das feridas cirúrgicas realizadas na pele de ratos. Após o posicionamento do animal no suporte de PVC a análise foi iniciada, incidindo uma radiação (laser He-Ne, 632nm) perpendicularmente à superfície da lesão tecidual.

As medidas por refletância foram realizadas no laboratório de Fotoacústica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), utilizando-se um intervalo total de 66° positivos a 66° negativos,

com variação de um grau entre medidas sucessivas.

Os animais estavam sedados para as duas medidas efetuadas: inicialmente em pele íntegra e após a realização da ferida cirúrgica e aplicação do fitoterápico. Nas medidas iniciais da pele considerou-se o ângulo de reflexão especular como sendo 0°, como observado na figura 2.

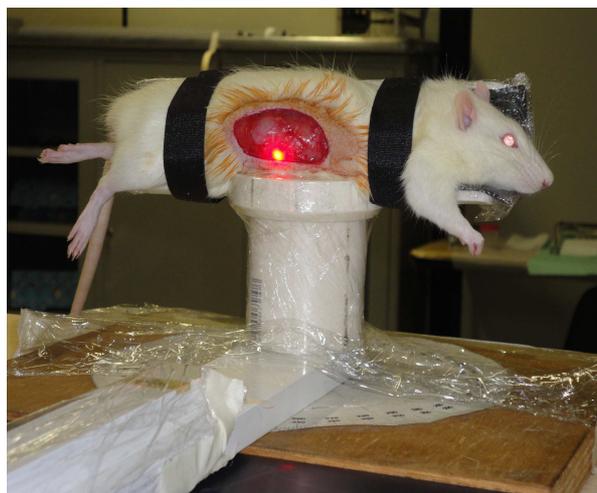


Figura 2. Posicionamento do animal durante as análises por refletância difusa.

Os dados obtidos foram submetidos a um pré-processamento (linha de base) e em seguida os resultados experimentais foram ajustados através da curva de Gauss, analisando-se os valores da área sob a curva.

## Resultados

As figuras 3 e 4 mostram as medidas experimentais feitas em dois ratos (R1) e (R2) respectivamente. Primeiramente, foi realizada a medida na pele íntegra (PI) de cada um dos animais. Em seguida, foram realizadas medidas no 1° (LP1), 7° (LP7) e 16° dias (LP16) após a indução cirúrgica da ferida.

A análise percentual realizada a partir dos dados da figura 3 toma por base o valor inicial (PI) para o animal R1. A área sob a curva de Gauss apresentou redução de 80% em LP1, 84% em LP7 e 45% em LP16, mostrando alta redução na semana inicial da lesão.

Analogamente, a análise percentual realizada a partir dos dados da figura 4 baseia-se no valor inicial (PI) para o animal R2. Neste caso, observa-se que a área sob a curva de Gauss apresentou redução de 90% em LP1, 92% em LP7 e 82% em LP16, confirmando a observação de alta redução na semana inicial da lesão, tal como previamente obtido para R1.

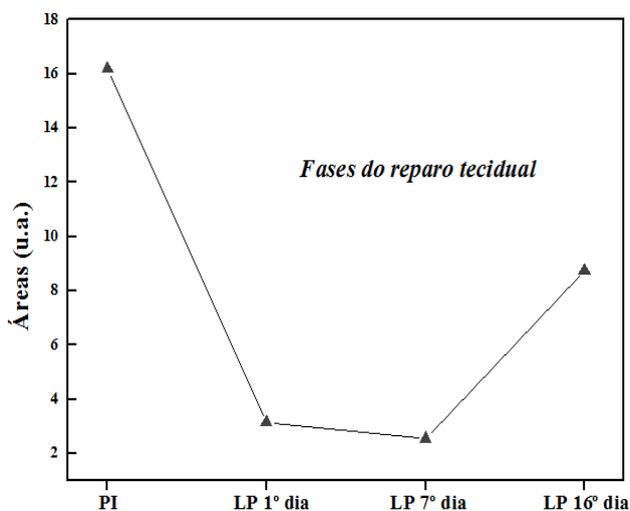


Figura 3. Análise da refletância (área sob a curva de Gauss) em pele íntegra e após lesão com pomada em rato (R1).

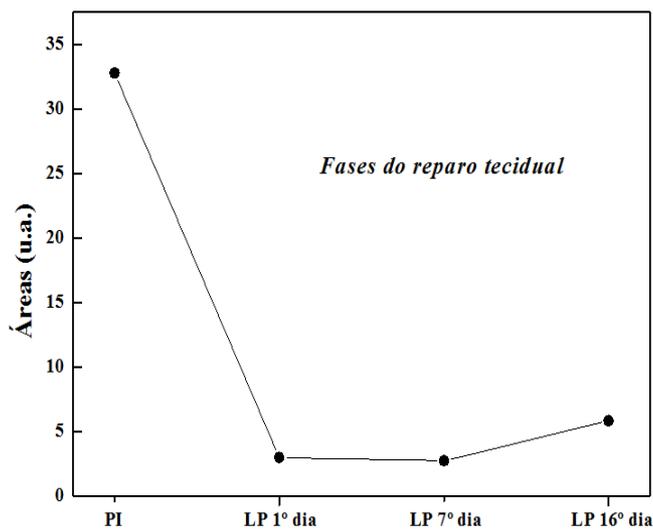


Figura 4. Análise da refletância (área sob a curva de Gauss) em pele íntegra e após lesão com pomada em rato (R2).

No intervalo de LP7 a LP16, ambas as figuras apresentam crescimento dos valores de área (ainda inferiores, no entanto, aos verificados para pele íntegra).

A tabela 1 ilustra os valores brutos e médios com seus respectivos desvios-padrão (DP) para as áreas calculadas a partir das figuras 1 e 2. Os dados foram analisados individualmente (intra-sujeito) descrevendo a variabilidade pertinente a cada animal estudado.

Tabela 1. Valores brutos das áreas (e média±DP) em distintos dias dos tempos experimentais estudados.

Animais	PI	LP 1º	LP 7º	LP 16º
R1	16.2	3.2	2.6	8.7
R2	32.7	3.0	2.7	5.8
<b>Média/DP</b>	<b>24.5±11.7</b>	<b>3.1±0.1</b>	<b>2.6±0.1</b>	<b>7.3±2.0</b>

### Discussão

Os resultados obtidos mostram que a refletância medida pelo goniômetro permite acompanhar a evolução do processo de reparo após o uso tópico da pomada fitoterápica de *Brássica oleracea*, em pele de rato, *in vivo*. Clinicamente, é de grande importância que esse processo ocorra no menor prazo e que o tecido formado se apresente semelhante ao tecido normal. Os valores da área (A) em pele íntegra (PI) para ambos os animais (R1 e R2) foram considerados com valores padrão, significando que quanto mais próximos a estes as medidas subsequentes chegassem, maior seria a semelhança com o tecido normal.

Além disso, os valores obtidos para PI podem estar associados aos componentes da pele, que formam uma barreira (BONTÉ, 2011) permitindo uma maior reflexão da luz. As medidas de refletância registradas imediatamente após a lesão cirúrgica (LP1) apresentaram queda significativa em seus valores, demonstrando que alterações na integridade da pele podem ser identificadas por esse método.

Os valores mantiveram-se inferiores aos normais e estáveis, em ambos os animais estudados, mesmo depois de decorridos sete dias da lesão, período em que o tecido de granulação característico dessa fase ainda é abundante e as fibras colágenas ainda são imaturas.

Contudo, no intervalo entre LP7 e LP16 ocorre o inverso, ainda que os valores de reflexão em LP16 mantenham-se em níveis inferiores aos da pele íntegra.

É necessário considerar que nesta fase o tecido encontra-se lesionado e a aplicação do fitoterápico pode levar a valores menores de reflexão. Carvalho (2009) descreve em seu estudo que a absorção de luz e o alto espalhamento levam à redução dos valores da área sob a curva de Gauss para refletância, como observado no presente estudo.

Em pele íntegra observa-se maior reflexão, observado pelo maior valor obtido da área. Em contrapartida, após a lesão e a aplicação do medicamento houve uma diminuição na área; a

menor reflexão sugere que a região com integridade alterada apresenta maior absorção do que a pele íntegra (TIPLER, 2000).

### Conclusão

O sistema composto por goniômetro, medidor, detector de potência acoplado e emissão laser He-Ne mostrou-se eficaz na identificação de alterações na integridade tecidual. A refletância medida pelo goniômetro permitiu acompanhar a evolução do processo de reparo após o uso tópico da pomada fitoterápica de *Brássica oleracea*, em pele de rato, *in vivo*. Os resultados obtidos abrem a perspectiva na utilização futura deste sistema experimental no estudo de padrões de refletância difusa em pele humana e caracterização de alterações dermatológicas a partir deste trabalho. No entanto, existe a necessidade de aprimoramento da coleta e tratamento dos sinais obtidos, bem como a realização de novas pesquisas para padronização da metodologia.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos colaboradores, ao CNPq e ao Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba.

### Referências

- AFFONSO FILHO; NAVARRO, RD. Avaliação do ângulo poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. Rev. Bras. Ortop., v. 37, p.461-466, 2002.
- AGRA, MF; FRANLA, PF.; BARBOSA-FILHO, JM.; Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. Rev.Bras.Farmacogn.17: 114-140. 2007.
- BALBINO, CA; PEREIRA, LM; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: Uma revisão. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences. v.41, n.1, p 27-51, 2005.
- BARBOSA F; VASCONCELOS, THC; ALENCAR, AA; BATISTA, LM; OLIVEIRA, RAG; GUEDES, DN; FALCÃO, HS; MOURA, MD; DINIZ, MFFM; MODESTO, FJ. Plants and their active constituents from south central, and north america with hypoglycemic activity. Rev. Bras. Farmacogn. 4:392-413. 2005.
- BONTÉ, F. Skin Moisturization Mec Hanisms: New data. Annales Pharmaceutiques Françaises. Pharma-177. p.07. 2011.
- BUR, N; PRATT, LA.; STOTT, D. Inter-rater and Intra-rater Reability When Measuring Interphalangeal Joints: Comparison between three hand-held goniometers. Physiotherapy,v.89,issue 11,pag. 641-652. Nov 2003. Disponível em <[www.science-direct.com/science/article/pii/S0031940605600971](http://www.science-direct.com/science/article/pii/S0031940605600971)> Acessado em 23. 08. 2011.
- CARLINI, EA; RODRIGUES, E; MENDES, FR; TABCH, R; GIANFRATTI, B. Tratamento f drug dependence with Brazilian herbal medicines. Rer.Bras.Farmacogn.16:690-695.2006.
- CARVALHO, JLC; DEVECCHI, AS; PAIVA, RF; BARJA, PR. Goniômetro para medidas em pele humana. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação da Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos-SP. 2009.
- CLEARY, C; SANDERS, AK; ENTALHE, TG; Reability of the Compliance Device in the Assessment of Scar Pliability. Journal of hand Therapy. V.20. issue 3, julho-setembro 2007, p. 232-238. Disponível em: <[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113007000427](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113007000427)> Acessado em 23.08.2011.
- EDGAR, D; FINLAY, V; WU, A; WOOD, F. Goniometry and linear assessments to monitor movement outcomes:are they reliable tools in burn survivors?. Burns, v. 35. p.58-62 Issue 1. Fev 2009. Disponível em<[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417908002155](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417908002155)> Acessado em 23.08.2011.
- EURIDES, D; MAZZANTI, A; BELLETI, M; SILVA, LAF. Da; FIORAVANTE, MCS; TRONCOSO NETO, NS; CAMPOS, VA de; LEMOS, RC; SILVESTRI JUNIOR, PL. Morphological and morphometrical studies on tissue repair of mice cutaneous solution (Stryphynodendron Barbatiman martius). Revista da faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia. v.2/3, n.1,p.35-40, 1996.
- FILGUEIRA, FAR. Novo Manual de Olericultura:agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Voçosa, MG:UFV, 402p. 2000.
- LEDO, FJS; SOUZA, JA; SILVA, MR.Avaliação de cultivares e híbridos de repollo do estado do Acre. Hort Bras.18: 138-140. 2000.
- LOPES LA. Laserterapia: Conceito e Aplicações. Acessado em 20 de agosto de 2011. Disponível em:[http://www.nupen.com.br/Revista\\_port/fund\\_fisicos1.php](http://www.nupen.com.br/Revista_port/fund_fisicos1.php).

MASSONE, F. Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

ONO, I. The effects of basic fibroblast growth factor (b-FGF) on the breaking strength of acutes incisional wounds, Journal of dermal Scie, v29,p.104-113,2002.

PAIVA, RF; SOUZA, AC; BARJA, PR; VILLAVERDE, AGJB. Estudo de transmitância e refletância em substrato utilizado para avaliar produtos de uso tópico na pele humana. In: XI Congresso Latino-Americano de Iniciação Científica e VII Encontro de Pós-Graduação – O Paradigma do Desenvolvimento Sustentável, 2007, São José dos Campos. Anais de Trabalhos Completos. São José dos Campos: UNIVAP, 2007. v. CD. p.557-560.

PAIVA, RF; SOUZA, AC; Barja PR; VILLAVERDE AB. Estudo de Transmitância e Refletância em Substrato Utilizado para Avaliar Produtos de uso Tópico na Pele Humana. VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, p 557-560. 2007.

SANTOS, FA. Estudo da reflexão difusa da luz laser em superfícies de dentes. Dissertação de Mestrado, Programa de pós graduação em Engenharia Biomédica, UNIVAP,2004.

SIQUEIRA JUNIOR, JF; DANTAS, CJ. Mecanismos celulares da inflamação. Rio de Janeiro. ed. Médica Científica Ltda.p. 462. 2000.

TIPLER, PA. Propriedades da Luz. In: Física, volume 2, 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2000.