

## Avaliação do Efeito do Óleo de Jojoba na Regeneração Cutânea

Vivian ZAGUE, Maria Luíza Ozores POLACOW, Maria Sílvia Mariani PIRES-DE-CAMPOS,  
Maria Cristina de Almeida Prado RIBEIRO, Gislaine Ricci LEONARDI \*

Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).  
Rodovia do Açúcar, Km 156, CEP 13400-911, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

**RESUMO.** Entre os inúmeros óleos vegetais empregados nos produtos cosméticos, o óleo de jojoba (*Simmondsia chinensis*) vem ganhando notoriedade científica, principalmente no processo de estimulação da regeneração cutânea. Sendo assim objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da aplicação do óleo de jojoba na regeneração cutânea de ratos, por meio de análise histopatológica da lesão. Avaliou-se o processo de reparo cutâneo nos tempos 7 e 14 dias realizando a contagem do número de fibroblastos, fibrócitos e leucócitos em áreas pré-determinadas da lesão. O óleo de jojoba demonstrou-se eficaz por acelerar o processo de regeneração cutânea.

**SUMMARY.** "Evaluation of Jojoba Oil Effect in the Cutaneous Regeneration". Among the innumerable vegetal oils employed in the cosmetic products, the jojoba oil (*Simmondsia chinensis*) has been winning scientific fame, mainly in the stimulation process of the cutaneous regeneration. Like this, the aim of this work was to verify the jojoba oil effect in the cutaneous regeneration of mice, through hystopathological analysis of the injury. It was evaluated the cutaneous repair process in the 7<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> days and it was carried out the counting of the fibroblasts, fibrocytes and leukocytes number in previous determined areas of the injury. The jojoba oil demonstrated efficient for accelerating the cutaneous regeneration process.

### INTRODUÇÃO

Atento às propriedades dos óleos vegetais, o mundo da cosmética vem ampliando a sua linha de produtos ao empregar essas substâncias naturais nas formulações tópicas. Entre os inúmeros óleos vegetais empregados nos produtos cosméticos, o óleo de jojoba (*Simmondsia chinensis*) e seus derivados têm encontrado uma ampla e crescente aplicação em produtos destinados aos cuidados da pele e dos cabelos<sup>1-3</sup>.

O óleo proveniente da semente da *Simmondsia chinensis* é o único o qual é um éster de cera líquida pura e não um típico triglicéride da maioria dos lipídios presentes nas sementes. Esta cera líquida é composta por ésteres derivados do C<sub>18</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub> e C<sub>24</sub> de ácidos e álcoois monoinsaturados. A estrutura química do óleo de jojoba atribui ao mesmo uma alta estabilidade e resistência à oxidação e degradação, possibilitando sua estocagem por anos em recipientes devidamente fechados, em contraste aos óleos que se tornam rançosos com o tempo<sup>2</sup>.

Embora o óleo de jojoba seja amplamente aceitado por suas propriedades não oclusivas, existem poucos dados na literatura que provam os efeitos deste produto na pele. Arquette *et al.*<sup>2</sup> avaliaram o potencial comedogênico, fototóxico e alergênico do óleo de jojoba puro, refinado e hidrogenado. Os autores observaram que nenhuma destas substâncias mostrou sinais de indução à sensibilização de contato e também a comedogenicidade. No teste para fototoxicidade um leve eritema foi elucidado, nas áreas tratadas e expostas à luz UV, mas estas reações foram transientes, com resolução de todos os casos em 72 h. Além disso, nenhuma irritação cutânea significativa foi observada pelos autores nos lados que receberam a aplicação do óleo de jojoba, mas não foram irradiados, apoiando os resultados obtidos nos teste de sensibilização.

Os efeitos fisiológicos do óleo de jojoba refinado aplicado topicamente por longo período, em porcos, foram avaliados por Yaron *et al.*<sup>1</sup>. Os autores observaram que a aplicação tópica

**PALAVRAS CHAVE:** Formulações Cosméticas, Óleo de Jojoba, Regeneração Cutânea.

**KEY WORDS:** Cosmetic Formulations, Cutaneous Regeneration, Jojoba Oil.

\* Autor a quem dirigir a correspondência. E-mail: grleonar@unimep.br

prolongada do óleo de jojoba não provocou nenhuma alteração sistêmica e histopatológica nos animais e também não alterou histologicamente o tecido cutâneo submetido à aplicação do óleo.

O óleo de jojoba vem ganhando notoriedade científica, principalmente no processo de estimulação da regeneração cutânea. Vários produtos cosméticos almejam melhorar a regeneração cutânea como, por exemplo, produtos pós-barba, batons para lábios desidratados e loções para pele acneica.

Desta forma o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da aplicação do óleo de jojoba na regeneração cutânea de ratos, por meio de análise histopatológica da lesão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 16 ratos machos da raça *Wistar*, com 250 g aproximadamente, que após a anestesia tiveram a região anterior do dorso tricotomizada e uma remoção de 1 cm<sup>2</sup> de pele.

Foram montados dois grupos experimentais (n=8 cada grupo): (a) Controle (C); (b) Submetido à aplicação do óleo de jojoba (J) uma vez ao dia. Em cada grupo, avaliou-se o processo de reparo cutâneo nos tempos 7 (n = 4) e 14 (n = 4) dias nos quais, após sacrifício dos animais, as lesões foram removidas, contendo pele intacta ao redor das mesmas. Estes segmentos foram fixados em solução tamponada de formol a 10% por 48 horas e tratados para inclusão em paraplast e coloração em Hematoxilina Eosina (HE) para análise histopatológica.

Para análise histopatológica foram captadas 3 imagens aleatórias de cada corte (3 cortes/animal) por meio de um microscópio óptico conectado a um microcomputador e do *software Image-Pro Plus® (Media Cybernetics®, USA)*.

Foram escolhidas 3 áreas sendo duas próximas aos bordos laterais da ferida e a terceira área na região central. Nestas áreas foi realizada a contagem do número de fibroblastos, fibrócitos e leucócitos de cada imagem, através do mesmo software utilizado na captura das mesmas, como citado anteriormente. Todos os resultados foram tabulados e analisados através do teste estatístico Kruskal Wallis.

## RESULTADOS

A contagem das células na região da lesão em ambos os grupos avaliados está apresentada nas Tabelas 1, 2 e 3 e as imagens das lesões nos tempos 7 e 14 dias podem ser observadas através das Figs. 1 e 2, respectivamente.

	Controle	Óleo de jojoba
7 dias	27,00 ± 2,3	18,64 ± 2,98*
14 dias	20,22 ± 4,1	19,89 ± 1,24

**Tabela 1.** Média do número de fibroblastos (± dpm) computados em 3 áreas em 3 cortes histológicos obtidos em 4 animais de cada grupo após 7 e 14 dias (área de 10.772,96 µm<sup>2</sup>).

\* Diferença estatisticamente significativa (p<0,01) em relação ao grupo C no tempo de 7 dias.

Pela Tabela 1 observa-se que houve diferença significativa (p<0,01) no número de fibroblastos entre os grupos C e J no tempo de 7 dias, enquanto que no tempo de 14 dias nenhuma diferença estatística foi observada entre os grupos.

	Controle	Óleo de jojoba
7 dias	6,33 ± 1,02	1,00 ± 0,16*
14 dias	4,44 ± 1,19	2,03 ± 0,31

**Tabela 2.** Média do número de fibrócitos (± dpm) computados em 3 áreas em 3 cortes histológicos obtidos em 4 animais de cada grupo após 7 e 14 dias (área de 10.772,96 µm<sup>2</sup>).

\* Diferença estatisticamente significativa (p<0,001) em relação ao grupo C no tempo de 7 dias.

A Tabela 2 indica um número de fibrócitos, que correspondem a fibroblastos inativos, significativamente menor (p<0,001) no grupo J em relação ao C no 7º dia avaliado. Não houve diferença estatisticamente significativa no 14º dia entre os grupos estudados.

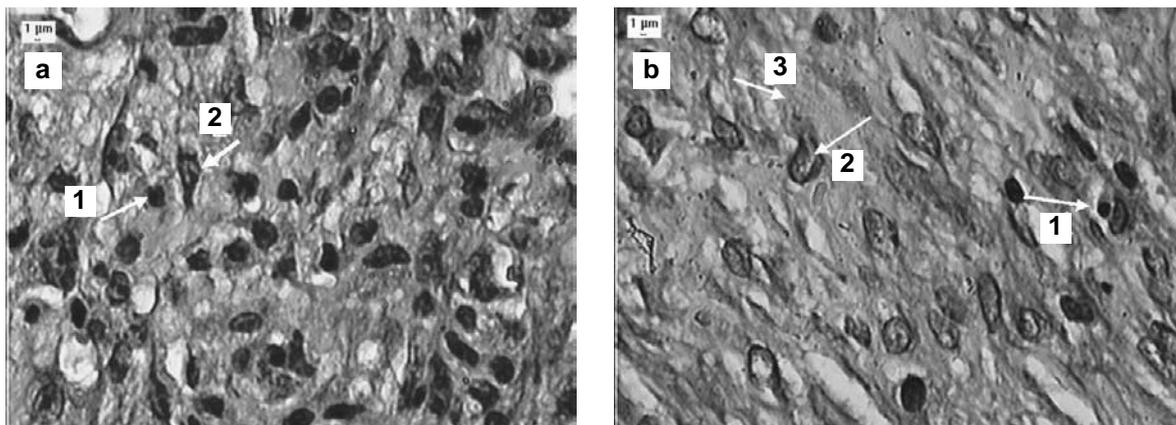
	Controle	Óleo de jojoba
7 dias	30,67 ± 4,29	9,97 ± 1,38*
14 dias	11,61 ± 1,00	2,83 ± 0,73**

**Tabela 3.** Média do número de leucócitos (± dpm) computados em 3 áreas em 3 cortes histológicos obtidos em 4 animais de cada grupo após 7 e 14 dias (área de 10.772,96 µm<sup>2</sup>).

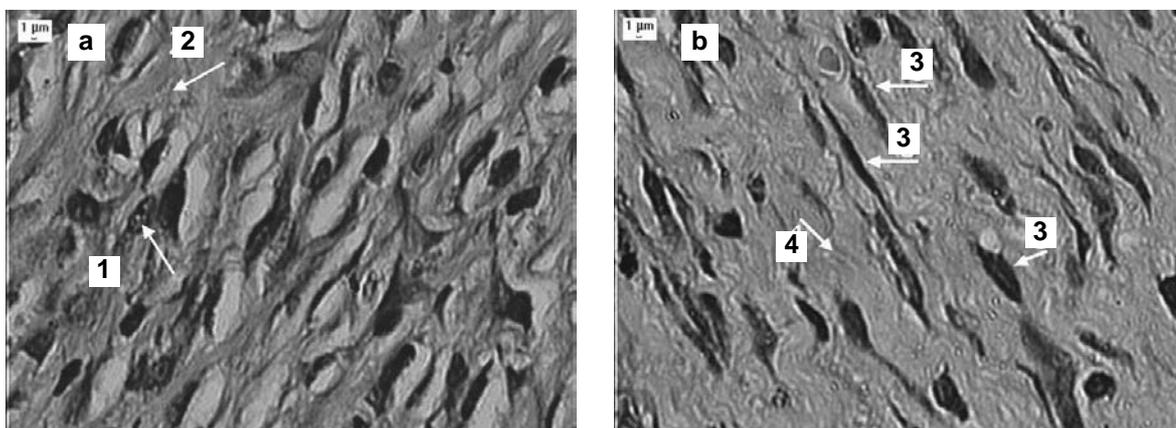
\* Diferença estatisticamente significativa (p<0,001) em relação ao grupo C no tempo de 7 dias.

\*\* Diferença estatisticamente significativa (p<0,001) em relação ao grupo C no tempo de 14 dias.

O número de leucócitos presentes na área da lesão foi significativamente menor (p<0,001) no grupo J em ambos os tempos analisados, quando comparado ao grupo C. A diminuição do número de leucócitos também é estatisticamente significativa (p<0,001) quando avaliada entre os tempos 7 e 14 dias do mesmo grupo. Estes resultados estão demonstrados na Tabela 3.



**Figura 1.** Imagem das lesões (derme em regeneração) em ambos os grupos experimentais no 7º dia avaliado (a) = Grupo C (b) = Grupo J. Presença de grande número de células como leucócitos e fibroblastos no grupo C e diminuição destas células no grupo J, porém com maior organização tecidual e presença de fibras colágenas neste último grupo. Legenda: 1= leucócito; 2 = fibroblasto; 3 = fibras colágenas. (HE, 400X).



**Figura 2.** Imagem das lesões em ambos os grupos experimentais no 14º dia avaliado (a) = Grupo C (b) = Grupo J. Observa-se a diminuição do tecido de granulação e o aumento de colágeno, que caracteriza a fase de remodelação, em ambos os grupos estudados, quando comparados as imagens do 7º dia. A presença de fibroblastos posicionados de forma orientada paralelamente e também uma organização maior das fibras colágenas é evidente no grupo J. Legenda: 1 = fibroblastos; 2 = colágeno; 3 = fibroblastos orientados; 4 = fibras colágenas organizadas (HE, 400X).

## DISCUSSÃO

Na ocorrência de um processo de reparação cutânea, dentre os inúmeros eventos, ocorre o aumento da vascularização do tecido lesado, aumento da permeabilidade da membrana, liberação de fatores quimiotáticos e de proliferação celular <sup>4-6</sup>.

Entre as células de grande importância neste processo estão os fibroblastos, principais responsáveis pela síntese dos componentes da matriz de tecido conjuntivo, que, na ocorrência de inflamação encontram um meio e fatores favoráveis ao seu desenvolvimento. O fibroblasto é a principal célula para a formação do tecido de granulação, sintetizando ácido hialurônico, fibronectina, colágenos tipos I e III, elastina e proteases, como a colagenase, importante para

o debridamento e o remodelamento das fibras colágenas <sup>7</sup>. O aumento de fibroblastos na regeneração tecidual encontra seu ápice na fase proliferativa deste processo, que ocorre geralmente entre o 3º e 10º dia após a lesão <sup>6</sup>.

Neste trabalho houve uma diminuição significativa de fibroblastos ao 7º dia após a lesão no grupo submetido à aplicação do óleo de jojoba, em relação ao grupo controle (Tabela 1). Isto indica, provavelmente, a ocorrência de um ápice no aumento do número destas células em dias anteriores a este analisado já que o tecido lesionado encontra-se em um processo de organização muito maior em relação ao grupo C (Fig. 1), com presença de fibras colágenas em remodelamento no 7º avaliado. Desta forma podemos sugerir que o óleo de jojoba acelerou a

reparação tecidual já substituindo o tecido de granulação no tempo de 7 dias. A Tabela 2 reforça estes resultados, uma vez que o número de fibrócitos foi significativamente menor no grupo J, quando comparado ao grupo C no 7º dia após a lesão, mostrando uma maior ativação dos fibroblastos em dias anteriores.

Numa etapa avançada do reparo tecidual acredita-se que os fibroblastos estejam relacionados com o fenômeno de remodelação dos feixes de colágeno, no sentido de conferir maior resistência a este tecido lesado<sup>8</sup>. Portanto os fibroblastos estariam relacionados não só com a síntese de colágeno, mas também com a remodelação destas fibras. Isto reforça ainda mais a sugestão de que óleo de jojoba acelerou a atividade dos fibroblastos fazendo com que o tecido lesionado apresentasse uma organização muito maior em comparação com o grupo controle no tempo 7 dias (Fig. 2).

Possivelmente os fatores relacionados com a remodelação das fibras de colágeno são a tensão e a pressão exercidas sobre a pele como um todo<sup>8</sup>.

No início da fase de remodelação, que corresponde aos grupos analisados no 14º dia neste experimento, observa-se redução no número de fibroblastos (Tabela 2 e Fig. 3) e isto se justifica pela mudança de fase do processo inflamatório, isto é, da fase de proliferação passa-se para a fase de remodelamento, onde há aumento de colágeno e redução de células. Entre os grupos experimentais não houve diferença significativa entre o número destas células no tempo de 14 dias, sugerindo uma ação significativa do óleo da jojoba na primeira fase da reação inflamatória e não na fase mais tardia.

Nesta fase de remodelação o colágeno cresce em tamanho e é reorientado paralelamente às linhas de tensão da pele. Em duas semanas a resistência à tração chega a 20% do normal e ao final da remodelação atinge 80% por volta da 9ª ou 10ª semana<sup>5</sup>.

Outra célula de grande importância na reparação tecidual são os leucócitos. Estes são responsáveis pela fagocitose de agentes como bactérias e outros microorganismos e degradam o tecido necrótico. Por outro lado, podem prolongar a inflamação, causando lesão tecidual por liberação de enzimas, mediadores químicos e radicais tóxicos do oxigênio<sup>6</sup>.

O número de leucócitos do grupo J analisado no 7º e no 14º dia apresentou redução estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) em relação ao grupo C (Tabela 4), podendo-se atribuir a este um

possível efeito antiinflamatório do óleo de jojoba.

Embora este modelo experimental tenha demonstrado eficácia no 7º dia de reparação, não se sabe exatamente em que período após a lesão tem-se início o efeito do óleo de jojoba. Desta forma, sugere-se um estudo que aborde a reparação no 3º dia após a lesão permitindo um melhor acompanhamento de um estágio mais precoce do processo de reparo cutâneo.

Não há na literatura científica trabalhos que relatam sobre a eficiência do óleo de jojoba no processo de reparo cutâneo e também sobre os componentes presentes no óleo que estariam relacionados com os processos de regeneração tecidual, mas os resultados aqui encontrados estimulam novas pesquisas já que o óleo de jojoba mostrou-se eficaz no reparo cutâneo. Assim consideramos estudos desta ordem de extrema importância uma vez que o óleo de jojoba tem sido empregado de forma crescente em produtos cosméticos com tal finalidade.

## CONCLUSÃO

O óleo de jojoba, dentro dos parâmetros utilizados, demonstrou-se eficaz por acelerar o processo de regeneração cutânea.

**Agradecimentos.** Agradecemos a Sra. Viviane Guimarães Moura Leite (Ipiranga Química, Brasil) e o Sr. Máximo Fasano (EcoOil, Argentina) pelo fornecimento da matéria prima óleo de jojoba.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yaron, A., A. Benzioni, I. More, D. Mahler & A. Meshorer (1982) *J. Cosmet. Sci.* **33**: 141-8.
2. Arquette, D.J., E.M. Baily, J. Palenske, D. DeVorn Bergman & L. Rheins (1998) *J. Cosmet. Sci.* **49**: 377-83.
3. Damonte, S.P (2003) *Cosm. Toil.* (Edição em Português). **15**: 64-8.
4. Gonçalves, G. & N.A. Parizotto (1998) *Rev. Bras. Fisioter.* **3**: 5-13
5. Fazio, M.J., J.A. Zitelli & J.B. Goslen (2000) "Cicatrização de feridas" en: "Cirurgia Cosmética - Princípios e Técnicas" (W.P. Coleman III,ed.), Revinter, Rio de Janeiro, RJ, págs. 18-38.
6. Cotran, R.S. (2000) "Robbins Patologia estrutura e funcional", Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, págs. 44-96.
7. Kitchen, S. & S. Young (1998) "Reparo dos tecidos" en: "Eletroterapia de Clayton" (S. Kitchen, ed.), Manole, São Paulo, SP, págs.46-58.
8. Simões, M.J., A. Uzunian, O.A. Mora & W.S. Sasso (1985) Aspectos ultra-estruturais do processo de reparação da pele de ratos albinos. *Rev. Paul. Med.* **103**:123-6.