

AVALIAÇÃO DO EXTRATO HIDROETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Moringa oleifera* NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO EM LESÕES CUTÂNEAS DE RATOS

EVALUATION OF HIDROETHANOLIC EXTRACT OF *Moringa oleifera* LEAVES IN HEALING PROCESS OF RATS SKIN LESIONS

Edylaine Aparecida Monteiro⁽¹⁾, Jéssica Correa⁽¹⁾

¹Acadêmica do Curso de Farmácia – Faculdade Integrado de Campo Mourão – Campo Mourão – PR, Brasil.

Mariana Felgueira Pavanelli⁽²⁾, Sérgio Alexandre Valentini⁽²⁾, Ana Carla Broetto-Biazon^{(2)*}

²Docente do Curso de Farmácia – Faculdade Integrado de Campo Mourão – Campo Mourão – PR, Brasil.

*autor correspondente: Endereço: Rodovia BR 158 KM 207, s/n. CEP: 87300-970. Campo Mourão-PR.
anacarlbiazon@gmail.com

RESUMO

Moringa oleifera é uma planta conhecida por suas propriedades nutricionais sendo utilizada na medicina popular por ser rica em vitamina A e cálcio. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do extrato hidroetanólico das folhas de *M.oleifera* em lesões cutâneas de ratos. Foram utilizados 15 ratos Wistar machos, distribuídos em três grupos denominados G7, G14 e G21 conforme o tempo de tratamento com extrato de *M. oleifera* (7,14 ou 21 dias, respectivamente). Foram realizadas duas lesões cutâneas na região dorsal de todos os animais, sendo a lesão da esquerda padronizada como controle negativo e a da direita como extrato de *M. oleifera*. Todas as lesões foram tratadas diariamente, a lesão controle negativo recebeu um gel base de Carbopol 2% e a lesão extrato, gel com extrato de *M.oleifera* 7%. Os parâmetros avaliados foram alterações macroscópicas e microscópicas como reação inflamatória, fibroplasia, colageneização e formação de neovasos. Os achados macroscópicos mostraram formação de crosta superficial entre o 5º e 7º dia do pós-operatório; nos grupos G14 e G21 não foi observado reparo tecidual completo em todos os animais. A paquimetria das lesões não mostrou valores estatisticamente diferentes entre as medidas das lesões controle negativo e extrato de *M. oleifera*. A avaliação histológica mostrou aumento na colageneização nas lesões extrato de *M.oleifera* no grupo G21. Desta forma, conclui-se que o extrato hidroetanólico das folhas de *M.oleifera* auxiliou no processo de cicatrização em lesões de ratos por aumentar a colageneização na pele lesada.

Palavras-Chave: *Moringa oleifera*; extrato hidroetanólico; cicatrização.

ABSTRACT

Moringa oleifera is a plant known for its nutritional properties. In folk medicine this medicinal plant has been widely used in various pathologies due to it is rich in vitamin A and calcium. The aim of this study was to evaluate the influence of hydroethanolic extract of *M. oleifera* leaves in cutaneous lesions of rats. Fifteen male Wistar rats were separated in three groups (G7, G14 and G21) according to treatment time (7, 14 or 21 days) with *M. oleifera* extract. Two skin lesions were made in dorsal region of all animals. The left injury was the negative control and the right was treated with *M. oleifera* extract. All lesions were treated daily; the negative control received a 2% carbopol base gel and extract lesion was treated with *M. oleifera* gel (7%). The parameters evaluated were macroscopic and microscopic changes such as inflammation, fibroblasts, collagen formation and new vessels. Macroscopic findings showed formation of surface crust between the 5th and 7th day after surgery; incomplete re-epithelialization was observed in all animals of G14 and G21 groups. The pachymetry of the lesions showed no statistically different values between measures of lesions and negative control. Histologic evaluation showed increased deposition of collagen in lesions treated with *M.oleifera* extract in G21 group. Thus, it is possible to conclude that the hydroethanolic extract of *M. oleifera* helped in the healing process of mice's lesions by increasing collagen deposit in affected skin.

Key Words: *Moringa oleifera*; hydroethanolic extract; healing.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um patrimônio natural estimado em 2 trilhões de dólares, e um mercado fitoterápico que movimentou cerca de US\$ 500 milhões em 2001. Este valor é pequeno se comparado ao EUA, que movimentou cerca de 6,3 bilhões de dólares no mesmo período, levando em consideração que a biodiversidade do Brasil é muito maior que a do EUA (1).

A atenção dada ao uso de plantas medicinais e seus extratos na assistência à saúde aumentou consideravelmente nos últimos anos. A aceitabilidade destes produtos por profissionais da saúde, o uso pela população e disponibilidade desses recursos favoreceram este aumento, além dos custos elevados de medicamentos industrializados (2). Este fato fez com que houvesse interesse em pesquisar novos produtos à base de plantas medicinais, tendo em vista que o custo do mesmo é menor quando comparado aos industrializados. No entanto, são necessários muitos estudos para que os produtos fitoterápicos sejam inclusos nas diversas classes terapêuticas.

O processo de cicatrização tem sido muito estudado atualmente, assim como a avaliação de produtos naturais com ação cicatrizante (5). Substâncias como óleo de papaiína, óleo de copaíba, óleo de rosa-mosqueta, vitamina A, extrato alcoólico de flores da *Ixora coccínea* (ixora), Aloe Vera, extrato de ipê-roxo e extrato de barbatimão vem se destacando como agentes cicatrizantes (6,7).

O processo de cicatrização é um evento biológico complexo, resultante de uma resposta celular a uma lesão ao tecido onde muitos eventos bioquímicos e celulares estão envolvidos para a reconstituição do local lesionado (1). Este processo pode ser dividido em três estágios: inflamação, proliferação e remodelação (2).

A fase inflamatória é a que primeiro se inicia após a lesão do tecido, com agregação plaquetária e ativação da cascata de coagulação (3). As plaquetas ativadas liberam mediadores quimiotáticos que auxiliam no recrutamento de mediadores inflamatórios para o local da lesão; estes mediadores são responsáveis pela fagocitose de microrganismos, recrutamento de fibroblastos e células endoteliais, que

estimulam a formação do tecido de granulação (2).

A fase de proliferação é o fechamento da lesão propriamente dita e ocorre em três subfases (3): reepitelização (2), fibroplasia (4) e angiogênese que possibilita a proliferação das células endoteliais responsáveis pela contração da ferida (3).

Na fase de remodelação há o amadurecimento dos elementos presentes na matriz extracelular e o aumento da quantidade de colágeno no tecido de granulação, o que lhe confere aparência característica de cicatriz (4).

Moringa oleifera conhecida popularmente como moringa, lírio, cedro ou quiabo-de-quina (8), é uma árvore pequena que pode chegar até 10 m de altura, originária da Índia (9). No Brasil, *M.oleifera* é cultivada especialmente na região Nordeste, onde vem sendo utilizada no tratamento da água para consumo (10), devido a presença de um complexo glicoprotéico encontrado na polpa de sua semente (8,11). Ainda, suas sementes possuem uma substância antimicrobiana chamada pterigospermina, que age contra diversas espécies de microrganismos tendo seu emprego justificado no uso de pomada antibiótica (11). Além disso, estudo realizado com animais de laboratório mostrou que as raízes e extrato de sementes de *M. oleifera* apresentam atividade cicatrizante e anti-inflamatória (8).

Apesar dos estudos realizados com *M.oleifera*, não há relatos na literatura científica sobre a influência do extrato hidroetanólico de suas folhas em lesões cutâneas de ratos, com relação ao seu potencial cicatrizante. Ainda, estudos mostram que as folhas desta planta medicinal são ricas em vitamina A e cálcio, substâncias que aceleram o processo de cicatrização. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do extrato hidroetanólico das folhas de *M. oleifera* no processo de cicatrização de lesões cutâneas em ratos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delimitação experimental

O protocolo experimental deste estudo seguiu os princípios éticos de experimentação animal adotados pelo

Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR (CEEA), sob o parecer número 752.

Foram utilizados 15 ratos (*Rattus norvegicus albinus*) da linhagem Wistar, machos, procedentes do Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá. Os ratos foram aclimatados por um período de sete dias no Biotério da Faculdade Integrado de Campo Mourão, onde permaneceram em gaiolas plásticas padrão, mantidos em temperatura e umidade controlada, em ciclo circadiano (claro/escuro de 12/12 horas), com livre acesso a água e ração controlada de origem industrial (Purina® – Labina).

Preparo do extrato

As folhas de *M.oleifera* foram adquiridas no Horto de Plantas Medicinais da Faculdade Integrado de Campo Mourão no início de fevereiro de 2014, no período da tarde. A exsicata da planta está catalogada sobre o número 1080 no Herbário da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR.

As folhas foram secas naturalmente, a temperatura ambiente, sob papel craft. Depois de secas, as folhas foram colocadas em estufa de secagem na temperatura de 36°C durante 24 h para retirada da umidade.

O extrato hidroetanólico da *M.oleifera* foi preparado da seguinte forma: 100g de folhas desidratadas foram trituradas em processador doméstico. Após a trituração, foi preparado uma solução 10% em álcool 70% e colocado em *shaker* por 5 horas, com 130 rotações por minuto. Após, o extrato foi filtrado a vácuo e passado em rotaevaporador para remoção do etanol, sendo em seguida, liofilizado para estocagem a -20°C.

Preparo dos géis

O gel base utilizado para a incorporação do extrato foi o gel de Carbopol 940 a 2%. O gel foi preparado utilizando 98 mL de água a 60°C e 2 g de Carbopol 940. A mistura foi homogeneizada até que a mesma chegasse à consistência de gel. Após, 5,25 g do extrato liofilizado foi incorporado a 75 g do gel base obtendo-se assim, um gel do extrato

de *M.oleifera* a 7%. Os géis foram mantidos em refrigeração até o uso.

Procedimento cirúrgico

Os animais foram divididos em 3 grupos contendo 5 animais cada, os quais foram denominados como G7, G14 e G21, de acordo com o período de avaliação em 7, 14 e 21 dias do pós-operatório, respectivamente. Após a anestesia geral, cada rato foi posicionado em decúbito ventral, imobilizado em prancha operatória e submetido à epilação manual na região dorsal em área de 6 cm². Para a demarcação da pele a ser retirada, foi utilizado um *punch* metálico com lâmina cortante na sua borda inferior. Após foram retirados dois fragmentos cutâneos (lesões) com 1 cm de diâmetro cada no centro da área epilada, até a exposição da fáscia muscular dorsal. A hemostasia foi feita por compressão digital com gaze.

Em todos os grupos, a lesão da esquerda foi padronizada como sendo controle negativo e a lesão da direita, extrato de *M.oleifera*. Todas as lesões foram tratadas diariamente e no mesmo horário nos respectivos grupos. As lesões controle negativo receberam 0,5 g de gel base (Carbopol) e as demais lesões receberam 0,5 g de gel de Carbopol com 7% de extrato hidroetanólico de folhas de *M.oleifera*.

Após o início do tratamento, os animais permaneceram isolados em gaiolas individuais e receberam 60 g de ração/dia com livre acesso à água e mantidas as demais condições do Biotério da Faculdade Integrado.

Avaliação macroscópica

A avaliação macroscópica foi realizada em dois momentos, no dia em que foi feita a lesão cutânea (avaliação inicial) e no dia da eutanásia (avaliação final) por meio da medição do diâmetro da lesão com paquímetro digital, graduado em milímetros. As medidas foram realizadas em todos os grupos de animais. Os dados foram analisados por meio do teste *t* de Student utilizando-se o programa *Graph Pad Prism* versão 5.0.

Processamento histológico

Após o período de tratamento das lesões, os animais foram eutanasiados com injeção de KCl intracardíaco após a anestesia dissociativa do animal. A peça cirúrgica foi retirada logo após a morte do animal, sendo constituída da cicatriz ou lesão cutânea, com margem de 1 cm de pele em torno da lesão, com profundidade até a musculatura dorsal do animal, sendo identificada cada peça isoladamente. A partir disso, o material foi fixado em formol a 10% por 24 horas, para a realização da técnica histológica de rotina no Laboratório de Patologia Animal da Faculdade Integrado de Campo Mourão. Esta técnica incluiu as etapas de desidratação gradativa, diafanização, infiltração e emblocamento em parafina das peças. A partir de cada bloco de parafina foram realizados cortes seriados de 0,5 µm de espessura em micrótomo e montagem das lâminas de cada lesão, sendo

coradas posteriormente pela técnica de Hematoxilina- Eosina.

Avaliação microscópica

As análises dos cortes histológicos foram realizadas em microscópio óptico tetraocular. Toda a extensão do fragmento da ferida cutânea foi avaliada, utilizando-se as objetivas de 4, 10 e 40 vezes de aumento. Os critérios histológicos incluíram: infiltrados inflamatórios, proliferação fibroblástica, colageneização e angiogênese os quais foram avaliados em escores, definidos de acordo com focos/corte. Com relação a colageneização, não há como quantificar estes escores, devido à dificuldade de delimitar a fibra colágena, o que torna este critério subjetivo. Os resultados destes escores foram transcritos em cruces onde cada critério tem uma forma de avaliação, conforme a tabela abaixo.

Tabela 1. Critérios de avaliação dos escores utilizados na análise microscópica.

Escores	Infiltrado inflamatório(40x)	Proliferação fibroblástica (400x)	Angiogênese (100x)
+	Até 2 focos/corte	Até 10 células/campo	Até 10 células/campo
++	3 a 5 focos/corte	11 a 30 células/campo	11 a 30 células/campo
+++	> que 6 focos/corte	> que 31 células/ campo	> que 31 células/campo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente muitas plantas têm sido investigadas com a finalidade de aumentar o arsenal terapêutico, no que diz respeito à cicatrização (12). Estudo realizado com o extrato bruto de *Jatropha gossypifolia* L. melhorou o processo de cicatrização em feridas cutâneas em ratos (13). Neste mesmo modelo experimental, resultados positivos foram obtidos com o extrato de ipê-roxo e barbatimão (7), a atividade cicatrizante do óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittim) foi avaliada em cicatrização de feridas em ratos chegando à conclusão que o óleo da polpa do fruto influenciou positivamente o processo (14).

M. oleifera é uma planta medicinal muito utilizada na nutrição humana por ser

uma fonte relevante de proteínas, vitaminas e minerais. O extrato das folhas de *M. oleifera* tem sido usado na medicina popular como anti-inflamatório, analgésico, hepatoprotetor, hipotensivo, antianêmico, desintoxicante, hipocolesterolêmico, ativador da memória, entre outros (15). Com relação aos compostos bioativos, as folhas de *M. oleifera* contêm 33,9 µg.g⁻¹ de carotenóides (16). Os carotenóides são precursores da vitamina A e desempenham um papel relevante no processo de reparo da pele, estimulando a formação de fibroblastos e a deposição de colágeno (17). Em virtude disso, no presente estudo, avaliou-se a influência do extrato de *M. oleifera* no processo de cicatrização em ratos.

Na avaliação macroscópica não foi observado nenhum episódio de hemorragia, apenas sangramentos inerentes aos

procedimentos cirúrgicos, concordando com outros autores (18,19). Observou-se a formação das crostas nas feridas dos animais de todos os grupos, em ambas lesões (extrato e controle) os quais foram visualizadas entre o 5º e o 7º dia do pós-operatório, sendo que as lesões extrato apresentavam crostas maiores das demais e após o período citado a crosta soltava-se espontaneamente. Este resultado indica que houve resposta celular causada pela remoção do fragmento de pele que é inicialmente o preenchimento do local por coágulo, fibrina e exsudato inflamatório, denominado crosta fibrinoleucocitária e após o 7º dia do pós-operatório (19, 20). A presença deste achado favorece a cicatrização da lesão, no entanto o desprendimento da crosta possibilita a atuação do medicamento diretamente sobre as lesões, o que também auxilia no reparo tecidual (21).

Aos 14 dias após o procedimento cirúrgico houve contração e reparo tecidual completo de três lesões tratadas com o extrato e uma lesão controle negativo, sendo as demais com reepitelização parcial. Este

resultado difere de um estudo realizado com extrato hidroetanólico de aroeira (*Shinus terebinthifolius Raddi*) (22), onde a reparação tecidual completa ocorreu em todos os animais do grupo controle primeiramente, enquanto apenas um animal tratado com extrato de aroeira obteve este resultado.

No grupo G21 houve diminuição no diâmetro das lesões, no entanto, não foi observada reparação tecidual completa em todos os animais, destacando uma melhor reparação tecidual nas lesões tratadas com extrato de *M. oleifera*. Resultados semelhantes foram obtidos em estudo, avaliando o óleo de rosa mosqueta e solução de papaína a 2% (23, 24).

A Tabela 2 mostra os resultados da paquimetria da diferença das lesões controle negativo e extrato de *M. oleifera*. Apesar de mostrar uma tendência de menor diâmetro nas lesões extrato, não foi encontrada diferença significativa entre as lesões controle negativo e extrato nos respectivos grupos.

Tabela 2. Paquimetria da diferença das medidas inicial e final do diâmetro das lesões controle negativo (CONT) e extrato de *M.oleifera* (EXT) nos grupos G7, G14 e G21.

ANIMAL	Grupo G7		Grupo G14		Grupo G21	
	CONT	EXT	CONT	EXT	CONT	EXT
RATO 1	5,34	7,42	4,95	6,63	8,59	10,87
RATO 2	4,05	6,83	5,99	6,99	6,50	8,28
RATO 3	3,58	3,49	5,19	7,20	9,78	9,83
RATO 4	3,20	4,44	8,57	9,69	**	**
RATO 5	2,90	1,20	7,28	8,33	8,16	8,98
MÉDIA ± EPM	3,81 ±0,43	4,68 ±1,14	6,40 ±0,61	7,77 ±0,56	8,26 ±0,68	9,49 ±0,18

** = não houve amostra; EPM = erro padrão da média.

A intensidade da resposta inflamatória é fundamental no processo de cicatrização, pois caso seja intensa pode ser prejudicial, devido ao comprometimento da microcirculação e proliferação celular, porém, um certo grau de inflamação é necessário para que o processo seja completo (25). No presente estudo, a presença de células

inflamatórias foi significativamente mais acentuada nos animais do grupo G7 (Tabela 3), em ambas lesões, não apresentando diferença significante entre elas. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo avaliando óleo de pequi que obteve quantidade moderada de células inflamatórias no mesmo período de avaliação

(14). Em períodos posteriores de observação, nos grupos G14 e G21, houve diminuição destas células em função da evolução do processo de cicatrização. Experimento realizado com o objetivo de avaliar influência da solução de papaína a

2% em lesões cutâneas de ratos (24) obteve alta concentração de células inflamatórias no início do processo de reparo tecidual e em seguida diminuição das mesmas, mostrando concordância entre esses achados e o presente estudo.

Tabela 3. Avaliação da presença de infiltrado leucocitário na fase de reparação tecidual em lesões controle negativo (CONT) e lesões extrato de *M. oleifera* (EXT) nos grupos G7 (7 dias), G14 (14 dias) e G21 (21 dias).

Escore	Grupo G7 (7 dias)		Grupo G14 (14 dias)		Grupo G21 (21 dias)	
	CONT	EXT	CONT	EXT	CONT	EXT
0 (Ausente)	1	-	1	3	4	4
+ (1 = Discreta)	-	-	3	1	-	-
++ (2 = Moderada)	3	1	1	1	-	-
+++ (3 = Acentuada)	1	4	-	-	-	-
Total	5	5	5	5	4	4

- = não foram visualizados infiltrado leucocitário; os números indicam quantidade de animais que foram encontrados tais dados.

A formação do tecido de granulação ocorre a partir do reparo do tecido conjuntivo sendo que a proliferação endotelial e de fibroblastos fazem parte desse processo. A presença de fibroblastos é possível ser visualizada a partir do segundo ou terceiro dia do ato cirúrgico, estes se multiplicam e passam a secretar os componentes do tecido cicatricial e colágeno e, em paralelo a isso, ocorre a angiogênese (5).

No grupo G7, o tecido de granulação foi encontrado em ambas as lesões, sendo que nas lesões extrato houve acentuada

proliferação fibroblástica. No grupo G14 o tecido de granulação estava ainda mais rico em fibroblasto, porém não havia diferença significativa entre as lesões e o grupo G21 apresentou quantidade moderada de fibroblastos nos cortes histológicos, em ambas as lesões analisadas (Tabela 4). Relatos condizentes a estes foram encontrados em estudo realizado com extrato de *Jatropha gossypifolia* L. onde também avaliaram feridas cutâneas em ratos (13).

Tabela 4. Avaliação da presença de fibroblastos na fase de reparação tecidual em lesões controle negativo (CONT) e lesões extrato de *M. oleifera* (EXT) nos grupos G7 (7 dias), G14 (14 dias) e G21 (21 dias).

Escore	Grupo G7 (7 dias)		Grupo G14 (14 dias)		Grupo G21 (21 dias)	
	CONT	EXT	CONT	EXT	CONT	EXT
0 (Ausente)	-	-	-	-	1	1
+ (1 = Discreta)	2	-	-	-	1	1
++ (2 = Moderada)	3	1	2	1	2	2
+++ (3 = Acentuada)	-	4	3	4	-	-
Total	5	5	5	5	4	4

- = não foram visualizados presença de fibroblastos; números indicam quantidade de animais que foram encontrados tais dados.

A presença de colágeno foi analisada concomitantemente à proliferação fibroblástica. A presença de fibras colágenas dispostas na superfície da lesão desde o 7º dia de avaliação foi observada em lesões tratadas com extrato de *Jatropha gossypifolia* L. (13), o que difere deste estudo, que observou este tipo de fibra a

partir do 14º dia, coincidindo com a epitelização do tecido no local da lesão. A presença de fibras de colágeno foi observada até o 21º dia, em quantidade acentuada na lesão extrato, o que pode ter auxiliado ao completo processo de reparação tecidual (Tabela 5).

Tabela 5. Avaliação subjetiva da presença de fibras colágenas na fase de reparação tecidual em lesões controle negativo (CONT) e lesões extrato de *M. oleifera* (EXT) nos grupos G7 (7 dias), G14 (14 dias) e G21 (21 dias).

Escores	Grupo G7 (7 dias)		Grupo G14 (14 dias)		Grupo G21 (21 dias)	
	CONT	EXT	CONT	EXT	CONT	EXT
0 (Ausente)	4	3	-	-	1	-
+ (1 = Discreta)	1	2	-	-	-	-
++ (2 = Moderada)	-	-	4	-	-	-
+++ (3 = Acentuada)	-	-	1	5	3	4
Total	5	5	5	5	4	4

- = não foram visualizadas fibras colágenas; os números indicam quantidade de animais em que foram encontrados tais dados.

A angiogênese foi microscopicamente visualizada de forma acentuada desde o grupo G7, no entanto aparece de forma moderada no G14 e discreta no G21 em lesões extrato. Nas lesões controle negativo foi observada quantidade discreta no G7 e nas posteriores avaliações não houve presença desse achado (Tabela 6). Estudos com tintura de arnica e óleo de copaíba encontraram resultados semelhantes no qual foi observada a presença de neovasos no

início da formação do tecido de granulação com diminuição na evolução do processo cicatricial (26,27). Essa etapa é essencial durante a cicatrização, pois além de participar na formação do tecido de granulação a mesma dá suporte de nutrientes e oxigênio, ao tecido em crescimento (2).

Tabela 6. Avaliação da presença de neovasos fase de reparação tecidual em lesões controle negativo (CONT) e lesões extrato de *M. oleifera* (EXT) nos grupos G7 (7 dias), G14 (14 dias) e G21 (21 dias).

Escores	Grupo G7 (7 dias)		Grupo G14 (14 dias)		Grupo G21 (21 dias)	
	CONT	EXT	CONT	EXT	CONT	EXT
0 (Ausente)	1	-	-	1	1	-
+ (1 = Discreta)	2	-	1	1	2	3
++ (2 = Moderada)	2	2	2	2	1	1
+++ (3 = Acentuada)	-	3	2	1	-	-
Total	5	5	5	5	4	4

- = não foram visualizados neovasos; números indicam quantidade de animais que foram encontrados tais dados.

A partir dos resultados do presente estudo, pode-se observar que a colageneização foi mais evidente nas lesões tratadas com extrato de *M. oleifera* do que nas lesões do controle negativo, o que sugere que o processo de cicatrização na presença de extrato hidroetanólico de *M. oleifera* foi facilitado pela utilização do mesmo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo mostraram que o extrato hidroetanólico das folhas de *M. oleifera* promoveu melhora no processo cicatricial em lesões cutâneas em ratos por meio de maior colageneização no tecido. Tornam-se necessários mais estudos com outros extratos de *M. oleifera* com a finalidade de incluir esta planta medicinal em uma formulação fitoterápica tópica para cicatrização.

REFERÊNCIAS

- (1) SIMÕES, C. M.O; SCHENKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 35-40,2002.
- (2) SILVEIRA, P.F; BANDEIRA, M. A.M; ARRAIS, P. S. D. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. **Revista Brasileira de Farmácia**. Florianópolis, v. 18, n. 4, p. 618 – 626, 2008.
- (3) JANNING, D.; ALBUQUERQUE, C. A. C.; BARAUNA, S. C. Avaliação preliminar do extrato hidroalcoólico de *Tabernaemontanacatharinensis* no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos (*Rattusnorvegicus*).**Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 8, n. 3, p. 53 – 64, 2011.
- (4) NUNES JR, J. A. T.; et al. Avaliação do efeito do extrato hidroalcoólico de *SchinusterebinthifoliusRaddi*(aroeira) no processo de cicatrização da líneaalba de ratos.**Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 08 – 15, 2006.
- (5) COELHO, J. M.; et al. O efeito da sulfadiazina de prata, extrato d ipê-roxo e extrato de barbatimão na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Campo Grande, v. 37, n. 1, p. 045-051, 2010.
SaBios: Rev. Saúde e Biol., v.10, n.3, p.25-34, set./dez., 2015
ISSN:1980-0002
- (6) DÁRIO, G. M. **Avaliação da atividade cicatrizante de formulação contendo argila medicinal sobre feridas cutâneas em ratos**. 2008.78f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.
- (7) MENDONÇA, R. J.;COUTINHO-NETTO, J. Aspectos celulares da cicatrização: Revisão. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 84, n. 3, p. 257-262, 2009.
- (8) MANDELBAUM, S. H.; DI SANTIS, É. P.; MANDELBAUM, M. H. S. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares – Parte I.**Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 78,n. 4, p.393-410, 2003.
- (9) BALBINO, C. A.; PEREIRA, L. M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: Uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 27-51, 2005.
- (10) LORENZI, H.; ABREU MATOS, F.J.**Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas**, ed. 2, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- (11) STRÖHER,A. P.;et al. Aplicação de *Moringa oleifera*Lam no tratamento de efluentes proveniente da lavagem de

jeans. **Revista E-xacta**, Belo Horizonte, v.5, n.1, p. 61-66, 2012.

(12) RICO, T. E. F.; et al. Tratamento de água residuária de curtume com utilização de sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 4, n. 2, p. 96 -101, 2010.

(13) ABREU MATOS, F.J.; **Farmácias Vivas**, ed. 4, Fortaleza: UFC, 2002.

(14) BARACHO, N. C. V.; et al. Extrato hidroalcoólico de própolis e cicatrização de feridas no diabetes tipo I: Estudo experimental. **Revista Científica Universitas**, Araçatuba, v. 2, n. 1, p. 01 – 09, 2009.

(15) SANTOS, M. F. S.; et al. Avaliação do uso do extrato bruto de *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 2 – 7, 2006.

(16) BATISTA, J. S.; et al. Avaliação da atividade cicatrizante do óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) em feridas cutâneas produzidas experimentalmente em ratos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 441 – 447, 2010.

(17) ANWAR, F.; et al. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. **Phytother Research**, v. 21, p. 17 – 25, 2007.

(18) TEIXEIRA, E. M. B. **Caracterização química e nutricional da folha de Moringa (*Moringa oleifera*)**. 2012. 94f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

(19) DE NARDI, A.B.; et al. Cicatrização secundária em feridas dermoepidérmicas tratadas com ácidos graxos essenciais, vitaminas A e E, lecitina de soja e iodo

polivinilpirrolidona em cães. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 1, p.1 -16, 2004.

(20) FACURY NETO, M. A. **Uso sistêmico da arnica (*Solidago microglossa* DC) em cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos**. 2001. 45f. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

(21) BELVILACQUA, R. G. Cicatrização. **Manual do residente de cirurgia**. ed. 2, São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1984.

(22) SIMÕES, M. J.; et al. Aspectos ultra-estruturais dos fibroblastos e dos macrófagos durante o processo de reparação da pele de ratos. **Revista Paulista de Medicina**, São Paulo, v.184, p. 132 – 135, 1986.

(23) EURIDES, D.; et al. Aspectos morfológicos, morfométricos e histológicos da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas em óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*). **Veterinária Notícias**, v. 4, n. 1, p. 77 – 82, 1998.

(24) BRANCO NETO, M. L. C.; et al. Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (*Schinus molle* Raddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n. 2, p.17 – 22, 2006.

(25) MARCHINI, F. B. **Estudo morfológico e morfométrico da cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos albinos com e sem tratamento com óleo de rosa mosqueta**. 1994. 86f. Dissertação (Mestrado em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental). São Paulo – Escola Paulista de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

(26) SANCHEZ-NETO, R. Aspectos morfológicos e morfométricos da reparação tecidual de feridas cutâneas de ratos com e sem tratamento com solução de papaína a

2%. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 8, p. 18 - 23, 1993.

(27) PEREIRA, S. C. L.; et al. Avaliação do uso de suplementação de ácido ascórbico na cicatrização de feridas cutâneas em ratos diabéticos. **Revista do Médico Residente**, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 236 – 247, 2012.

(28) MIRANDA, L. T. G. S. **Uso da tintura de arnica em feridas cutâneas abertas em ratos**. 2001. 55f. Dissertação (Mestrado em

Medicina) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.

(29) BRITO, N. M. B.; **Aspectos morfológicos e morfométricos da cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos tratados com óleo de copaíba**. 1996. 74f Dissertação (Mestrado em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental). São Paulo – Escola Paulista de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

Enviado: 08/10/2014

Revisado: 04/08/2015

Aceito: 30/10/2015