



Comparação da ação da *Jatropha multifida* (bálsamo) com o laser AlGaInP na cicatrização em camundongos

Daniel Moreira de Camargos

Graduando do curso de Enfermagem do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Débora Vieira

Professora de Fisiologia e Biofísica do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Resumo: Ao longo dos anos, meios de acelerar o processo cicatricial têm seu uso desde tempos remotos, utilizando os possíveis efeitos da laserterapia e as ações fitoterápicas. Investigou o comportamento das feridas de camundongos albinos tratados com laser de baixa intensidade comparado com a ação cicatrizante da *J. multifida*. Foi obtida a preparação do extrato 10 e 40%. Os animais foram divididos em cinco grupos (n=6): Controle, Tratados com Laser AlGaInP, Tratados com Extrato 10 e 40% e, com o Látex da planta. Foram realizadas no grupo Laser, aplicações intercaladas (660nm, dosagem 4J/cm², tempo de 8s) e no grupo fitoterápico, aplicações tópicas por 10 dias. As lesões foram fotografadas e medidas diariamente, com observações clínicas. Foi evidenciado aceleração na reparação tecidual apenas no grupo tratado com extrato a 40%, apresentando redução significativa da ferida quando comparado aos demais grupos. A aplicação do laser não demonstrou diferenças importantes. Os resultados sugerem que a laserterapia não foi eficaz na modulação cicatricial como relata a literatura, e que a *J. multifida* revelou efeitos cicatrizantes pela atuação do tanino, quando em dosagens adequadas.

Palavras-chave: *Jatropha multifida*. Laser. Cicatrização. Camundongo.

Abstract: Means to accelerate the scarring process have been used since early times, most of the times manipulating the healing effects of lasertherapy and phytotherapy. This study investigated the behavior of the scarring process from albino rats' wounds treated with low intensity laser compared with the action of *J. multifida*. The concentrations of the extract from *J. multifida* obtained were 10 and 40%. The animals were divided into five groups (n=6): Control, treated with AlGaInP Laser, treated with 10 and 40% *J. multifida*'s extract, treated with *J. multifida*'s latex. Interspersed applications (660nm, 4J/cm² dosage, 8s time) were held in the Laser group, and in the phytotherapeutic group, topical applications for 10 days. Lesions were photographed and measured daily. Acceleration in tissue repair was shown in the 40% extract treated group only, presenting significant reduction of the wound when compared to the other groups. The applications of Laser showed no significant differences. The results suggest that lasertherapy was not as effective in scarring modulation as the reports found in literature, and *J. multifida* showed healing effects from tannin activity, when in appropriate dosages.

Keywords: *Jatropha multifida*. Laser. Scarring. Mice.

Introdução

A capacidade auto-regenerativa é um fenômeno universal nos organismos vivos. Em organismos superiores há presença de enzimas responsáveis pela recuperação de elementos estruturais e moleculares de alta complexidade. Estas também agem no reparo tecidual de duas maneiras: pela regeneração com a recomposição da atividade funcional do tecido ou pela cicatrização, com restabelecimento da homeostasia do mesmo e perda da atividade funcional pela formação de cicatriz fibrótica. (BALBINO *et al.*2005).

A pele é estruturalmente formada pela epiderme, que é região avascular, derme com presença de vascularização, com alta inervação, e hipoderme, formada basicamente por tecido adiposo. A fisiologia tegumentar enfatiza a importância deste órgão como barreira protetora entre o meio ambiente e o meio interno, além de destacar sua ação termo e hidrorreguladora, sensações somáticas, síntese de vitamina e auxílio na absorção de medicamentos (FEISTRITZER, 1997).

Na presença de uma solução de descontinuidade deste tecido o processo cicatricial irá estabelecer quatro fases interpostas: inflamatória, migratória, proliferativa e fase de maturação, segundo Tortora e Grabowski (2002). Por outro lado, Balbino *et al* (2005) cita as fases inflamatória (incluindo nesta a migratória), fibroblástica, com deposição de matriz extracelular, e fase de remodelamento tecidual.

Na fase inflamatória, exsudato contendo sangue, linfa e fibrina, começa a coagular-se, aproximando as bordas da ferida. A irrigação sanguínea na área aumenta e células leucocitárias são atraídas para o local, combatendo bactérias e removendo tecidos danificados. Neste momento o plasma infiltra-se para a superfície e forma uma crosta protetora, seca, com a finalidade de prevenir a perda de líquidos e evitar a invasão de bactérias. Em seguida na fase fibroblástica, as células epiteliais migram e proliferam para a área que recobre a superfície da lesão, fechando o defeito epitelial. Paralela à reepitelização surge a retração da ferida, aproximadamente 5 dias após a injúria inicial e a migração epidermal, sendo limitada a aproximadamente 3cm do ponto de origem. Esse processo é acompanhado com a síntese de colágeno, que produz fibras moleculares que se entrelaçam para proporcionar elasticidade à ferida. Após 2 a 4 semanas, a fase de remodelação se estabelece e o tecido cicatricial altera-se de tamanho, forma e resistência. Em toda cicatrização normal do ferimento, é produzido nova reposição de colágeno, para permitir que o depósito de tecido cicatricial se organize aleatoriamente, tanto na orientação linear como na lateral. Porém, sabe-se que a força tensional da resistência do tecido cicatricial nunca é superior que 80% da tensão elástica de um tecido sem ferimento prévio (ALEXANDER, 1993).

O processo de cicatrização pode ser retardado por disfunções do próprio organismo, como as deficiências nutricionais, pouca irrigação sanguínea no local da ferida pela presença de corpos estranhos e, principalmente, por infecções (FEISTRITZER, 1997). Mas também pode ser acelerada, por meio da prevenção ou cura de infecções, e/ou com o uso de terapias

que aceleram o processo cicatricial. A fitoterapia como auxiliadora em reparos cicatriciais tem seu uso desde tempos remotos, principalmente em meios rurais, com escasso recurso tecnológico. Entre os inúmeros exemplos de plantas cicatrizantes, citam-se das que tiveram comprovação experimental de sua eficácia: *Schinus terebinthifolius Raddi* – aroeira (NUNES JR, 2006), *Passiflora edulis* – maracujá (GARROS, 2006), *Orbignya phalerata* - babaçu (AMORIM *et al.*, 2006), *Jatropha gossypifolia* L. - pião roxo (SANTOS *et al.*, 2006).

A *Jatropha multifida* L., da família Euphorbiaceae, tem sido utilizada como acelerador do processo cicatricial, porém somente foi encontrado trabalho científico referente à sua ação antifúngica (ADESOLA e ADETUNJI, 2007). Conhecida popularmente como flor-de-coral e bálsamo, a *J. multifida* é um arbusto, tem as folhas digitiformes e as flores vermelhas. Segundo Barg (2004), suas sementes são tóxicas, contêm alcalóides, glicosídeos e toxialbuminas, que provocam dores abdominais, náuseas, vômitos, diarreia quando ingeridas em grande quantidade.

Já se tem notícias de que o látex da *Jatropha multifida* é utilizado em lesões cutâneas para acelerar o fechamento da ferida, principalmente por pessoas provenientes do meio rural. Balbachas (1959) cita o emprego do látex incolor da *J. curcas*, do mesmo gênero da *J. multifida*, “para fechar e curar golpes e feridas”. Santos *et al.* (2006) usaram extrato bruto de *J. gossypifolia* L. na cicatrização de feridas cutâneas em ratos e observaram melhora no seu aspecto microscópico.

Por outro lado, com o advento científico e biotecnológico, surgiu o emprego de modalidades fototerápicas, como a laserterapia e o ultra-som como agentes cicatrizantes. A adaptação à prática clínica da laserterapia vem abrindo espaço como recurso terapêutico, por meio do seu efeito acelerador no reparo tecidual. Existem duas áreas principais nas quais a *laserterapia* é usada atualmente: cicatrização dos tecidos e controle da dor. (LOW e REED, 2001).

Diversos estudos têm sido realizados a respeito da terapia com *lasers* de baixa potência e sobre plantas quanto à ação aceleradora do processo cicatricial. O uso de radiações de todos os tipos para acelerar a cicatrização de feridas tem uma longa história, porém entre os que se apresentam dentro do espectro visível, os de cor vermelha têm sido particularmente empregados, e demonstrado bons resultados após aplicação tópica. De fato, com o advento do *laser* hélio-neônio, entre outros, como laser de diodo (LUCAS *et al.*; 2000), o meio científico teve subsídios para redescobrir os benefícios terapêuticos da “terapia com luz vermelha”, pelo menos no que diz respeito à aceleração da cicatrização dos tecidos. (LOW e REED, 2001).

O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar o efeito pró-cicatrizante do extrato da *Jatropha multifida* (bálsamo) com o laser de baixa potência (AlGaInP – comprimento de onda 660nm) em feridas cutâneas em camundongos, bem como avaliar morfológicamente o processo de cicatrização após as terapias.

Metodologia

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas.

Para a execução deste estudo foram utilizadas algumas etapas:

Preparação do extrato de *J. multifida*

As folhas íntegras da planta *Jatropha multifida* L. da família Euphorbiaceae foram colhidas no Campus II do UNIPAM (Escola Agrícola), no fim da manhã. As mesmas foram lavadas e penduradas para secar à sombra. Em seguida foram distribuídas uniformemente em envelopes de papel e levadas à estufa, numa temperatura de 45°C durante 5 dias. Após a secagem, 60g de folhas e pecíolos foram triturados e peneirados em uma malha fina. Depois, em um papel filtro foram colocados 30g de pó da folha de *J. multifida*, amarrados com cordão de algodão, e colocados em um extrator de Soxhlet com 300mL de álcool etílico P.A. O extrato bruto foi concentrado em evaporador rotativo na temperatura de 50°-55°C para a eliminação total do solvente, de acordo com Garros, 2006. A resultante foi aproximadamente 12mL de extrato pastoso e esverdeado, que foi armazenado em geladeira por alguns dias, até o dia de uso.

Colheu-se látex da planta diariamente para tratar um grupo de animais.

Para uso tópico foram retirados 1g e 4g de extrato bruto de *J. multifida*, diluindo cada em 10mL de água destilada, resultando em concentração final de 10% (100mg/mL) e 40% (400mg/mL). O extrato foi conservado na geladeira em um béquer revestido com papel, durante os 10 dias de uso.

Para a detecção de taninos e flavonoides, 1,5 mL de extrato foram divididos em 3 béqueres. Adicionaram-se 5mL de água destilada em cada, e testes foram realizados com cloreto férrico, hidróxido de sódio, ambos a 2% (utilizaram-se 5 gotas de cada). Em seguida dilui-se 0,2g de gelatina incolor em 10mL de água destilada e aqueceu-se a 70°C, obtendo uma solução homogênea. Resfriou-se esta a 45°C, adicionou-se 0,5mL de extrato e homogeneizou-os.

Divisão em grupos

Foram utilizados neste estudo 30 camundongos albinos da linhagem Swiss adultos, fêmeas, pesando entre 34 e 52g, média $42,4g \pm 5,3g$, procedente do Biotério do Unipam. Os animais foram alojados em gaiolas individuais, com livre acesso à ração e água. Foram mantidos em ambiente com regulação de temperatura e ciclos dia-noite. Estes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=6): controle, tratados com laser, tratados com extrato de *J. multifida* na concentração 40% e na concentração 10%, e com o látex da planta *in natura*.

Anestesia, cirurgia dos animais e tratamento

Os animais foram pesados e anestesiados com mistura de quetamina (160mg/kg) e cloridrato de xilazina (32mg/kg), (20mg e 4mg respectivamente; 0,125mL/25g de peso corpóreo, i.p). Em seguida foram colocados em uma superfície plana em decúbito ventral com os membros em extensão e realizado a tricotomia do dorso, com uma área de aproximadamente 4cm². Com uma pinça anatômica e um chumaço de algodão foi feita a assepsia do local com álcool 70%. Utilizando um *punch* metálico de 8mm de diâmetro, delimitaram-se as bordas de cada ferida e, com bisturi, tesoura e pinça, retiraram-se os retalhos de pele, resultando numa ferida de 10x8,4mm (Desvio Padrão = ±0,4 e 0,7, respectivamente).

Com uma régua ao lado da ferida foram fotografadas as dimensões da lesão e, após a recuperação da anestesia foram colocados em gaiolas individuais com água e ração balanceada e levados ao biotério. Para a analgesia pós-operatória, todos os animais receberam paracetamol (Tylenol®, Solução oral - 200mg/mL, diluída 1:10), na dosagem de 10mg/25g de peso 4 vezes ao dia, durante dois dias. Este foi administrado com uma seringa de 1mL, V.O. (PAIVA, MAFFILI e SANTOS, 2005)

No grupo controle, realizou-se diariamente a aplicação de 0,1mL (2 gotas) de solução de NaCl (0,9%) na região de cada ferida, utilizando seringa de 1mL descartável sem agulha.

No grupo tratado com *laser* de baixa potência (AlGaInP), a aplicação tópica foi realizada em dias intercalados na região da ferida, na intensidade de 4J/cm², dosagem para efeito cicatrizante, segundo a literatura (IBRAMED, 2005).

Nos grupos tratados com *J. multifida*, foi realizada diariamente a aplicação tópica de 0,1mL de extrato e látex, em camada homogênea na região de cada ferida, utilizando seringa de 1mL descartável sem agulha.

Avaliação dos resultados da cicatrização

O processo de cicatrização das lesões foi fotografado diariamente com máquina digital Sony®. O comprimento (céfalo-caudal) e largura (látero-lateral) das feridas foram medidas com régua diariamente. Observações clínicas da lesão foram realizadas, presença de crosta sobre a mesma, pontos avermelhados e presença de secreção amarelada.

Resultado

As feridas tiveram uma evolução cicatricial pouco homogênea. Foi observada uma fraca correlação negativa (-0,38) entre a redução do tamanho da lesão e o peso dos animais em cada grupo, o que quer dizer que a eficiente cicatrização foi observada nos animais com peso maior. Houve uma forte correlação negativa (-0,73) entre a perda de peso e a redução do tamanho da ferida quando comparados os grupos controle, laser, extrato a 10% e látex

de *Jatropha multifida* (Figura 1). Por outro lado, a maior perda de peso com consequente redução das dimensões da lesão foi observada no grupo tratado com extrato *Jatropha multifida* a 40%.

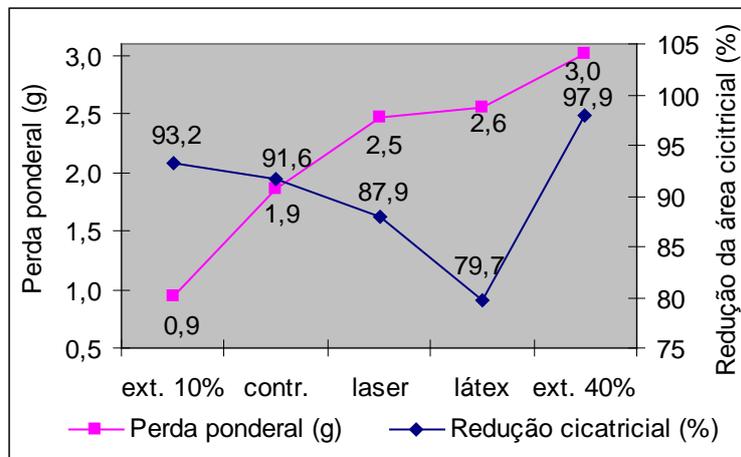


Figura 1: Comparação da perda de peso versus a percentagem de redução do tamanho da ferida entre os grupos.

O grupo controle apresentou uma média de diminuição das lesões de 10,3 x 8,5mm para 3,0 x 2,5mm (91,6% ± 0,9%). Verificou-se a presença de edema nas bordas da ferida no 1º ao 3º dia, com formação de uma crosta, de coloração clara. A redução da lesão foi gradativa no decorrer da cicatrização, porém notou-se um leve aumento das dimensões no 4º e 5º dia (Figura 2).

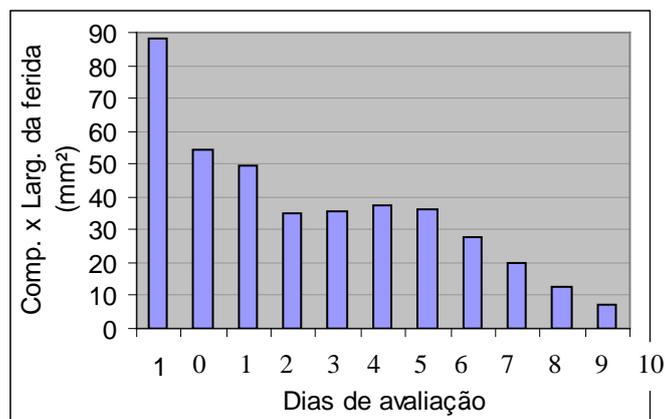


Figura 2: Grupo Controle – evolução da cicatrização.

No grupo tratado com laser a redução média das lesões foi de 10,0 x 8,2mm para 3,9 x 2,3mm (87,9% ± 9,5%). Essa diminuição foi menor quando comparado ao grupo controle; portanto, sem diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Foi observado após a aplicação um discreto sangramento na área lesionada e, 6 horas após a lesão, presença de edema. No 1º dia foi notado a formação de uma crosta, dificultando a diminuição do tamanho da ferida (Figura 3). Apesar disso, na avaliação microscópica, observaram-se melhor

neovascularização e aumento no número de camadas epiteliais quando comparado com o grupo Controle.

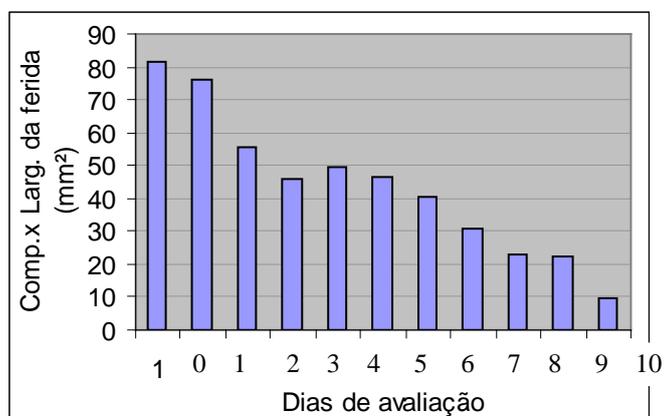


Figura 3: Grupo Laser – evolução da cicatrização.

O tratamento com extrato 40% (Figura 4) apresentou redução das lesões de 10,8 x 9,3mm para 1,9 x 1,1mm (97,9% ± 1,7%). Quanto à formação de crosta, foi observada a presença da mesma em todos os animais a partir do 2º dia, com aspecto enegrecido e por toda a extensão da ferida. A diminuição do tamanho foi gradativa, apresentando redução de 17% nos três primeiros dias, 21% no 4º ao 7º e 50% no 8.º e 10.º dias, sendo que as análises destes últimos dias foram significativas, devido ao desprendimento da crosta. Foi verificado também que no 10.º dia, o tamanho da ferida foi 3,4 vezes menor quando comparado ao grupo controle.

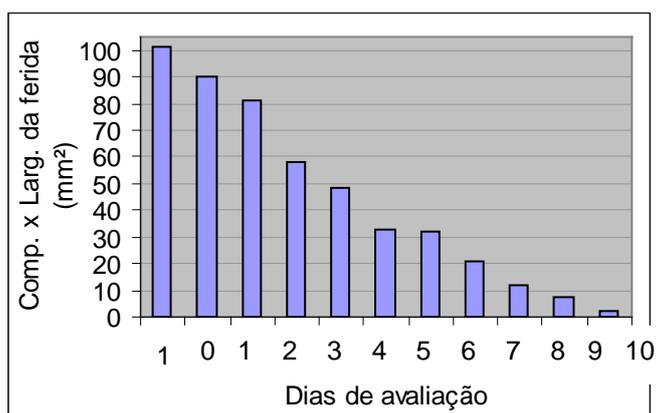


Figura 4: Grupo Extrato de *Jatropha multifida* 40% – evolução da cicatrização.

Já nos animais tratados com extrato a 10% (Figura 5) a redução foi semelhante ao controle (10 x 8,3mm para 3,0 x 1,9mm - 91,8% ± 5,8%). Entretanto, foi notado inicialmente uma lenta diminuição no tamanho dessas feridas, seguida de uma aceleração no reparo cicatricial a partir do 6.º dia.

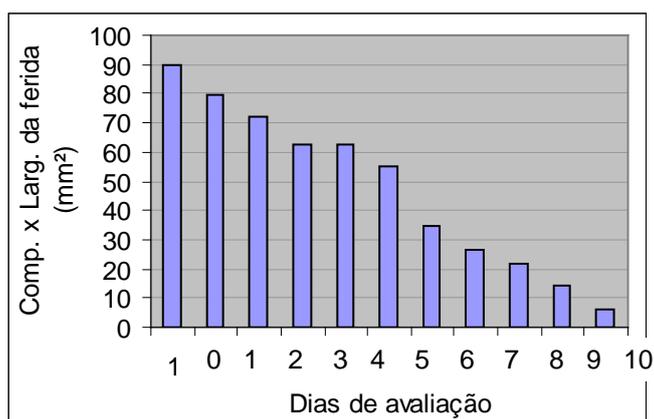


Figura 5: Grupo Extrato de *Jatropha multifida* 10% – evolução da cicatrização.

A análise do tratamento com látex da planta não apresentou redução significativa das lesões, média 9,8 x 8,4mm para 4,0 x 3,2mm (79,7% ± 28,0%). Após a primeira aplicação foi observada coagulação do sangue extravasado, e nas primeiras 24 horas do tratamento, formação de uma crosta dura, de coloração marrom escura, que dificultou a redução do tamanho da ferida pela falta de desprendimento da mesma (Figura 6). Entretanto observou-se ao microscópio migração epitelial sobre a crosta formada, sendo que esta foi mais intensa que no grupo controle.

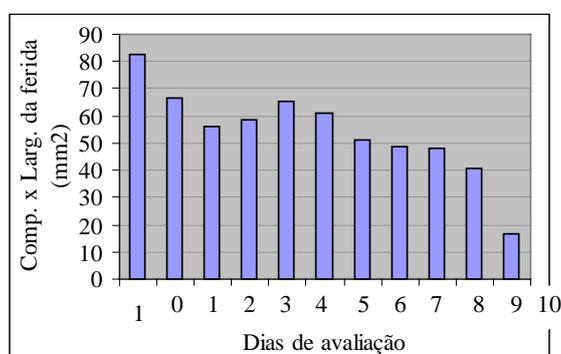


Figura 6: Grupo Látex de *Jatropha multifida* – evolução da cicatrização.

Entre as análises comparativas do grupo controle com os grupos submetidos a tratamentos fitoterápicos foi confirmado que a concentração 40% é a mais adequada para a redução das dimensões da lesão.

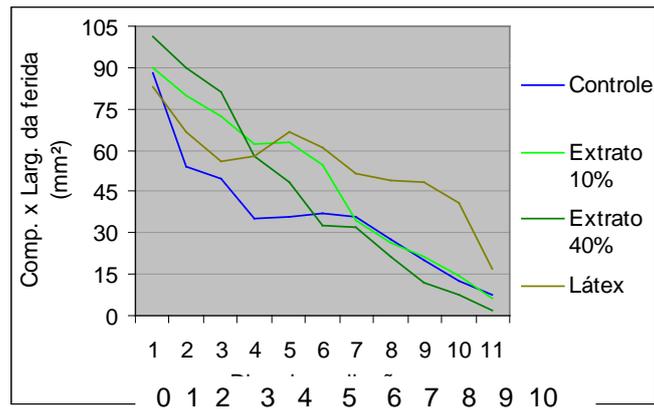


Figura 7: Grupos Controle, Extrato de *Jatropha multifida* 10% e 40%, e Látex de *J. multifida* – evolução da cicatrização.

Ao compararmos os grupos Controle, Laser e Extrato de *Jatropha multifida* 40% foi verificado que a fitoterapia foi o tratamento de substancial eficiência no reparo cicatricial (Figura 7).

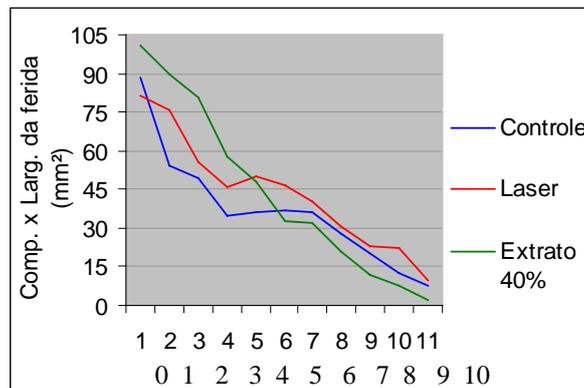


Figura 8: Camundongos dos grupos Controle, Laser e Extrato de *Jatropha multifida* 40% – evolução da cicatrização.



Fotografias 1, 2, 3 e 4: Feridas da lesão no 3.º, 7.º e 10.º dias de cicatrização. Camundongo 1 - Controle.



Fotografias 5, 6, 7 e 8: Feridas da lesão no 3.º, 7.º e 10.º dias de cicatrização. Camundongo 2 - Extrato 40%.

Discussão

A laserterapia de baixa potência (AlGaInP – 660nm) com densidade de 4J/cm² não promoveu o resultado esperado quanto à redução do tamanho da ferida. Utilizou-se a densidade de energia conforme recomenda Ibramed, 2005, que indica de 3 a 6J/cm² para efeito regenerativo.

Sabe-se que a utilização do laser, além de reduzir o período cicatricial dos tecidos, vem favorecendo, também, a resistência da ferida à tração, nos primeiros dias após a lesão (TATARUNAS *et al.*, 1998; GOMES, *et al.*, 2006; e AQUINO *et al.*, 2006).

De acordo Almeida-Lopes (2007), a ação cicatrizante do laser pode manifestar-se clinicamente de três modos. Primeiramente age diretamente na célula, produzindo um efeito primário ou imediato, aumentando o metabolismo celular, a síntese de endorfinas e diminuindo a liberação de transmissores nociceptivos, como a bradicinina e a serotonina. Também tem ação na estabilização da membrana. Há ainda um efeito secundário ou indireto, aumentando o fluxo sanguíneo e a drenagem, por exemplo. Dessa forma, clinicamente observa-se uma ação mediadora do laser na inflamação. Segundo o mesmo autor esses efeitos também foram demonstrados em estudos *in vitro*, destacando trabalhos que enfatizam o aumento da microcirculação local, proliferação de células epiteliais e de fibroblastos, assim como o aumento da síntese de colágeno.

Pugliese *et al.* (2003) verificaram após lesões de pele produzidas em ratos, uma redução do edema e infiltrado inflamatório no grupo tratado com laser Ga-Al-As (dose 4J/cm²) em relação ao grupo controle. Análises morfológicas do mesmo experimento revelaram maior expressão de fibras colágenas e elásticas, embora sem significância estatística ($p > 0,05$). Por outro lado, Carvalho *et al.* (2006) demonstraram maior quantidade de fibras colágenas em feridas cutâneas de ratos tratados com laser HeNe, quando comparados ao grupo não-tratado, porém sem diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Dentre todos os achados científicos sobre a atuação do laser de baixa potência sobre os tecidos, a absorção da radiação desta modalidade ainda é bastante discutida. É um ponto de suma importância, pois sem absorção da energia depositada pelo feixe laser não há efeito. O estudo do comportamento destas radiações torna-se dificultado devido ao fato de se tratar de radiação eletromagnética incidindo no corpo humano. Como sabemos, o corpo apresenta camadas e regiões heterogêneas, e ainda cada indivíduo possui estruturas peculiares que dificultam estabelecer padrões do comportamento da radiação propagando pelos tecidos (IMBRAMED, 2005).

Além do poder cicatricial favorecido pela bioengenharia, os efeitos fitoterápicos vêm ganhando espaço. A ação cicatrizante do extrato de *Jatropha multifida* já era esperada, uma vez que os testes de extrato mais cloreto férrico e hidróxido de sódio, resultaram em colorações esverdeada e amarelada, respectivamente. A coloração verde indica a presença de taninos condensados, e o amarelo condiz com a presença de flavonoides, sendo que ambos apresentam ação cicatrizante (SANTOS e MELLO, 2004; ZUANAZZI, 2004).

Os flavonoides e outros derivados fenólicos podem interferir nas reações de propagação e formação de radicais livres. Atuam na captura e neutralização de espécies oxidantes como o ânion superóxido (O_2^-), radical hidroxila ou radical peróxido, atuando por sinergismo com outros antioxidantes como as vitaminas C e E, e podem se ligar a íons metálicos e enzimas, impedindo-os de atuarem como catalisadores na produção de radicais livres. Os flavonoides também têm atividade anti-inflamatória, que é explicada, em parte, como sendo devido à inibição da ciclooxigenase (COX), 5-lipoxigenase (ZUANAZZI, 2004).

Plantas ricas em tanino são empregadas na medicina tradicional no tratamento de várias moléstias, entre elas, feridas, queimaduras e processos inflamatórios. Sabe-se que o tanino auxilia na produção de uma camada protetora devido à formação de um complexo tanino-proteína e/ou de polissacarídeos sobre regiões tissulares danificadas. Além disso, esse composto tem capacidade de se ligar com íons metálicos, adquirindo atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres (SANTOS e MELLO, 2004). Testes *in vitro* realizados com extrato rico em tanino ou tanino puro têm identificado atividades biológicas como a ação bactericida e fungicida (SCALBERT, 1991; CHUNG *et al.*, 1998, apud SANTOS e MELLO, 2004), além da ação na inibição da peroxidação de lipídeos, e ação sequestradora de radicais livres (MOURE *et al.*, 2001; HAGERMAN *et al.*, 1998 apud SANTOS e MELLO, 2004), e promoção da proliferação das células epiteliais de pelos em camundongos, entre outras (TAKAHASHI *et al.*, 1998 e 1999 apud SANTOS e MELLO, 2004).

Dentre os fatores biológicos ressaltados em estudos deste composto, levantam-se hipóteses de três mecanismos funcionais para a ação antimicrobiana. O primeiro pressupõe a inibição do substrato das enzimas de bactérias e fungos, enquanto o segundo mecanismo seria a ação do tanino sobre as membranas celulares dos microorganismos, modificando o seu metabolismo. O terceiro menciona a complexação entre tanino com os íons metálicos, diminuindo a disponibilidade desses radicais essenciais para o metabolismo dos microorganismos (MILA *et al.*, 1996 apud SANTOS e MELLO, 2004). Adesola e Adetunji (2007) em estudo na Nigéria, verificaram que o látex de *Jatropha multifida* aplicado topicamente apresentou ação antifúngica em casos de candidíase oral em crianças de 2 a 12 meses. Nesse estudo obteve-se melhor resultado quando comparado com a nistatina por via oral.

A terapia com extrato de *Jatropha multifida* na concentração de 10% não exerceu efeito cicatrizante, provavelmente pelo aumento da diluição de seus princípios ativos. Por outro lado, o uso do látex de *J. multifida* por ser altamente concentrado, promoveu efeito semelhante. Pesquisas sobre o látex dessa planta verificaram tamponamento de vasos rompidos durante a lesão, provavelmente devido à presença de tanino. Sabe-se que esse composto, por possuir propriedades hemostáticas, favorece a precipitação de proteínas do plasma, originando coágulos (COSTA, 2002. v.1). Nossos resultados mostraram formação de coágulos após aplicação do látex, porém não evidenciou uma eficiente reparação tecidual.

Outra hipótese seria a presença de substâncias anticicatrizantes ou tóxicas, uma vez que o tanino pode apresentar potencial carcinogênico, segundo Robbers (1997).

A perda de peso observada nos animais dos grupos tratados com extrato a 40% e látex pode ser explicada pela ingestão destes compostos após sua aplicação. Para tal informação tem-se investigado o papel biológico dos taninos e acredita-se que eles agem como fatores antinutricionais, pois inibem a alimentação de herbívoros em plantas com altos teores de tanino (MOLE e WALTERMAN, 1987; BERNAYS *et al.*, 1989 apud SANTOS e MELLO, 2004). Ações propostas sobre essa inibição provêm da dificuldade na digestão pela complexação deste composto a enzimas digestivas (SANTOS e MELLO, 2004). Portanto, o processo de cicatrização, que pode ser retardado por disfunções orgânicas advindas das deficiências nutricionais, não interferiu significativamente no grupo tratado com extrato 40%.

Conclusão

Estudos mais aprofundados sobre os efeitos cicatrizantes da *Jatropha multifida* e da ação da laserterapia precisam ainda ser realizados. É importante determinar quais substâncias estão presentes nesta planta, em quais concentrações e averiguar seus possíveis efeitos tóxicos sobre o organismo. Além da ação fitoterápica, é de suma importância a análise detalhada do real poder da absorção das radiações da laserterapia sobre os tecidos, quando utilizado o comprimento de onda 660nm do AlGaInP.

Portanto, esses estudos minuciosos favorecerão o uso prático tanto da laserterapia como da adequação de um produto farmacêutico para acelerar o processo cicatricial em seres humanos.

Referências

ADESOLA, Aladekomo Theophilus; ADETUNJI, Oyedeji Olusola. The efficacy of *Jatropha multifida* in the management of oral candidiasis: a preliminary study. *The Internet Journal of Alternative Medicine*. Nigeria. vol.4, n.1. 2007.

Disponível em: <http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijam/vol4n1/jatropha.xml>. Acesso em: 30 ago. 2007.

AMORIM, Elias *et al.* Efeito do uso tópico do extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização de feridas cutâneas: estudo controlado em ratos. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.21, supl.2, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-6502006000800011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 03 maio 2007.

AQUINO, José Ulcijara *et al.* Avaliação fitoterápica da *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de suturas na parede abdominal ventral de ratos. *Acta Cir. Bras.*, São Paulo, v.21, supl. 2, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502006000800010 &lng=pt&nrm=iso. Acesso em 23 abr. 2007.

BALBACHAS, Alfonsas. *As plantas curam*. 9 ed. São Paulo: Editora Missionária "A Verdade Presente", 1959. p. 303-304.

BALBINO, Carlos Aberto; PEREIRA, Leonardo Madeira; CURI, Rui. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* São Paulo, v. 41, n.1, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-9332200500010004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 abr. 2007.

BARG, Débora Gikovate. *Plantas Tóxicas*. 2004. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Biomédica): Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo. São Paulo: Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/plantas_toxicas.pdf. Acesso em: 23 abr. 2007.

BORTOT, Bianca de Almeida. *Análise do laser AlGaInP no processo de reparação tecidual de lesões cutâneas*. 2005. Dissertação (Pós-Graduação em Fisioterapia): Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Metodista de Piracicaba. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/DHUJJVXUONI.pdf>. Acesso em: 10 out. 2007.

CARVALHO, Paulo de Tarso Camillo de *et al.* Analysis of the influence of low-power HeNe laser on the healing of skin wounds in diabetic and non-diabetic rats. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.21, n.3, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502006000300010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 abr. 2007.

COSTA, Aloísio Fernandes. Fármacos com heterosídeos, in: *Farmacognosia*. 5 ed. Lisboa: Fundação Caboste Gulbenkian, 2002, v. 2, cap. 2, p. 162.

_____. Fármacos com taninos, in: *Farmacognosia*. 6 ed. Lisboa: Fundação Caboste Gulbenkian, 2002. v. 1, cap. 6, p. 940.

FEISTRITZER, Nancy Rue. Cicatrização da incisão cirúrgica, curativos e drenos, in: MEEKER, Margaret Huth; ROTHROCK, Jane C. *Alexander: cuidados de enfermagem ao paciente cirúrgico*. 10. ed. Tradução de Ivone Evangelista Cabral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 7, p. 170-171.

GARROS, Inaldo de Castro *et al.* Extrato de *Passiflora edulis* na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v. 21, supl. 3, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502006000900009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 abr. 2007.

GOMES, Cálide Soares *et al.* Efeito do extrato de *Passiflora edulis* na cicatrização da parede abdominal de ratos: estudo morfológico e tensiométrico. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.21, supl.2, 2006. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502006000800003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 abr. 2007.

GRAAFF, Kent M. Sistema Tegumentar, in: *Anatomia Humana*. 6. ed. Tradução de Nader Wafae. Barueri: Manole, 2003. cap.5 p.105-130.

IBRAMED - Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda. *Manual de Operação Laserpulse*. 4 ed. rev. Amparo, 2005.

LOW, John; REED, Ann. Laserterapia, in: *Eletroterapia explicada: princípios e prática*. 3 ed. Tradução de Lília Breternitz Ribeiro. Barueri: Manole, 2001. cap. 14, p. 389-409.

LUCAS, C. *et al.* Efficacy of low level laser therapy on wound healing in human subjects: a systematic review. *Laser Med. Sci.*; 15:81-93.

NUNES JR., José Aldemir Teixeira *et al.* Avaliação do efeito do extrato hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius Raddi* (Aroeira) no processo de cicatrização da línea alba de ratos. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.21, supl. 3, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502006000900003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 03 maio. 2007.

PAIVA, F. P.; MAFFILI, V. V.; SANTOS, A. C. S. (org.). *Curso de manipulação de animais de laboratório*. Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz. Salvador, maio de 2005. Disponível em: http://www.cpqgm.fiocruz.br/arquivos/bioterio/bioterio_apostilha.pdf. Acesso em: 20 abril. 2007.

PUGLIESE, Livia Souza *et al.* The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. *Pesqui. Odontol. Bras.* São Paulo, v.17, n.4, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-74912003000400003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 31 mar. 2007.

ROBBERS, James E.; SPEEDIE, Marilyn K.; TYLER, Varro E. Fenilpropanóides, in: *Farmacognosia e Farmacobiotechnologia*. São Paulo: Editorial Premier, 1997. cap.8, p.159.

SANTOS, Manoel Francisco da Silva *et al.* Avaliação do uso do extrato bruto de *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.21, suppl.3, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0102-86502006000900002&lng=e&nrm=iso>. Acesso em: 20 abr. 2007.

SANTOS, Suzana da Costa; MELLO, João Carlos Palazzo. “Taninos”, in: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira (org.) *et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5.ed. rev. e amp. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, 2004. cap.24 p. 613-633.

TATARUNAS, Angélica Cecília; MATERA, Julia Maria; DAGLI, Maria Lúcia Zaidan. Estudo clínico e anatomopatológico da cicatrização cutânea no gato doméstico: utilização do laser de baixa potência GaAs (904nm). *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v.13, n.2 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86501998000200004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 abr. 2007.

TORTORA, Gerard J.; GRABOWSKI, Sandra Reynolds. O Sistema Tegumentar, in: *Princípios de Anatomia e Fisiologia*. 9 ed. Tradução de Marco Aurélio F. Passos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. cap. 05, p. 126-139.

ZUANAZZI, José Ângelo Silveira; MONTANHA Jarbas Alves. Flavonóides, in: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira (org.) *et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. rev. e amp. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, 2004. cap. 23, p. 580-607.