

UTILIDADE DO SOFTWARE OSIRIX® NO SEGUIMENTO DA CICATRIZAÇÃO DE FERIDA APENDICULAR EM EQUINO

Filipe Simeão Fröhlich Klug¹
María Martín Cuervo²
Luis Alfonso Gracia Calvo³
Luis Javier Ezquerra Calvo⁴
Joaquín Jiménez Fragozo⁵

RESUMO

Em equinos a incidência de feridas nos membros apendiculares tem uma casuística em hospitais veterinários com valores entre 22% e 37%. Feridas em regiões abaxial cárpica e társica, representam 60% da ocorrência, nessas extremidades o progresso em contrair é 0,09 mm por dia. Avaliação do prognóstico com associação do uso de imagens é possível. Uma ferramenta que pode auxiliar para medir é o DICOM *software* Osirix®. Adequação de dois métodos de medir associado a técnica fotográfica expuseram requisitos para obter êxito. Execução do controle do reparo de feridas dessa forma aponta viabilidade. A técnica de medida redimensionada e calibrada a sua relação com gabarito, é confiável mediante fotografias que atendem requisitos mínimos associado ao uso do *software*.

Palavras-chave: Equino, ferida, fotografia, medida, Osirix®.

ABSTRACT

The prevalence of wounds in the distal limb ranges from 22 to 37% of all the equine patients hospitalized. The 60% of all these wounds are located over the carpal and tarsal areas, which show a daily contraction rate of 0.09 mm. Nowadays it is possible to assess the healing process and establish the prognosis with the aid of DICOM viewer software, Osirix. The aim of this study is to validate two measurement methods over digital images obtained from wounds to assess the healing process. The measurement tools of the Osirix software proven to be useful for wound assessment.

Keywords: Equine, wound, photography, measure, Osirix®.

INTRODUÇÃO

Em equinos a incidência de agravamentos dos membros apendiculares tem uma relevância grande na clínica, relatos de hospitais veterinários reportaram uma casuística entre 22% e 37% (DEARO et al., 1996; PAGANELA et al., 2009), visto que esses animais

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária/ULBRA – Bolsista do CNPq

² Aluna de Pós Graduação de Medicina Interna do Colégio Europeu de Medicina Interna Equina

³ Aluno de Pós Graduação de Cirurgia do Colégio Europeu de Cirurgia Equina

⁴ Professor do curso de Medicina Veterinária/UEX

⁵ Professor - Orientador do curso de Medicina Veterinária/UEX (jojifra@unex.es)

tem por hábito movimentos espontâneos e bruscos, assim casos de afecções da pele, articulações e de estruturas correlacionadas, alterações vasculares e ósseas apresentam uma forte relação com contusões, avulsão de pele, muitas alterações podem estar ocultas por tecidos (CARON, 1999). A espécie tem na fase de reepitelização a profusa granulação e fibroplastia com abundância de tecido proliferativo em grande parte, isso tem um efeito positivo frente ao fato da quantidade de lesão, esse processo se estabelece com ação dos fibroblastos diferenciados (miofibroblastos) em tecido de granulação (BROW; KENT LLOYD, 1999). Feridas em zonas distais (região abaxial cárpica e társica), representam 60% da ocorrência, a irrigação sanguínea com um menor aporte pode muitas vezes implicar no retardo cicatricial, estudos confirmaram que o processo cicatricial da pele nas extremidades distais tem um progresso em contrair 0,09 mm por dia (THEORET, 1991).

Inúmeros fatores influenciam no processo de mobilidade da pele nas regiões distais dos membros apendiculares de equinos, em geral a pele nas regiões articulares possuem movimento apenas quando ocorre o deslocamento do animal, linhas de tensão se opõe nessas condições e possuem tensões diferentes, o deslocamento de pele é de aproximadamente 21 mm na tibia na zona distal, no metatarso na zona proximal essas linhas de tensão atuam com menor capacidade aproximadamente 11 mm de deslocamento de pele (CARON; LEACH, 1999).

Em estação o ângulo articular dorsal do jarrete é de 150°, durante o momento de deslocamento o pé é direcionado lateralmente no momento de flexão, em decorrência da configuração articular. Em um terço da máxima extensão e no ponto máximo da flexão um movimento brusco ocorre influenciado por três ligamentos colaterais mediais curtos (superficial, médio e profundo) (KAINER, 2006).

A reparação de tecidos tem 4 fases que podem acontecer de forma sobreposta assim é descrita: a hemostasia; fase inflamatória; formação de tecido de granulação, deposição de matriz extracelular (colágeno, elastina e fibras reticulares); e remodelação (SHIMIZU, 2005; BRANSKI et al., 2005; MENDONÇA et al., 2006; ROCHA JÚNIOR et al., 2006; HOSGOOD, 2007;).

Oclusão de feridas são consideradas de acordo com as características de agentes contaminantes, condição do paciente, intensidade de lesão ao tecido mole e quantidade de tecido adjacente disponível para oclusão (BLACKFORD; TROSTLE; HARTMANN, 1999). Dentre os três tipos de oclusão são: primária limpa ou contaminada limpa transformada em limpa, realizada com sutura; primária tardia apresenta a mesma condição em relação aos contaminantes que a anterior mas associam viabilidade tecidual questionável, assim passam por oclusão 2 a 5 dias após a ocorrência do dano; em casos de feridas contaminadas sujas passam por oclusão cinco dias depois da lesão com exérese de bordas epitelizadas e tecido de granulação. Cicatrização por segunda intenção, onde existe a presença de tecido inviável para técnica de oclusão, passará pelos processos de formação de tecido de granulação, contração e epitelação (PAVLETIC; WALDRON; ZIMMERMAN-POPE, 2007).

Quando há menos irrigação sanguínea, ocorre menor tensão de oxigênio e temperatura mais baixa (BERRY; SULLINS, 2003). A temperatura ambiental mais

baixa exerce vaso constrição reflexa autônoma, que reduz a microcirculação, levando a uma diminuição da oxigenação e nutrição de tecidos (PAGANELA et al., 2009). Baixa oxigenação (30 a 40 mmHg), no centro da ferida têm o propósito de estimular e atrair e multiplicar fibroblastos para servir de *scaffolding* para fibroblastos maduros (BROW, KENT LLOYD, 1999).

Avaliar o prognóstico com associação do uso de imagens é quase instantâneo na clínica. A Sociedade Brasileira de Dermatologia, estimula a documentação fotográfica por considerar importante para a ciência e docência. A fotografia com esse âmbito tem como fundamento reconhecer sempre suas características e a capacidade de trabalhar com elas em qualquer tempo (MIOT et al., 2006).

Máquinas digitais fotográficas popularizaram termos que são empregados em estudos e sociedade, isso é identificado na terminologia conhecida como *pixel(s)* (*Picture e Element*), são registros de pontos de luz captados por um sensor eletrônico, foi a maior mudança nesses aparelhos, pois, sua estrutura compreendida entre lente, corpo e estrutura mecânica pouco sofreu modificação, muito mais se manteve as técnicas de captura de imagens (PAPIER et al., 2000). Recomendações do uso de lentes (75-110 mm) com características macro em máquinas profissionais são tidas como adequadas para a clínica, já em máquina compacta o uso de lente de dimensões de 12-25 mm (SIEGEL, 2002), são satisfatórios para uso em dermatologia (PIBERNAT et al., 2000).

O flash associado ao zoom (30-40%) tem relevância em registrar imagens com menos deformidades do relevo cutâneo, descrito em aquisição de imagens do nariz humano (MIOT et al, 2006). O posicionamento correto da câmera em relação ao objeto permite uma captura de imagem com menos distorção, um dos efeitos conhecidos está associado a perspectiva quando um objeto vertical é fotografado e umas das extremidades apresenta na imagem um estreitamento em relação a outra, essa alteração é conhecida na fotografia como *tilt-shift* (EUFRASINO et al., 2013).

Um dos referenciais na visualização digital de imagens radiológicas o *software* Osirix®, com registro no Estados Unidos, *Food Drugs Administration* (FDA), criado por uma empresa *started* em 2004 na *The University of California* (UCLA) e desenvolvido por médico em Genebra na Suíça (Dr. Antonie Rosset e Dr. Osman Ratib), é específico para computadores Mac Os X (Apple®). Sua utilidade já foi comprovada na conversão de tomografias em imagens 3D para cirurgias com vídeo laparoscopia (VOLONTÉ et al., 2013).

Tendo como objetivo a avaliação de aspectos cicatricial na pele e tecido músculo esquelético nos cavalos, que possuem características específicas, a necessidade de métodos de registro em avaliações de feridas dentro da clínica podem ser subjetivos quanto ao processo de reparação tissular. Esse estudo teve como intenção, promover a documentação fotográfica que permitisse obter imagens para medidas da cicatrização com adequada qualidade. Calibrar a imagem a partir de ajuste na fotografia, mediante uso de um gabarito (régua). Avaliar o melhor método de medida para comprovar a progressão de reparação de uma ferida na articulação tibiotarsiana, na região cranial dorsal do membro pélvico por meio de uso de um *software* Osirix®.

MATERIAL E MÉTODOS

Se empregou neste trabalho um equino de 7 anos, cruzado, macho castrado, em bom estado geral de saúde, frequências fisiológicas (cardíaca: 44 batimentos por minuto; respiratória: 16 movimentos por minuto, motilidade dos quatro quadrantes: +, condição de hidratação normal, temperatura - 37,9°C), em conformidade com os parâmetros clínicos, pelagem tordilha, peso de 450 Kg, com estado corpóreo de 4,5/9 (quatro e meio sobre nove). Vive em um campo com outros cavalos e são alimentados com feno e com água *ad libitum*.

Situada na região cranial dorsal da perna, direita na articulação tibiotarsiana, a ferida antiga com processo de reepitelização com extensão não contínua em plano sagital do membro, chamada de Ferida 1 (F1) e Ferida 2 (F2) (Figura 1).

O tratamento prévio da ferida consistiu em tricotomia, descontaminação inicial com gluconato de clorexidina 0,01%, com auxílio de gazes, de forma abrasiva para desbridar hidromecanicamente o tecido de granulação. Essa técnica empregada teve intenção de manter o bordo da ferida livre e promover a remoção de tecido necrosado, matéria orgânica e resto de solo. Esse processo na zona acometida, foi continuado o hidro desbridamento com solução salina fisiológica 0,9%, com intensão de remover o conteúdo residual do produto antisséptico (Figura 1).

Figura 1: Ferida (F1) acima de (F2), demarcada em branco.



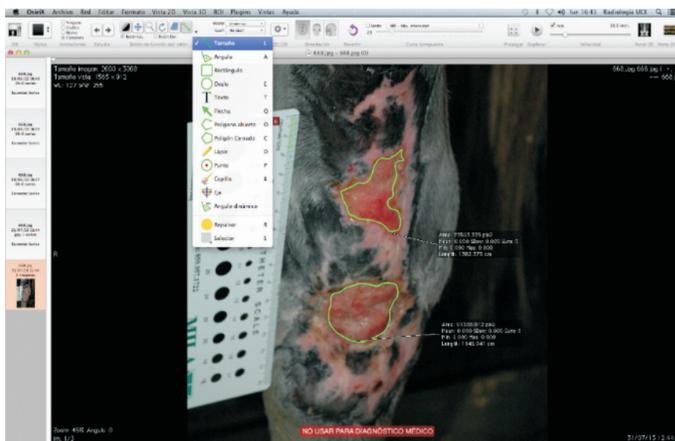
A documentação mediante imagens com câmera, profissional Reflex Nikon® D70, (3008 x 2000 *pixels*), com lente 18-55 mm VR, a uma distância de mais ou menos um metro do animal, com posicionamento de uma régua como gabarito ao lado das feridas. A documentação fotográfica mediante avaliação clínica foi acompanhada nos dias 1, 4, 8, 11 e ao final 17 com posterior estabelecimento de medidas com *software* Osirix®, para verificação da cicatrização.

O computador utilizado Mac® (2,4 GHz, *Core 2 Duo*, *software* Os X 10.8.4), e o programa o programa utilizado era a versão grátis.

Para medir as feridas mediante equivalência *pixel*-centímetro, no *software* Osirix®, o primeiro passo, é a importação de fotografias em formato JPEG, clicando em **Arquivo**, depois **Importar** e na janela lateral que se abre em **Importar arquivo**, se procede a seleção de imagens ao clicar em **Abrir**, a fotografia estará disponível na tela do computador.

Com um duplo clic na zona da imagem haverá a possibilidade de estabelecer as medidas. A partir desse ponto o uso da ferramenta **Lápis** (Figura 2), para desenhar com auxílio do mouse ao redor da borda da ferida, na porção de ausência da pele integra, nesse delineamento não é necessário ser tão preciso, caso transpasse o limite da borda poderá ser feito a correção da linha com a ferramenta **Repulsor**, (ícone círculo amarelo), conforme menu (Figura 2).

Figura 2: Tela, com a ferramenta **Lápis**, desenho com mouse, **Repulsor**, para fazer correções na linha.



Continua a linha ao chegar ao ponto de partida apresentará um valor em *pixel* para área, ou seja px^2 , considerando o tamanho da imagem na resolução *full*, assim, deverá ser feita a compensação, entretanto, antes deve ser estabelecida a dimensão na régua visando determinar a relação *pixel* por centímetro, foi estabelecido um padrão mantendo sempre a medida de 2 cm da régua, esse procedimento é realizado com a ferramenta **Tamanho**.

O conhecimento das medidas em condição *full*, (tamanho da fotografia) não permitem inferir o real tamanho, podem trazer referências de avaliação das características

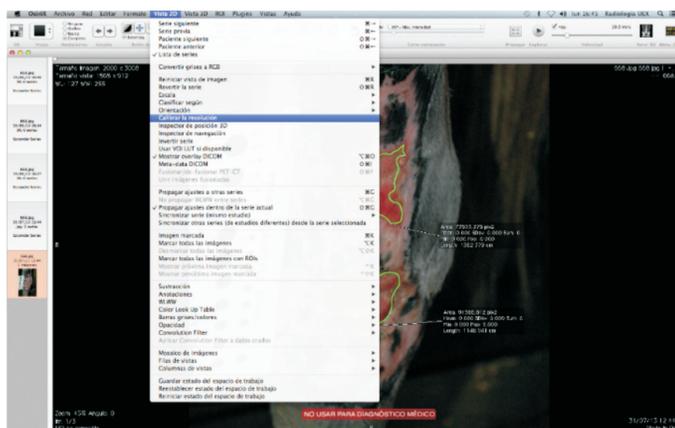
das feridas, mas a correta dimensão das informações entre o real (paciente) e o virtual (fotografia) que não reflete de forma exata os aspectos apreciados na clínica, para que mantenha essa relação com mais fidelidade deve ser estabelecido um processo de correção. Definições de FPX (Fotografia *Pixel*), trazem as dimensões nas fotos em condições de tamanho *full*, tendo as dimensões na régua em *pixel*.

O conhecimento da dimensão da imagem, e quantidade de *pixel* por unidade de medida pode ser relacionado para estabelecer a calibração da unidade de medida presente na régua. Isso é possível ao relacionar uma medida correspondente a unidade presente na régua (2 cm) se apreciou que a relação de *pixels* superava o valor estipulado como padrão sendo o esperado 200 *pixels*. As modificações para melhorarem a apreciação do estudo deve ocorrer sem que isso corrompa as características necessárias para proporcionar uma imagem adequada com resolução para visualização.

Em condições de exportação da imagem em formato típico de visualização em computadores - JPEG (*Joint Photographics Experts Group*), o programa Osirix[®], configura a imagem com uma nova dimensão considerada adequada, (606 *pixels* x 912 *pixels*), em zoom esse valor pode ser maior.

Para calibrar a imagem o acesso no menu superior em **Vista 2D**, e em seguida na janela que se abre deve ir até a ferramenta **Calibrar a resolução** (Figura 3).

Figura 3: Tela, janela Vista 2D, índice Calibrar a resolução.

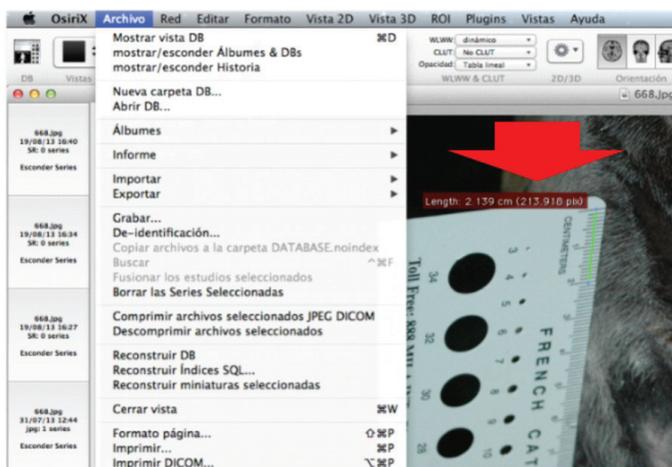


Dentro do processo de recalibrar a imagem, uma nova janela abre na tela e se estabelece a resolução *pixel* em milímetro (mm), se adotou 0,1 mm, para cada *pixel* em sua unidade quadrada, desta forma em **Resolução *pixel* X, Resolução *pixel* Y**, se utilizou o mesmo valor, e a unidade em **Intervalo entre**, o valor unitário (1).

Depois de recalibrar a imagem haverá uma nova relação *pixel* – centímetro, logo uma unidade de medida na régua onde havia um tamanho de 2 cm, por percepção com

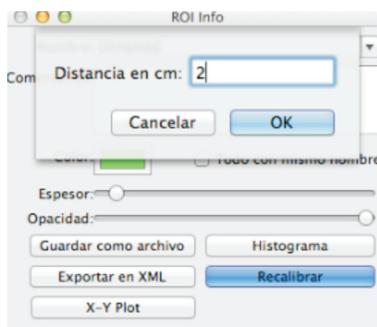
o uso da ferramenta **Tamanho**, haverá também a dimensão dos *pixels* por milímetro na escala 10:1 (Figura 4).

Figura 4: Relação de medidas *pixel*-centímetro na régua, flecha vermelha (2,139 cm: 213,918 *pixels*).



Ciente que a relação mantinha uma desproporção com a dimensão métrica no valor correspondente da régua, 2 cm a próxima ação foi converter, esse valor lógico, isso é o que determina o tamanho real no estudo. Para converter os centímetros que estão alinhados com os *pixels* deve utilizar o menu no gestor **ROI**, e em **Gestão ROI**, a partir da janela que se abre deve clicar em **Recalibrar** e adequar o valor correspondente 2 cm (Figura 5).

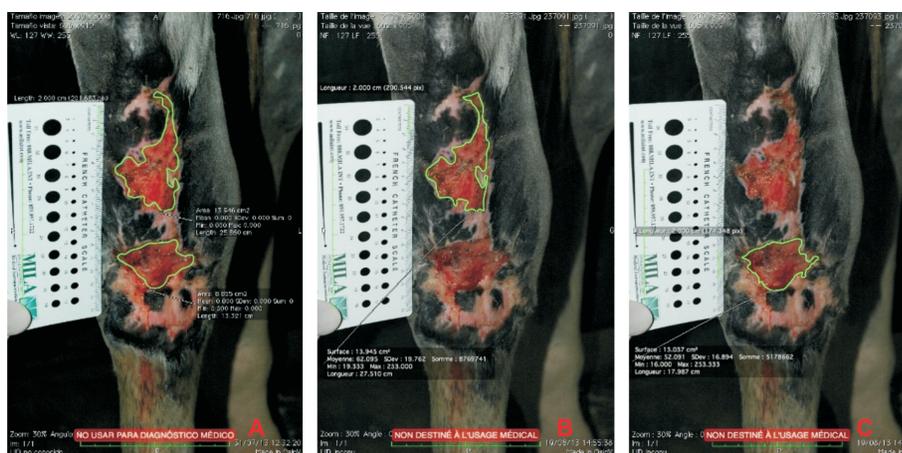
Figura 5: Estabelecimento de medidas de distância de 2 cm.



Logo a dimensão recalibrada (a partir de **ROI info**), estabelece relação com as outras medidas que foram estabelecidas desde a ferramenta **Lápis**, tendo os limites considerados reais para a dimensão atribuída na régua (o gabarito presente na fotografia).

Avaliações das feridas em diferentes dias trouxe dados agrupados nas distintas fases de evolução cicatricial de acordo com as medidas das fotografias, conforme detalhado em cada passo anterior, os resultados estão agrupados em dias e medidas por ferida comparado com descrição que segue para diferenciar FPXREC, (Fotografia *Pixel* Redimensionada Centímetro), em F1 e F2, o simples redimensionamento no método de medida onde a relação *pixel* centímetro estava presente em FPXRE (Foto *Pixel* Redimensionada), também são abordadas para efeito comparativo das medidas em relação a FPXREC. O processo de medida na mesma foto da F1 e F2, dever ser feito de forma isolada para que a proximidade da referência de escala de 2,00 cm (proximal e distal na régua), guarde melhor relação com o real (paciente), medindo separadamente (Figura 6).

Figura 6: Medidas de FPXREC, (A) F1 e F2 com apenas uma referência na régua, (B) F1 e (C) F2 com zoom (dia 1) referência de 2 cm individual em cada zona.



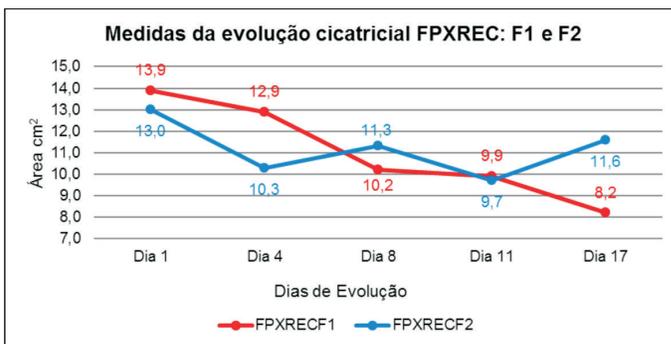
RESULTADO E DISCUSSÃO

Mediante o processo de mensuração FPXREC da cicatrização se notou uma evolução distinta entre a F1 e F2, essa diferença pode ser apreciada de forma mais contundente na figura 7, onde se apresentou uma inflexão da linha de F2, quando inclusive chegou a suscitar uma regressão do processo de cicatrização nas fotografias, ao contrário do que já havia notado clinicamente.

Variações em F2, podem ter surgido com ação do curativo que havia sido realizado em uma zona de flexão que possivelmente leva ao processo abrasivo o que impede a epitelização dos bordos da ferida, por outro lado, o processo de vascularização menos efetiva em uma zona mais distal do membro locomotor também pode influir na avaliação cicatricial, porém o resultado de 0,07 mm ao dia está em conformidade com os valores da literatura.

O atraso do processo cicatricial, pode ser notado nos dias subsequentes ao dia 4 e 11, de tratamento, sendo muito mais evidente no dia 8 e 17 de tratamento em F2, contudo dentro do período de 17 dias houve um avanço (Figura 7). A tendência cicatricial em F1 foi mais relevante, mas esse avanço se deve também ao fato de estar em uma zona distinta, o que comparado se produz um incremento na resposta cicatricial.

Figura 7: Evolução cicatricial das feridas F1 e F2 comparando área.



Cicatrização no dia 17, FPXREF1 proximal, teve área (8,2/13,9 cm²) represento 41%, já distal FPXREF2 (11,6/13,0 cm²), abrange 10,8% de cicatrização.

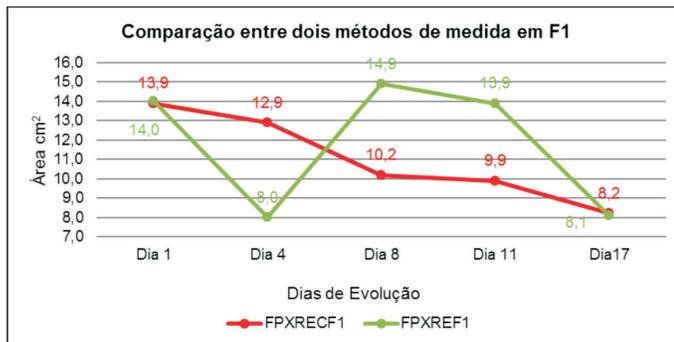
A fotografia do metatarso (animal em estação) se realizada com uma incidência oblíqua do eixo olho ocular e objetiva, com perspectiva em relação à vertical, produz o efeito *tilt-shift*, confirmado com imagem assimétrica da régua em que sua extremidade voltada ao plano proximal do paciente está maior que o limite inferior da mesma permitindo um incremento de tamanho em F1, e por relação direta uma diminuição mais acentuada em F2 na avaliação fotográfica, somado a isso a angulação típica da articulação tibiotársica dificulta a manutenção de um plano fotográfico uníssono para evitar esse efeito.

Já os valores aportados em FPXRE, demonstraram uma discrepância em relação com o que se apreciava clinicamente, uma vez que apresentavam numericamente áreas maiores de ferida, mas, clinicamente o prognóstico se mostrava mais favorável, ou seja, feridas menores. Dentro dos dados apresentados em imagens, o dimensionamento das feridas F1 e F2 demonstram que foi encontrado diferença entre os métodos de medida, FPXREC e FPXRE, essas características apreciadas nas figuras 8 e 9, comparando individualmente as feridas F1 e F2 com os diferentes métodos, onde a diminuição da aposição dos bordos pode ser avaliada com base na área de descontinuidade da pele sana, parte desse contexto está associado a ausência da relação de *pixel* com a unidade de medida estabelecida em 2 cm.

Quando foi verificado a diminuição da ferida em FPXRE no dia 4, na unidade de medida (2cm na régua) haviam menos *pixels*, e no dia 8 na mesma técnica houve aumento

da ferida devido mais *pixels* na mesma referida unidade de medida com o critério estabelecido em FPXRECF1, se nota uma progressão linear nos resultados, diferente do que ocorreu em FPXREF1 (Figura 8).

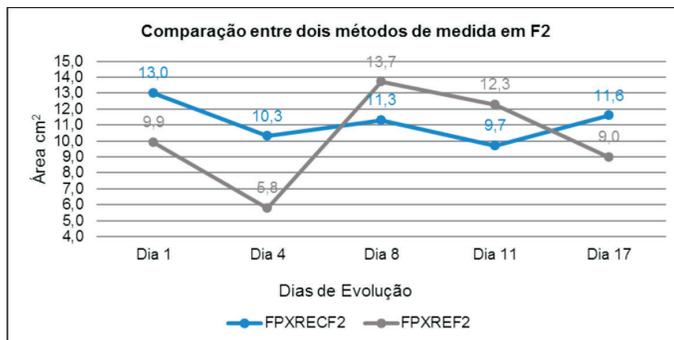
Figura 8: Evolução cicatricial em área da ferida (F1), comparando FPXRECF1 com FPXREF1.



Comparando entre dois métodos de medida FPXREC e FPXRE os valores referentes a área de ferida em F2 no dia 4 (Figura 9), apresentaram uma acentuada redução, mais expressivo no método de medida FPXRE, efeito gerado pela técnica fotográfica (Figura 10).

A linha de tendência em diminuir a área de F2 no método de medida FPXREC tem relação com o apreciado durante a clínica, os resultados de FPXRE ao invés de haver um processo de evolução satisfatório de cicatrização são apreciados aumentos na área de F2, a partir do dia 4 sobre passando o ponto inicial de medida nos dias 8 e 11, o que não tem relação direta com a clínica (Figura 9).

Figura 9: Evolução cicatricial em área da ferida (F2), comparando FPXRECF2 com FPXREF2.



Dados em condição da medida *full*, ou seja FPX já descritos permitem mediante os valores do perímetro das feridas ter uma dimensão não espacial do processo cicatricial. Esse conceito serve para as dimensões de FPXRE, apesar que ambos os casos apresentam perda do incremento cicatricial ao longo do tratamento devido as fotografias. Registro fotográfico comparativo do processo de cicatrização (Figura 10), estabelecem a noção de que houve evolução.

Figura 10: Foto comparativa, dia 1 (A) e dia 17 (B).



CONCLUSÕES

Considerando a técnica fotográfica essa apresentou viabilidade para utilização do sistema de mensuração de medida de feridas quando associadas a um gabarito. Esse processo pode ser mais efetivo devido a presença de uma régua em condição homologa (alinhamento) do membro o que permitiu uma correção adequada a cada ponto medido, diminuindo o efeito *tilt-shift*, oportunizado por calibrar a unidade de medida em cada zona (próxima e distal), sobretudo no dia 4 quando foi mais intenso o efeito *tilt-shift*. Ainda de acordo com as metodologias de medida ficou claro que houve maior correção quando as fotografias foram submetidas ao processo de redimensionamento obtendo uma relação *pixel* – centímetro 100:1, com subsequente alteração ao calibrar a unidade de medida na régua (método FPXREC). A metodologia descrita permite estabelecer com fidelidade o sistema de mensuração do processo cicatricial com utilização do *software* Osirix®.

AGRADECIMENTOS

Essa oportunidade consagrou-se com o mais necessário e absoluto valor para o avanço da humanidade, o entendimento que a Ciência é irrevogável meio para o desenvolvimento, obrigado as instituições de ensino Universidade Luterana do Brasil

e Universidade de Extremadura, e a de fomento à pesquisa CNPq, que oportunizaram essa conquista.

REFERÊNCIAS

- BERRY, D.B.; SULLINS, K. E. Effects of topical application of antimicrobials and bandaging on healing and granulation tissue formation in wounds of the distal aspect of the limbs in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Leesburg, v. 64, n. 1, p. 88-92, jan. 2003.
- BLACKFORD, J. T.; TROSTLE, S. S.; HARTMANN, F.A. Surgical Methods – Surgical Infection. In: AUER, J. A.; STICK, J. A. **Equine Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1999. cap 7, p. 47-53.
- BRANSKI, R. C.; et al. Biochemical markers associated with acute vocal fold wound healing: a rabbit model. **Journal of Voice**, Pittsburgh, v. 19, n. 2, p. 283-289, jun. 2005.
- BROWN, M. P.; KENT LLOYD, K. C. Surgical Biology – Wound Healing. In: AUER, J. A.; STICK, J. A. **Equine Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1999. cap 2, p. 11-16.
- CARON, J. P. Integumentary System – Management of Superficial Wounds. In AUER, J. A.; STICK, J. A. **Equine Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1999. cap. 17, p. 129-140.
- _____. LEACH, D. H. Integumentary System – The Integument. In AUER, J. A.; STICK, J. A. **Equine Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1999. cap. 16, p. 121-128.
- DEARO, A. C. O., et al. Incidência de Patologias com Sede nos Membros de Equinos: Estudo Retrospectivo (1991 a 1993) de Casos Atendidos no Hospital Veterinário da FMVZ – UNESP – Campus de Botucatu. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 80-83, mar. 1996.
- EUFRASIANO, C. M.; IZARRA, L. P. Z. Tilt-shift photography: motherhood portrayed in Anne Enright's. **Antares**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 264-276, jan./jun. 2013.
- HOSGOOD G. Reparo de Feridas e Resposta Tecidual Especifica a Lesão. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Tradução Adriana de Souza Coutinho et al. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 4, p. 66.
- KAINER, R. A. Anatomia Funcional do Aparelho Locomotor – Membro Pélvico. In STASHAK, T. S. **Claudicação em Equinos segundo Adams**. Tradução Clarisse Simões Coelho e Melaine Schölzel Marques. 5 ed. São Paulo: Roca, 2006. cap. 1, p. 1-53.
- MENDONÇA, A. C. et al. Efeitos do ultra-som pulsado de baixa intensidade sobre a cicatrização por segunda intenção de lesões cutâneas totais em ratos. **Revista Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 152-157. fev. 2006.
- MIOT, H. A.; PAIXÃO, M. P.; PASCOAL, F. M. Fundamentos da fotografia digital em Dermatologia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 174-180, mar./abr. 2006.

- PAGANELA, J. C. et al. Abordagem clínica de feridas cutâneas em equinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Pelotas, v. 104, n. 569, p. 13-18, 2009.
- PAPIER, A. et al. The digital imaging system and dermatology. **International Journal Dermatology**, New York, v. 39, n. 8, p. 561-575, Aug. 2000.
- PAVLETIC, M. M.; WALDRON, D. R.; ZIMMERMAN –POPE, N. Ferimentos Cutâneos Superficiais. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Tradução Adriana de Souza Coutinho et al. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. cap 21, p. 259-273.
- PIBERNAT, M. R.; CASTAÑO, A. L. H.; BRAVO-PIRIS, J. **La imagen en dermatología** - Fotografía médica. Barcelona: Masson, 2000, p.132.
- ROCHA JUNIOR, A. M. et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 150-156, mar/abr. 2006.
- SHIMIZU, T. Role of macrophage migration inhibitory factor (MIF) in the skin. **Journal of Dermatological Science**, Sapporo, v. 37, n. 2, p. 65-73, Feb. 2005.
- SIEGEL, D. M. Resolution in digital imaging: enough already? **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, New York, v. 21, n. 3, p. 209-215, sep. 2002.
- THEORET, C. L. Wound Healing - Physiology of Wound Healing. In: THEORET, C. L.; STASHAK, T. S. **Equine Wound Management**. 2 ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2008. cap. 1, p. 3-47.
- VOLONTÉ, F. et al. Stereoscopic Augmented Reality for da Vinci™ Robotic Biliary Surgery. **International Journal of Surgery Case Reports**, v. 4, n. 4, p. 365-367, Feb. 2013.