

**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE- SES -SP
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS-CRH
GRUPO DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS-GDRH
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SUS
“Dr. Antonio Guilherme de Souza”
SECRETARIA DE ESTADO DA GESTÃO PÚBLICA**

PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL - PAP

PEDRO HENRIQUE FERREIRA TELES

**UTILIZAÇÃO DE BIOCELULOSE BACTERIANA (*Acetobacter xylinum*)
NA REPARAÇÃO DE FERIDAS CUTÂNEAS EM ANIMAIS SELVAGENS**

Monografia apresentada ao Programa de
Aprimoramento Profissional - SES-SP,
elaborada no **Hospital Veterinário da
Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias - UNESP - Jaboticabal.
Medicina Veterinária e Saúde Pública**

Jaboticabal - SP
2014

A três animais que passaram por minhas mãos e fizeram a grande diferença no meu aprimoramento, à Amanda, à Aurora e ao Paco! Acrescentaram-me muito, tanto como profissional, quanto como pessoa. Apesar de nunca mais vê-los, jamais me esquecerei deles.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à querida professora Dra. Karin Werther, não só pelo conhecimento compartilhado nesses anos, mas pela atenção e carinho nos momentos que mais precisava por estar longe de casa.

Ao Hospital Veterinário Governador “Laudo Natel”-UNESP (HVGLN), por ter e continuar com o Serviço de Medicina de Animais Selvagens.

À instituição provedora da bolsa, FUNDAP.

À Reitoria da Universidade Estadual Paulista (UNESP) pelo auxílio moradia.

Ao Instituto de Química de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, UNESP, na pessoa do Prof. Dr. Sidney José Lima Ribeiro e Dr. Hernane S. Barud pela cooperação científica e oportunidade de trabalhar em conjunto, disponibilizando as membranas de biocelulose para este trabalho.

À minha mãe, que mesmo de longe esteve me apoiando e investindo em meu sonho, fazendo o impossível ser possível, sempre ao meu lado nas decisões mais importantes.

À minha namorada Raquel, que mesmo participando apenas no final do aprimoramento, contribuiu me acalmando e me aguentando na fase de maior ansiedade.

A todos os colegas aprimorandos e pós-graduandos pela amizade, receptividade e auxílio em tarefas diárias de limpeza e alimentação dos animais. Em especial àqueles, que além me auxiliarem no aprendizado e resolução de casos, foram amigos indispensáveis no dia a dia.

Às pós-graduandas Juliana P. de Oliveira, Aline E. Kawanami que foram companheiras em todos os momentos de dúvidas e desesperos. Sempre deixando de fazer as próprias tarefas para me ajudar com muita boa vontade.

Aos estagiários do Serviço de Medicina de Animais Selvagens pela cooperação com meu trabalho, conhecimento compartilhado, e inestimável ajuda e companhia.

Aos funcionários e demais professores, em especial às funcionárias Ana Maria Panosso e Juliana Seno que participaram do meu dia a dia, sempre animadas e dispostas, mas principalmente pelas boas risadas e momentos de descontração.

Teles, Pedro Henrique Ferreira

UTILIZAÇÃO DE BIOCELULOSE BACTERIANA
(*Acetobacter xylinum*) NA REPARAÇÃO DE FERIDAS
CUTÂNEAS EM ANIMAIS SELVAGENS
Pedro Henrique Ferreira Teles. -- Jaboticabal, 2013.

Trabalho de Conclusão do Programa de Aprimoramento -
Fundação do Desenvolvimento Administrativo – FUNDAP,
2013

Orientadora: Karin Werther
Banca: Bruno Watanabe Minto, Luís Gustavo Gosuen G.
Dias

Bibliografia

1. Curativo, Feridas, queimaduras, tratamento
alternativo, biocelulose, Animais selvagens.

CDU :

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTAS DE TABELAS	ii
RESUMO	vi
SUMMARY	vii
I. INTRODUÇÃO	12
II. REVISÃO DE LITERATURA	14
i. DEFINIÇÕES.....	14
ii. CICATRIZAÇÃO.....	15
iii .TÉCNICAS DE TRATAMENTO.....	16
III. MATERIAL E MÉTODOS	20
i. ANIMAIS.....	20
ii. PROCEDIMENTOS.....	21
iii. REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	22
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CASO 1.....	23
CASO 2.....	31
CASO 3.....	37
CASO 4.....	41
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
VI. REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE	49

LISTA DE TABELAS

		PÁGINA
Tabela 1 -	Dados dos quatro casos tratados com biocelulose, como alternativa na reparação de feridas cutâneas, no HVGLN da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP, no período de 2011 a 2013	20
Tabela 2 -	Tabela 2: Casuística de aves, mamíferos e répteis com ferimentos tegumentares causados por atropelamentos, queimaduras e outros traumas atendidos pelo SeMAS do HVGLN - FCAV-Unesp, em 2011 e 2012.....	23
Tabela 3 -	Relação cronológica dos procedimentos realizados no T.-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i> - Caso 1) vítima de queimaduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011.....	25
Tabela 4 -	Relação cronológica dos procedimentos realizados no T.-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i> - Caso 2) vítima de queimaduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011.....	32
Tabela 5 -	Relação cronológica dos procedimentos realizados na ferida da região frontal do bugio preto (<i>Aloatta caraya</i> - Caso 3) vítima de mordeduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011	38

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1 - Imagem fotográfica de tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) do Caso 1, com áreas mais acometidos de queimadura em extremidades de membros (seta), cauda (seta) e face (seta).....	24
Figura 2 - Imagens fotográficas da região palmar de membro torácico direito em tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) do Caso 1, mostrando a evolução das feridas utilizando a biocelulose. A- 1º dia antes da limpeza. B- 1º dia após a limpeza e debridamento. C- 13º dia D- 150º dia, alta do paciente.....	26
Figura 3 - Imagens fotográficas de face, focinho e cauda em tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) do Caso 1 demonstrando a evolução da lesões cutâneas em região de A- Vista dorsal do focinho no 1º dia. B- Face esquerda após limpeza e debridamento antes da aplicação da biocelulose. C- Face esquerda no 150º dia, alta do paciente. D- Cauda no 150º dia, alta do paciente.....	27
Figura 4 - Imagens fotográficas da região palmar de membro torácico direito em tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) do Caso 1, demonstrando a recuperação das feridas cutâneas. A- 1º dia antes da limpeza B- 1º dia após limpeza e aplicação da BSPU. C- 4º dia após fixação da BSPU D- 150º dia, alta do paciente.....	28
Figura 5 - Imagens fotográficas da região plantar do membro pélvico em tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) do Caso 1, demonstrando a recuperação das feridas cutâneas. A- 10º dia: exposição evidente do osso calcâneo e início de	

- granulação do tecido adjacente. B- 13º dia: presença de tecido de granulação e exposição óssea C- 22º dia: com tecido de granulação e recobrindo do osso calcâneo D- 97º dia: com ferida já na fase de contração e reepitelização..... 29
- Figura 6- Imagens fotográficas das lesões de queimaduras em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 2.no 1º dia. A- Queimadura em região palmar de membro torácico direito antes da limpeza. B- queimadura em região axilar e tórax. C- Vista da extensão de área com queimaduras em membro torácico direito. D- Vista de face esquerda com queimadura antes da limpeza..... 33
- Figura 7- Imagens fotográficas de lesões ocorridas por queimaduras em região plantar de membro pélvico esquerdo em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 2. A- 1º dia após limpeza e debridamento B-.23º dia com reepitelização estabelecida após tratamento com biocelulose úmida..... 34
- Figura 8- Imagens fotográficas de lesões ocorridas por queimaduras em região plantar de membro pélvico esquerdo em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 2. A- 1º dia após limpeza e debridamento B-.23º dia com reepitelização estabelecida após tratamento com biocelulose úmida..... 34
- Figura 9- Imagem fotográfica da lesão em região do osso frontal de bugio preto (*Aloutta caraya*) do Caso 3, demonstrando retenção de exsudato sob biocelulose seca aplicada há 5 dias..... 38
- Figura 10- Imagem fotográfica da lesão em porção distal de membro torácico de bugio preto (*Aloutta caraya*), do Caso 3, com presença de miíase, exposição óssea e muito tecido necrótico.....

- 39
- Figura 11- Imagens fotográficas da lesão de pele em região de osso frontal de bugio preto (*Aloutta caraya*) do Caso 3 A-1º dia após limpeza e debridamento B; C; D- 1º, 3º e 5º dia, respectivamente, da lesão com biocelulose fixada E- 13º dia com a segunda biocelulose fixada F-20º dia, quatro dias após descolamento da biocelulose..... 40
- Figura 12- Imagens fotográficas da lesão no esterno de arara canindé (*Ara araraúna*) - Caso 4, no 1º dia. A- Vista geral da localização da ferida B- Ferida com resíduos de medicamentos utilizados pelo proprietário C- ferida após limpeza e debridamento D- Ferida após colocação da biocelulose..... 42
- Figura 13- Imagens fotográficas da lesão cutânea da região de esterno em arara canindé (*Ara araraúna*) Caso 4. A- 6º dia após colocação da biocelulose ainda fixa na ferida B- 6º dia da ferida após retirada accidental da biocelulose C- 11º dia após a segunda troca de biocelulose D- 16º dia, ferida após retirada da biocelulose, alta do animal..... 43

UTILIZAÇÃO DE BIOCELULOSE BACTERIANA (*Acetobacter xylinum*) NA REPARAÇÃO DE FERIDAS CUTÂNEAS EM ANIMAIS SELVAGENS

RESUMO- Animais selvagens chegam rotineiramente aos hospitais veterinários com feridas por trauma ou queimadura. Por serem de difícil manipulação, necessitam de contenções químicas para executar simples curativos, prejudicando desta forma o tratamento. A maioria dos protocolos para feridas exige que curativos sejam feitos pelo menos duas vezes ao dia. Na busca por tratamentos alternativos com menos frequência de curativos e conseqüentemente menos contenções, a biocelulose bacteriana (*Acetobacter xylinum*) foi utilizada em três diferentes apresentações: biocelulose seca, biocelulose úmida e biocelulose seca com própolis. Nesse trabalho são relatados os resultados do uso deste método em quatro animais: dois tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*), um bugio preto (*Aloutta caraya*) e uma arara canindé (*Ara ararauna*). Nestes quatro animais foi possível reduzir a frequência de curativos e contenções, e a cicatrização ocorreu em período satisfatório. Os animais permitiram a presença da membrana, e não tentaram removê-la. Foi observado também que as feridas se mantiveram úmidas e sem contaminação aparente, com intensa neovascularização e granulação. Na maioria dos casos, a biocelulose somente se despreendeu quando a ferida estava praticamente reepitelizada. Dessa maneira a membrana representa uma nova alternativa no tratamento de feridas cutâneas em animais selvagens.

Palavras-Chave: Curativo, feridas, queimaduras, tratamento alternativo, cicatrização

BACTERIAL CELLULOSE (*Acetobacter xylinum*) USED FOR CUTANEOUS WOUND HEALING IN WILD ANIMALS

SUMMARY – Wild animals routinely arrive at veterinarian hospitals with burn or trauma wounds. Because these animals are difficult to handle, they require chemical restraints even for simple dressings, damaging the treatment. Most protocols for wound require that dressings are put up at least twice a day. In search for alternative treatments with less frequent dressing and consequently less restraints, bacterial biocellulose (*Acetobacter xylinum*) was used and tested in the following three presentations: dry biocellulose, wet biocelulose and dry biocellulose with propolis. In this paper it is reported the results of the use of this method in four animals: two giant anteater (*Myrmecophaga trydactyla*) a black owler monkey (*Aloutta caraya*) and a blue and yellow macaw (*Ara ararauna*). In these four animals it was possible to reduce the frequency of dressings and restraints, and the healing occurred in a satisfactory period. The animals permit the biocellulose on the skin and don't scratch the spot during the healing period. It was also observed that the wounds were kept moist and without apparent bacterial contamination, with intense neovascularization and granulation. In most cases the biocellulose only came off when the wound was practically reepithelized. So these material represent a new alternative for the treatment of cutaneous injury.

Keywords: Dressing wounds, burns, alternative treatment, cicatrization, biocellulose

I INTRODUÇÃO

O Programa de Aprimoramento Profissional (PAP) desenvolvido no Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” (HVGLN) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (Unesp), do Câmpus de Jaboticabal-SP visa aperfeiçoar a prática e teoria de médicos veterinários recém-formados. Para conclusão do Programa de dois anos, o aprimorando deverá apresentar um trabalho de conclusão desenvolvido durante o período. Assim, o presente trabalho, desenvolvido no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2013, tem por objetivo, relatar o uso da biocelulose bacteriana (*Acetobacter xylinum*), como alternativa no tratamento de feridas em animais selvagens.

O Serviço de Medicina de Animais Selvagens (SeMAS) recebe todos os anos dezenas de animais, que são provenientes de cativeiro ou de vida livre. No primeiro grupo são incluídos os animais de zoológicos e criadouros ou de estimação de proprietários. No segundo grupo estão os animais oriundos de vida livre, trazidos por civis, bombeiros, concessionárias de rodovias, usinas da região e principalmente pela Polícia Militar Ambiental, os quais não têm proprietário e cujo custos são assumidos pelo HVGLN. Muitas vezes o tratamento destes animais são demorados e desafiadores, pois tratam-se de animais selvagens não domesticados e não condicionados à presença humana, o que dificulta a troca dos curativos, aplicação de medicações, além da não aceitação da alimentação oferecida. Considerando estes fatos, muitos animais apresentam evolução mais lenta do quadro clínico, e as vezes, piorando o quadro geral e culminando com o óbito.

Geralmente o protocolo de tratamento de feridas é baseado em limpezas e curativos frequentes, que exigem contenções físicas e/ou químicas diárias. O frequente contato direto com esses animais aumenta os riscos de acidentes e de transmissão de zoonoses, além do estresse ser prejudicial para a recuperação do animal. Assim, novas técnicas de tratamento, visando à redução de contenções e contatos com os pacientes, são de suma importância, sendo assunto pertinente de pesquisa na área de medicina de animais selvagens.

O uso de biocelulose na medicina humana tem se mostrado uma técnica que dispensa curativos diários. Essa aplicação na veterinária poderia ser de grande valia. Assim, o objetivo do presente trabalho foi aplicar e testar a utilização da biocelulose em ferimentos cutâneos em animais selvagens.

II. REVISÃO DE LITERATURA

i. DEFINIÇÕES

“Feridas cutâneas” são definidas em livros de medicina como, perdas de tegumento cutâneo, não só por injúrias de pele, mas também pela perda de tecidos subcutâneos, às vezes atingindo até mesmo músculos e ossos, porém há diferenças marcantes entre feridas simples, por exemplo, feridas cirúrgicas ou arranhões na pele, e as crônicas, feridas que não cicatrizam por variados motivos. Diversas situações clínicas como queimaduras, traumatismos, infecções e doenças autoimunes, são classificadas como feridas complexas, e podem resultar na perda do revestimento cutâneo (FERREIRA *et al.*, 2006). Dentre as feridas possíveis, as traumáticas com muita perda de tecido e queimaduras são frequentes no Serviço de atendimento veterinário de animais selvagens (SeMAS) da FCAV- Unesp Jaboticabal - SP.

A lesão provocada pela queimadura pode ser descrita com base na sua profundidade, sendo classificada como de primeiro grau, quando é comprometida apenas a epiderme, apresentando eritema e dor; de segundo grau, quando atinge a epiderme e parte da derme, provocando a formação de bolhas; e de terceiro grau, quando envolve todas as estruturas da pele, apresentando-se esbranquiçada ou negra, pouco dolorosa e seca. Para escolha do tratamento, deve-se considerar não só a profundidade da lesão, mas também a sua fase evolutiva. Algumas classificadas inicialmente como segundo grau podem aprofundar-se na coexistência de infecção local (FERREIRA *et al.*, 2003). No entanto essa classificação facilmente aplicável a seres humanos, onde todos têm composição igual ou semelhante de pele, é pouco aplicável em animais selvagens. A descrição e classificação poderiam ser elaboradas para cada espécie ou grupo de animais semelhantes, todavia provavelmente não seria adequado. Por isso é utilizada apenas uma descrição morfológica e aparente da ferida, elucidando quais tecidos foram atingidos, para estabelecer o melhor método de tratamento. As lesões resultantes de queimaduras são isquêmicas, em consequência de trombos causados pela temperatura. Nas queimaduras profundas os trombos ocorrem em todas as camadas da pele atingidas, levando a diminuição da oxigenação nesses tecidos, o que dificulta o

crescimento capilar e cicatrização da ferida. Nas queimaduras profundas há uma grande quantidade de tecidos necróticos, o que favorece o desenvolvimento de infecções secundárias, principalmente pelos agentes que requerem menos oxigênio (WARD & SAFLE, 1995).

As feridas cutâneas representam soluções de continuidade do tegumento com lesões vasculares. Dessa maneira predis põem às infecções secundárias, perdas de água e temperatura, aumentando a morbidade. Os tratamentos geralmente são prolongados e com alto custo. Para amenizar estes problemas, em humanos a enxertia de pele é muito utilizada (FERREIRA *et al*, 2011). Enquanto na medicina veterinária, principalmente envolvendo animais selvagens, os conhecimentos e os materiais são escassos. Assim, há interesse por materiais sintéticos ou biológicos que possam ser utilizados como substitutos cutâneos.

ii. CICATRIZAÇÃO

A cicatrização de feridas consiste em uma perfeita e coordenada cascata de eventos celulares e moleculares que interagem para que ocorra a repavimentação e a reconstituição do tecido. O desencadeamento do processo de cicatrização surge quando há perda tecidual. A cicatrização é classificada em cinco fases por alguns autores são elas a coagulação, a inflamação, a proliferação, a contração da ferida e a remodelação. No intuito de demonstrar de forma abrangente, consideraremos neste trabalho as cinco fases descritas por Mandelbaum *et al*. (2003); Oliveira & Dias (2012), como seguem:

Na coagulação o processo ocorre de forma imediata ao aparecimento da ferida, com atividade plaquetária e da cascata de coagulação, pela liberação de substâncias vaso ativas. No ato da lesão, o coágulo formado serve para hemostasia, mas, além disso, fornece matriz provisória para fibroblastos, células endoteliais e queratinócitos (MANDELBAUM *et al*. 2003; OLIVEIRA & DIAS, 2012).

A inflamação depende de mediadores químicos liberados no processo formador da lesão e coagulação e de leucócitos polimorfonucleares, macrófagos e linfócitos. Cada tipo de célula inflamatória é observada na ferida em diferentes momentos de sua evolução. O macrófago tem papel primordial de fagocitar debris e

bactérias, além de direcionar para o centro da ferida o início da granulação, onde já ocorreu a fagocitose (MANDELBAUM *et al.* 2003; OLIVEIRA & DIAS, 2012).

A proliferação tem subfases, a reepitelização é uma delas, começa com a migração concêntrica dos queratinócitos não danificados da borda por meio de mitoses e hiperplasia devida a fatores de crescimento, a presença de umidade é determinante para guiar essas células. A fibroplasia é fase de recuperação da matriz composta de elementos como a fibronectina, glicosaminoglicanas e o colágeno no local, para que o tecido de granulação possa se desenvolver composto de elementos celulares, como fibroblastos, células inflamatórias e componentes neovasculares. Logo após, a última subfase é a angiogênese necessária para fornecer aporte às demais células da cicatrização, o que ocorre com a migração de células endoteliais (MANDELBAUM *et al.* 2003; OLIVEIRA & DIAS, 2012).

A contração da ferida é um movimento centrípeto das bordas da ferida devido a pressão contínua do colágeno; sua retração conduz à cicatriz fibrosa (MANDELBAUM *et al.* 2003; OLIVEIRA & DIAS, 2012).

A remodelação, última das fases é a mais demorada. Ela ocorre tanto na matriz, quanto no colágeno. Nessa fase ocorre a alteração de seus arranjos, onde é observado a absorção da umidade diminuindo a cicatriz e a redução da vascularização, que anteriormente, na fase de proliferação, foi necessária. Posteriormente a vascularização chega a próxima a zero (MANDELBAUM *et al.* 2003; OLIVEIRA & DIAS, 2012).

Para a perfeita cicatrização são necessárias adequadas condições, como por exemplo, a umidade, que tem papel fundamental na fase de reepitelização. Diversos fatores podem interferir na cicatrização, como o uso de substâncias químicas que deixam as feridas secas, controlando de certa forma a proliferação de microorganismos, porém interferindo negativamente na migração de componentes celulares para evolução da cicatrização (FAZIO *et al.*, 2000).

iii. TECNICAS DE TRATAMENTO

Feridas são tratadas de diversas formas, principalmente em animais selvagens, pois é necessário atender às diferentes características anatômicas, fisiológicas e comportamentais dos animais. Em algumas situações é possível

aplicar técnicas utilizadas em animais domésticos ou humanos. Os métodos não cirúrgicos mais utilizados nos tratamento de feridas envolvem agentes tópicos, e substitutos temporários de pele.

O agente tópico consensual utilizado em queimaduras é sulfadiazina de prata 1%, efetivo contra ampla microbiota de bactérias gram negativas e ainda inclui algumas gram positivas importantes como o *Staphylococcus aureus*. A sulfadiazina é utilizada de diversas formas e apresentações e muitas vezes combinada com outros compostos. Não provoca dor, nem ardor na aplicação e possui poucos efeitos colaterais, no entanto, é facilmente removida e deve ser aplicada duas vezes ao dia para obter bom resultado, devido à oxidação da prata (WARD & SAFLE, 1995).

O creme de nitrofurazona 0,2% é frequentemente utilizado e tem ampla ação bacteriostática, embora menor que a da sulfadiazina de Prata 1%. Os pacientes humanos, que são submetidos à aplicação de nitrofurazona 0,2% no tecido de granulação, relatam dor e sensação de queimação após aplicação. Além disso, a substância *in vitro* é considerada tóxica para os queratinócitos (SMOOTH *et al.*, 1991). Os demais cremes como acetato de sulfonamida 10% e creme de gentamicina 0,1%, apesar de ser bom método no combate a infecção, podem causar acidose metabólica (WARD & SAFLE, 1995).

Utiliza-se também os chamados AGE (Ácidos graxos essenciais), que são compostos por ácido linoleico, ácido caprílico, vitamina A, E e lecitina de soja. Precursores de substâncias ativas no processo de divisão celular e diferenciação epidérmica aceleram a granulação por modificações na resposta do sistema imune. O curativo deve ser realizado a cada 24 horas (MARINHO, 1997).

Pomadas enzimáticas, como a colagenase, devem ser utilizadas com parcimônia e somente na fase de debridamento, quando estimularão a granulação e reepitelização (MARINHO, 1997).

Produtos naturais como mel, papaína, açúcar e seus derivados também são utilizados em queimaduras e possuem efeitos positivos, no entanto necessitam de mais pesquisas para melhor comprovação de mecanismo de ação. Considera-se que propiciam rápida diminuição da congestão passiva e do edema local, além de estimular a epitelização e granulação, e ter ação antibacteriana (SUBRAHMAYAM, 1996).

As soluções antissépticas comuns como o ácido acético, a solução de Dakin, o nitrato de prata, a tripla solução de antibiótico (Sulfametoxazol trimetoprima 50.000 UI, Polimixina B 200.000 UI e Neomicina 40 mg), o Gluconato de Clorexidina e a solução de PVP-I (Polivinil Pirrolidona Iodada) são muito utilizadas na limpeza das feridas. Porém estudos mostram que elas possuem algum grau de toxicidade celular nos diferentes estágios da cicatrização (FERREIRA *et al.*, 2003).

O ressecamento da ferida ou a interferência de componentes químicos prejudicam a cicatrização. Muitas vezes a prevenção com a infecção secundária causa mais danos que benefícios. Dessa maneira existe a constante busca por tratamentos alternativos, com intuito de controlar as infecções e fornecer meios para acelerar o processo natural de cicatrização (FERREIRA *et al.*, 2003).

Em pacientes humanos os substitutos temporários de pele são materiais eficazes no tratamento de queimaduras superficiais recentes e também na cobertura da ferida enquanto aguarda-se o enxerto definitivo. Podem ser trocados a intervalos regulares ou mantidos até a cicatrização ou enxerto, caso a aderência seja boa e não haja infecção. Uma das grandes vantagens consiste na redução da frequência de troca do curativo (GOMES *et al.*, 1995).

Recentemente muitos avanços surgiram nessa área com diversos biomateriais compostos de polissacarídeos microbianos, que possuem propriedades físicas e biológicas interessantes. Já são utilizadas na biotecnologia alguns exemplos como o ácido hialurônico, dextrano, alginato e escleroglucano. Entre eles também se encontra a biocelulose bacteriana, polímero sintetizado pela bactéria *Acetobacter xylinum* (CZAJA *et al.*, 2006).

A bactéria mantida em meio de cultura sintético e não sintético, contendo ácido acético, durante a sua síntese produz em seu interior substâncias que serão eliminadas em forma de microfibrilas pelos poros do envoltório celular. Posteriormente na interface da se agregam formando a fita de celulose (nanofibra), que geram a rede em forma de teia. As nanofibras se espalham na área da superfície e na interface ar-água formam uma matrix muito porosa. Essas características físico-químicas proporcionam alta resistência mecânica, cristalinidade, elevada capacidade de retenção de água com baixa evaporação, biodegradabilidade e biocompatibilidade à biocelulose (citado por SHAH *et al.*, 2013).

A biocelulose tem a mesma composição química que a celulose vegetal, no entanto apresenta características físicas diferentes. Por ser monofilamentar pode se tornar perfeita para a substituição da matriz da ferida e proporcionar ambiente ótimo para cicatrização (CZAJA *et al.*, 2006). Um dos principais requisitos de qualquer material biomédico, é que ele seja biocompatível, que é a capacidade de se manter em contacto com tecido vivo, sem causar quaisquer efeitos secundários tóxicos ou alérgicos (CZAJA *et al.*, 2007). A biocelulose mesmo sem acréscimo de substâncias antibacterianas, apenas pelas suas características químicas e físicas inerentes, não favorece a proliferação bacteriana (BARUD *et al.*, 2011; 2013).

O tratamento com biocelulose visa criar ambiente ideal para a regeneração da epiderme, proporcionando uma barreira contra a infecção da ferida e perda de líquidos (CZAJA *et al.*, 2006). Alguns autores de trabalhos realizados com feridas crônicas em humanos relataram as seguintes vantagens nesse método de tratamento: alívio imediato da dor, boa aderência ao leito da ferida, boa barreira contra infecção, facilidade de inspeção, maior retenção do exsudato e redução do tempo de tratamento, bem como dos custos (FONTANA *et al.*, 1990; FUA *et al.*, 2013).

Na produção da biocelulose são realizadas pesquisas com utilização de agentes antibacterianos como própolis e partículas de prata na composição da membrana. Seu principal intuito é de aumentar seu potencial contra infecções, principalmente em feridas contaminadas, fato já comprovado na literatura (BARUD *et al.*, 2011; 2013).

III. MATERIAL E MÉTODOS

i. ANIMAIS

Este estudo foi realizado com a casuística dos animais atendidos pelo Serviço de Medicina de Animais Selvagens (SeMAS) do Hospital Veterinário Hospital Governador "Laudo Natel" (HVGLN), entre o período de fevereiro de 2011 e janeiro de 2013. Portanto não se trata de um estudo experimental, no que tange a padronização de animais e lesões, e sim estudo de casos de rotina, nos quais a manutenção da vida do animais era primordial. Os animais estudados eram provenientes de proprietários, assim como, oriundos de vida livre, trazidos por civis, bombeiros, concessionárias de rodovias e principalmente Polícia Militar Ambiental.

Neste estudo foram utilizados quatro animais que apresentavam feridas cutâneas causadas por queimaduras, atropelamentos e outros traumas, que estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Dados dos quatro casos tratados com biocelulose, como alternativa na reparação de feridas cutâneas, no HVGLN da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP, no período de 2011 a 2013.

Casos	Espécie	Sexo	Idade	Massa corporal (Kg)	Local de origem	Lesões
1	Tamanduá-bandeira	F	Jovem	19	Canavial Taquaritinga	Queimadura generalizada
2	Tamanduá-bandeira	F	Jovem	20	Mata Taquaritinga	Queimadura generalizada
3	Bugio preto	M	Adulto	5,9	Ibitinga	Traumatizado por mordedura
4	Arara canindé	D	Adulta	1,2	Particular	Lesão traumática no esterno

F= Fêmea; M= Macho; D= Desconhecido

ii. PROCEDIMENTOS

Os animais quando chegaram ao SeMAS foram contidos, examinados, radiografados e colhidas amostras biológicas para exames laboratoriais posteriores, como: hemograma, bioquímicos e coproparasitológicos.

Quanto às feridas cutâneas, todas foram avaliadas e fotografadas, sendo os procedimentos subsequentes realizados em duas etapas:

1) Limpeza e debridamento das feridas

As áreas adjacentes às feridas foram tricotomizadas. Na maioria das vezes, devido ao acúmulo excessivo de sujidades, exsudato inflamatório e material necrótico, foi necessário debridar a ferida de forma intensa com auxílio de esponjas com clorexidine, tesouras, pinças e compressas esterilizadas. Em seguida as feridas foram lavadas com solução de clorexidine 2% e posteriormente com solução fisiológica.

2) Biocelulose e sua aplicação

As membranas de biocelulose esterilizadas foram gentilmente cedidas, para este trabalho, pelo Prof^o Dr. Sidney José Lima Ribeiro, do Instituto de Química de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

As membranas disponíveis variavam na sua forma de apresentação, podendo ser úmidas ou desidratadas. As últimas podiam ser comuns ou conter própolis. As desidratadas, mais delgadas, semelhantes a papel celofane, precisavam ser umedecidas com solução fisiológica (0,9% NaCl) estéril antes de serem aplicadas. A outra forma de apresentação foi a úmida, que eram mais espessas e estavam pronta para uso. Neste trabalho essas três formas de apresentação serão chamadas de biocelulose seca previamente umedecida (BSPU), biocelulose seca previamente umedecida contendo própolis (BSPUP) e biocelulose úmida (BU). A escolha da forma de apresentação da biocelulose a ser utilizada também dependia da espécie animal e seu comportamento e da região da lesão. Em regiões como membros de mamíferos, a apresentação úmida era mais facilmente fixada, no entanto em regiões difíceis de serem envoltas com ataduras, a forma desidratada adaptava-se melhor.

As membranas disponíveis tinham vários tamanhos, 10x10cm e 30x30cm, que eram cortados de acordo com a necessidade.

Após a limpeza foi realizado o decalque da biocelulose nas feridas, que apresentavam exposição da derme. O tamanho da membrana de biocelulose aplicado correspondia ao tamanho da ferida, para ocorrer perfeito encaixe na área lesionada. O excedente foi cortado com tesoura. Para garantir o posicionamento e a permanência da membrana, foram utilizadas ataduras envolvendo as feridas/membros.

Paralelamente aos cuidados com as feridas, cada paciente foi medicado com antibióticos, anti-inflamatórios e analgésicos. Dependendo das necessidades os animais eram submetidos à terapia de suporte, tais como: fluidoterapia, oxigenioterapia, nutrição parenteral ou enteral e aquecimento para manutenção da temperatura corpórea.

A cada dois dias os animais foram contidos para inspeção das feridas. Nas feridas, nas quais as membranas não aderiram, foi necessário realizar novamente a limpeza do local e reaplicação de novas membranas. Nas feridas, nas quais as membranas permaneciam aderidas, apenas se realizou a umidificação das mesmas.

iii. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Desde o primeiro curativo até o fechamento das feridas, foram realizadas fotografias no intuito de avaliar a evolução do processo de reparação e a aderência da biocelulose.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de dois anos a casuística de animais atendidos foi de 598 animais no total, sendo 313 no primeiro ano e 285 no segundo ano, entre aves, répteis e mamíferos. Destes, o número de animais encaminhados com feridas e lesões tegumentares somaram 111 (18,56%). Detalhes dos dados estão na tabela 2.

Tabela 2: Casuística de aves, mamíferos e répteis com ferimentos tegumentares causados por atropelamentos, queimaduras e outros traumas atendidos pelo SeMAS do HVGLN - FCAV-Unesp, em 2011 e 2012.

Casuística	Aves		Mamíferos		Répteis		Total
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	
Atropelamento	12	9	12	5	0	4	42
Queimaduras	2	1	3	4	0	0	10
Outros traumas*	12	26	2	4	7	8	59
Total	62 (55,9%)		30 (27,0%)		19 (17,1%)		111

*= Trata-se de casos como mordeduras, quedas, pisadas, etc.

Para melhor apresentação dos casos, eles estão descritos individualmente os quatro casos a seguir:

Caso 1

Um Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) fêmea, jovem de 19 kg, foi trazida por bombeiros, após ser encontrado no canavial, apresentando queimaduras pelo corpo. Apresentava lesões cutâneas graves com comprometimento de tecidos na face, cauda, porção distal de membros e região plantar e palmar (Figura 1). As feridas apresentavam gravidade e características diferentes de acordo com a região acometida. Havia áreas queimadas, mas ainda com pele e pelos, áreas com exposição de tecidos moles subcutâneos e áreas com exposição óssea.

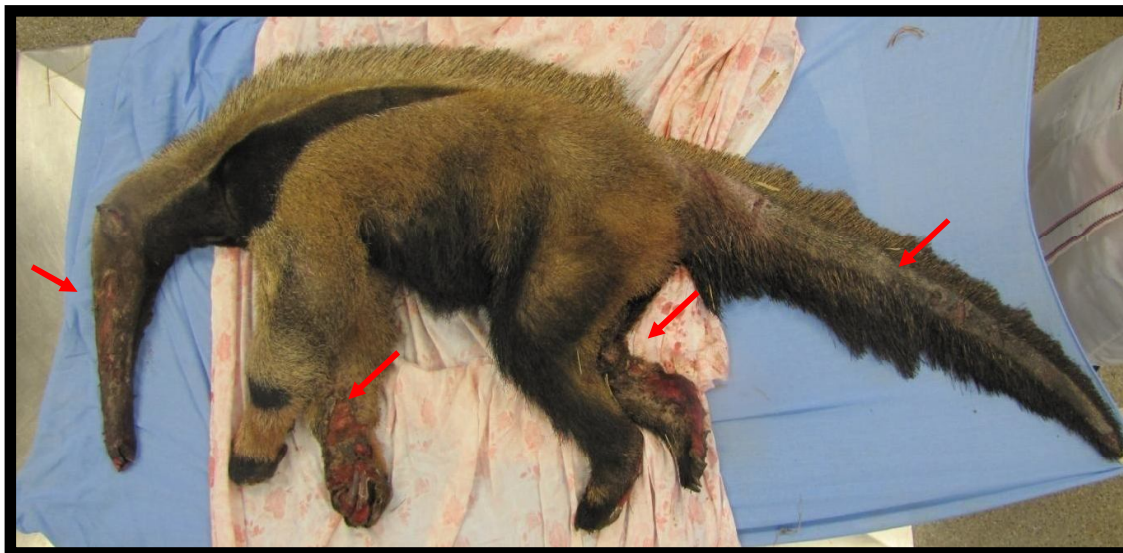


Figura 1: Imagem fotográfica de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 1, com áreas mais acometidas de queimadura em extremidades de membros (seta), cauda (seta) e face (seta).

O tratamento local das feridas foi realizado inicialmente com a limpeza e debridamento no 1º dia e realizada a aplicação de biocelulose seca previamente umedecida (BSPU) nas áreas mais comprometidas. A periodicidade da troca de curativos dependia da necessidade de limpeza das feridas e do estado geral do animal, suportando as contenções químicas com os menores prejuízos, lembrando que a anestesia necessária para a manipulação das feridas, deixava o animal um dia inteiro sem locomoção e influenciava no seu metabolismo e recuperação das feridas.

Como a face da espécie é, bem vascularizada e sensível, a limpeza e o debridamento da ferida resultavam em sangramento abundante, interferindo na qualidade do procedimento. Os membros eram mais tolerantes a limpeza, mas o fato do animal usar os mesmos para se locomover e inclusive escalar o recinto, aumentava a contaminação com sujidades, além da compressão ao caminhar interferir negativamente na cicatrização.

Na tabela 3 abaixo estão relacionadas cronologicamente as principais etapas dos curativos e atividades desenvolvidas com o animal do Caso 1.

Tabela 3: Relação cronológica dos procedimentos realizados no T.-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - Caso 1) vítima de queimaduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011.

Dia	Procedimento realizado
1 ^o	Limpeza e debridamento das feridas com aplicação de biocelulose seca, previamente umedecida (BSPU) em membro posterior (MP) e face (Figuras 3 e 4).
3 ^o	Limpeza da ferida e hidratação da biocelulose com solução fisiológica.
4 ^o	Limpeza e retirada da biocelulose aplicada no 1 ^o dia. Curativo com Sulfadizina de prata 2%. Cirurgia para passagem de sonda esofágica.
6 ^o e 8 ^o	Limpeza e aplicação de Sulfadiazina de prata 2%.
10 ^o	Limpeza e nova aplicação de BSPU em face e membros.
13 ^o	Limpeza e reaplicação de BSPU.
22 ^o	Limpeza e desprendimento da biocelulose remanescente
23 ^o e 61 ^o	Limpeza com solução fisiológica apenas dos membros pélvicos e ao reaplicação de biocelulose úmida (BU), no entanto, não se fixou mais.
96 ^o	Liberação do animal para piquete com grama.
150 ^o	Alta do paciente.

Detalhes das alterações e evolução das feridas cutâneas do tamanduá-bandeira - Caso 1 estão nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.



Figura 2: Imagens fotográficas da região palmar de membro torácico direito em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 1, mostrando a evolução das feridas utilizando a biocelulose. A- 1º dia antes da limpeza. B- 1º dia após a limpeza e debridamento. C- 13º dia D- 150º dia, alta do paciente.



Figura 3: Imagens fotográficas de face, focinho e cauda em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 1 demonstrando a evolução das lesões cutâneas em região de A- Vista dorsal do focinho no 1º dia. B- Face esquerda após limpeza e debridamento antes da aplicação da biocelulose. C- Face esquerda no 150º dia, alta do paciente. D- Cauda no 150º dia, alta do paciente.



Figura 4: Imagens fotográficas da região palmar de membro torácico direito em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 1, demonstrando a recuperação das feridas cutâneas. A- 1º dia antes da limpeza B- 1º dia após limpeza e aplicação da BSPU. C- 4º dia após fixação da BSPU D- 150º dia, alta do paciente.



Figura 5: Imagens fotográficas da região plantar do membro pélvico em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 1, demonstrando a recuperação das feridas cutâneas. A- 10^o dia: exposição evidente do osso calcâneo e início de granulação do tecido adjacente. B- 13^o dia: presença de tecido de granulação e exposição óssea C- 22^o dia: com tecido de granulação e recobrindo do osso calcâneo D- 97^o dia: com ferida já na fase de contração e reepitelização.

Paralelamente ao tratamento das feridas descritas no material e métodos e na Tabela 3 acima, o animal recebeu tratamento de suporte, que consistia de antibioticoterapia com utilização de fármacos diferentes em cada fase, devido a forma de administração, começando com Pentabiótico 40.000UI/Kg, IM a cada 48 horas, após a colocação de sonda esofágica Cefalexina 30 mg/Kg, VO, BID e após a retirada da sonda Ceftiofur 3mg/Kg, IM, SID. Outros medicamentos foram administrados, como: Meloxicam 0,2 mg/Kg por três dias, a analgesia com Cloridrato de Tramadol 4 mg/Kg, IM, BID. Inicialmente, nas primeiras 48 horas, a nutrição foi feita por via parenteral e após quatro dias, nos quais o animal não se alimentava voluntariamente, foi realizada esofagostomia e colocação de sonda esofágica, pela

qual foi possível passar ração de gato pastosa e papa caseira para tamanduá (Apêndice 1). As nebulizações com solução fisiológica, realizada para melhorar as vias aéreas acometidas pela inalação de fumaça e fuligem, sempre foram feitas quando o animal permitia ou estava contido quimicamente.

Neste animal foi aplicada inicialmente a BSPU com apresentação de amostras de 10x10cm, material disponível na ocasião. Esse tamanho de biocelulose foi mais trabalhoso em grandes áreas. No 61º dia foi feita a aplicação da BU, porém a fixação não foi adequada.

A aderência da biocelulose nas feridas variava e dependia de vários fatores. Primeiro as feridas precisavam ser recentes, limpas (sem resíduos ambientais, tais como, terra e restos vegetais) e com superfície lisa (sem debris celulares, tecido necrótico ou coágulos). A presença de pelos curtos, ou pele tricotomizada não permitia a aderência plena da biocelulose, pois com o passar dos dias os pelos crescem e empurram a membrana para longe da superfície em questão. Na segunda fase da cicatrização, quando a superfície da ferida se tornou rugosa ou irregular, a aderência também foi prejudicada. Este fato foi observado na região plantar, onde ocorreu intensa granulação do tecido. A permanência da biocelulose era facilitada com a aplicação de ataduras, fato que nem sempre anatomicamente era possível, ou o animal retirava após retornar da anestesia.

Quanto à evolução da ferida, na chegada elas estavam repletas de sujidades e tecido epitelial queimado, inclusive com formação de vesículas. Após o debridamento e limpeza a superfície das feridas ficou com coloração avermelhada e lisa. A cicatrização de todas as feridas passou por 3 fases distintas: no início ocorreu necrose nas bordas da ferida primária ampliando o tamanho das mesmas. Observava-se paralelamente intenso sangramento no local, possivelmente em decorrência da congestão por afecção do sistema vascular regional e consecutiva inflamação e posterior neovascularização que durou cerca de 15 a 20 dias. Na segunda fase, observava-se o início de formação de tecido de granulação, que em regiões como os membros pélvicos durou cerca de 100 dias e se comportou de forma bem exuberante e finalmente a terceira fase foi caracterizada pela aparente retração das bordas e reepitelização.

Com a utilização da biocelulose a evolução da ferida se mostrou da seguinte maneira: após período de três dias, observou-se que o tecido abaixo estava frágil e

muito vascularizado, e que com a mínima manipulação sangrava abundantemente. Este fato poderia ser explicado pelo início de neovascularização, ou lesões endoteliais decorrentes da queimadura. Em membros torácicos a cicatrização foi mais rápida com 25 dias, na face com 50 dias e na região plantar apenas após 150 dias.

O Caso 1 por ser o primeiro caso a utilizar a membrana juntamente com a falta de experiência da equipe com a conservação adequada da biocelulose úmida, algumas membranas estavam alteradas na hora do uso e foram descartadas. A lesão por queimadura na região plantar do membros pélvicos, por apresentar exposição óssea, necessitou de intensa proliferação de tecido de granulação para recobrir a área, interferindo na aderência da membrana. O animal era extremamente agitado e inquieto e retirou a sonda esofágica três vezes, ficando debilitado por períodos sem alimentação, além do estresse do procedimento cirúrgico e da anestesia frequente. Outro agravante foi o fato do animal ter sido encontrado no local da queimada apenas dois dias depois do incêndio.

Caso 2

Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) fêmea, jovem de 20 kg, foi trazida por bombeiros, após ser encontrada em meio a mata queimada. Apresentava lesões de queimadura grave, bem semelhantes ao Caso 1, com comprometimento de tecidos na face, cauda, porção ventral do tórax e do abdômen, porção distal de membros e região plantar e palmar. As feridas apresentavam gravidade e características diferentes de acordo com a região acometida. Apesar das lesões serem mais extensas em relação ao Caso 1, foram mais superficiais. Havia também áreas queimadas com exposição de tecidos subcutâneos, mas outras ainda com pele e pelos.

O tratamento local das feridas foi realizado inicialmente com a limpeza e debridamento no 1º dia e aplicação de pomada de sulfadiazina de prata 2% nas áreas mais comprometidas. Neste caso a biocelulose foi aplicada somente no 8º dia pós queimadura, o que trouxe novas descobertas quanto a evolução da reparação tecidual. Após as feridas serem recobertas pela sulfadiazina de prata 2% todas as regiões passíveis de serem envoltas por ataduras foram envolvidas, no intuito de

diminuir a contaminação. A periodicidade de curativos dependia do estado geral do animal para ser submetido as novas contenções químicas e assim agravar o estado geral do animal.

A limpeza das feridas da face resultava em sangramento abundante, dificultando o procedimento. Os membros eram mais tolerantes a limpeza, porém mais facilmente contaminados com sujidades.

Na Tabela 4 abaixo estão relacionadas cronologicamente as principais etapas dos curativos e atividades desenvolvidas com o animal do Caso 2.

Tabela 4: Relação cronológica dos procedimentos realizados no T.-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - Caso 2) vítima de queimaduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011.

Dia	Procedimento realizado
1º	Limpeza e debridamento das feridas com aplicação de sulfadiazina de prata a 2%.
5º	Limpeza e debridamento das feridas com aplicação de sulfadiazina de prata a 2%.
8º	Limpeza e aplicação de BU em membros e biocelulose seca previamente umedecida enriquecida com própolis (BSPUP) na face.
11º	Limpeza e aplicação de solução fisiológica na BUs em membros, e reaplicação de BSPU em face.
14º	Limpeza e aplicação de solução fisiológica nas BUs dos membros e da BSPUP da face e reaplicação de BU em membro pélvico direito.
23º	Retirada das bioceluloses e reaplicação apenas em pequenas feridas remanescentes em membros.
39º	Alta do paciente.

Nas Figuras 6,7, e 8 estão detalhadas a feridas cutâneas do tamanduá-bandeira – Caso 2 e suas respectivas evoluções, até a alta do animal.



Figura 6: Imagens fotográficas das lesões de queimaduras em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 2.º no 1º dia. A- Queimadura em região palmar de membro torácico direito antes da limpeza. B- queimadura em região axilar e tórax. C- Vista da extensão de área com queimaduras em membro torácico direito. D- Vista de face esquerda com queimadura antes da limpeza.



Figura 7: Imagens fotográficas das lesões de queimaduras em face de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), do Caso 2, sob tratamento com a BSPUP. A e B - 8º dia antes e após a colocação de biocelulose seca com própolis. C- Biocelulose fixa no 17º dia. D- 23º dia após a retirada da biocelulose observa-se reepitelização quase completa.

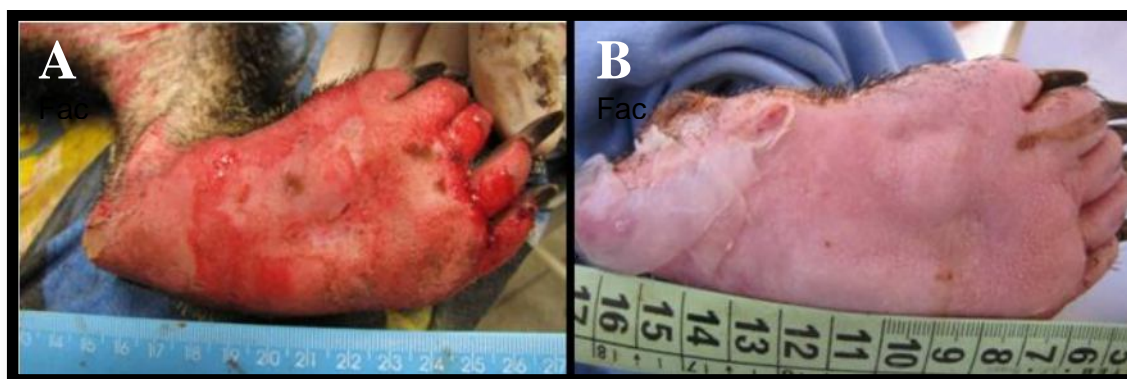


Figura 8: Imagens fotográficas de lesões ocorridas por queimaduras em região plantar de membro pélvico esquerdo em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) do Caso 2. A- 1º dia após limpeza e debridamento B-.23º dia com reepitelização estabelecida após tratamento com biocelulose úmida.

Além do uso da biocelulose e limpeza descritas no material e métodos e na Tabela 4 o animal recebeu tratamento de suporte, que consistia de antibioticoterapia

com Pentabiótico 40.000UI/Kg, por via intramuscular, a cada 48 horas, antiinflamatório com Meloxicam 0,2mg/Kg SID, por via intramuscular, por três dias, analgesia com cloridrato de tramadol 3mg/Kg, por via intramuscular, BID. A nutrição nas primeiras 24 horas foi por via parenteral, sendo realizada no terceiro dia a esofagostomia e colocação de sonda esofágica, pela qual pôde ser administrada ração de gato pastosa e papa caseira para tamanduá (Apêndice 1). As nebulizações com solução fisiológica, realizada para melhorar as vias aéreas acometidas pela inalação de fumaça e fuligem, sempre foram feitas quando o animal permitia ou estava contido quimicamente.

A recuperação das feridas ocorreu de forma bem semelhante ao Caso 1, porém em espaço de tempo mais curto. Anteriormente ao atendimento as feridas estavam repletas de sujidades e tecido epitelial queimado, inclusive com formação de vesículas. Após o debridamento e limpeza, a superfície das feridas ficou com coloração avermelhada e lisa. A cicatrização de todas as feridas passou pelas três fases já descritas no Caso 1: no início ocorreu necrose nas bordas da ferida primária ampliando o tamanho das mesmas, paralelamente intenso sangramento no local durante sete dias, possivelmente em decorrência da congestão, consecutiva inflamação e posterior neovascularização da região. Na segunda fase, observou-se o início de formação de tecido de granulação, com período aproximado de 20 dias e finalmente a terceira fase foi caracterizada pela aparente retração das bordas e reepitelização.

Neste animal foi aplicada inicialmente a BU e BSPUP de dimensões de 20x20cm. Este tamanho e apresentação de biocelulose facilitaram a aplicação em grandes áreas. Na face foi utilizada a BSPUP fixada com esparadrapo, pela dificuldade da fixação de atadura no formato cônico da cabeça. Nos membros foi utilizada a BU devido ao tamanho e melhor fixação e por serem áreas facilmente envolvidas por ataduras. Houve tentativas de fixar as diferentes apresentações de membranas no abdômen e tórax do animal, porém sem sucesso, devido aos pelos e a dificuldade de envolver com ataduras.

A aderência da biocelulose nas feridas dependia das mesmas serem limpas (sem resíduos ambientais, tais como, terra e restos vegetais) e com superfície lisa (sem debris celulares, tecido necrótico ou coágulos). A presença de pelos não permitia a aderência da biocelulose, nem mesmo pele recém-tricotomizada, pois o

crescimento do pelos ao longos dos dias deslocava a membrana da superfície da ferida. Na segunda fase da cicatrização, a superfície da ferida se tornou menos rugosa e exuberante que no Caso 1 facilitando a fixação da membrana por mais tempo. A permanência da biocelulose foi facilitada com o uso de ataduras, fato que nem sempre anatomicamente era possível, todavia o tamanduá do Caso 2 apresentava comportamento mais tranquilo em relação ao Caso 1, permanecendo mais tempo com as ataduras.

Quanto à evolução da ferida com a utilização da biocelulose, após período de três dias, observou-se que o tecido abaixo estava muito vascularizado, e que com a mínima manipulação sangrava abundantemente. Este fato poderia ser explicado pelo início da neovascularização, ou lesões endoteliais decorrentes da queimadura. Por tanto, optou-se por mexer o mínimo nas membranas, sendo apenas umedecidas com solução fisiológica e retiradas sujidades ao redor.

A biocelulose, tanto a BSPUP, quanto a BU, se fixou muito bem em todas as regiões aplicadas e manteve-se aderida na ferida até a quase total reepitelização. Um dos problemas percebido foi que ao envolver 360° o focinho do animal, a BSPUP aderiu em si mesmo, causando compressão de tecidos moles e em consequência inchaço na extremidade da face por dificuldade do retorno venoso. Assim que foi percebido foi realizado um corte longitudinal na BSPUP para expansão natural da face e restabelecimento do retorno venoso. Em todas as regiões a membrana aderiu de forma tão desejável que foi retirada apenas quando a lesão já dispensava limpeza e demais cuidados. As membranas permaneceram por 15 dias nas lesões e foram retiradas quando começaram a se desprender por já não haver mais fluidos na lesão.

O tamanduá do Caso 2 teve facilitadores da recuperação, quando comparado ao Caso 1, primeiro por ter sido socorrido pouco tempo depois do acidente, por se tratar de um animal mais tranquilo e não remover a sonda esofágica até iniciar a alimentação voluntária. A maior organização e o treinamento da equipe somado ao comportamento do animal possibilitaram a permanência das membranas e maior eficácia do tratamento de suporte, o que provavelmente contribuiu para melhor evolução da reparação.

Caso 3

Um macaco bugio preto (*Alouatta caraya*) macho, adulto de 5,9 kg, foi levado pela Polícia Militar Ambiental com ferimentos em porção distal do membro torácico direito, com muita perda de tecidos, exposição óssea e miíase e outra ferida na região frontal da cabeça com avulsão de pele e exposição óssea, ambas possivelmente ocasionadas por briga com indivíduos da mesma espécie. O quadro geral do animal era de apatia, febre e desidratação.

O tratamento de suporte foi realizado com intuito de reidratar o animal e restabelecer a normalidade dos padrões vitais. O tratamento das feridas foi distinto: na ferida do membro torácico foi realizada a retirada das larvas com pinças, e limpeza com clorexidine e solução fisiológica, e aplicação tópica de nitrofurazona com açúcar e fechamento da ferida com ataduras. A ferida da região frontal da cabeça no primeiro curativo foi apenas limpa com clorexidine e solução fisiológica e debridada. Foi instituído também tratamento com antibióticos, cefalexina 20mg/Kg e metronidazol 20 mg/Kg ambos BID, via oral, meloxicam 0,2 mg/Kg, SID, via oral e analgésico, cloridrato de tramadol 2 mg/Kg, intramuscular.

No segundo curativo, dois dias após a sua chegada, foi recortada e aplicada a membrana de BSPU no tamanho exato da ferida da região frontal do crânio. A ferida do membro torácico continuou sendo tratada com nitrofurazona e açúcar. A região onde foi utilizada a BSPU não possibilitou cobrir com ataduras, no entanto isso não foi problema, pois o comportamento tranquilo do animal favoreceu para que a BSPU continuasse fixa mesmo sem proteção.

A primeira BSPU permaneceu fixa durante cinco dias, só despreendeu devido ao atrito com o puçá durante o procedimento de contenção. Foi recolocada uma nova BSPU que permaneceu fixa por mais nove dias quando se despreendeu devido a intensa contração da ferida. A ferida dispensou curativos após o descolamento da segunda BSPU (16° dia), permanecendo apenas em observação até a total cicatrização por volta do 23° dia. A sequência cronológica dos procedimentos deste animal está na Tabela 5.

Tabela 5: Relação cronológica dos procedimentos realizados na ferida da região frontal do bugio preto (*Alouatta caraya* - Caso 3) vítima de mordeduras, atendido no SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, 2011.

Dia	Procedimentos realizados
1º	Limpeza e debridamento da ferida e aplicação de nitrofurazona com açúcar.
2º	Limpeza e debridamento da ferida com aplicação BSPU.
7º	Desprendimento da biocelulose, limpeza e aplicação de nova BSPU.
16º	Desprendimento de biocelulose devido a contração da cicatrização.
23º	Cicatrização completa da ferida.

Maiores detalhes das feridas e suas respectivas alterações durante a reparação tecidual estão nas Figuras 9, 10 e 11.



Figura 9: Imagem fotográfica da lesão em região do osso frontal de bugio preto (*Alouatta caraya*) do Caso 3, demonstrando retenção de exsudato sob biocelulose seca aplicada há 5 dias.



Figura 10: Imagem fotográfica da lesão em porção distal de membro torácico de bugio preto (*Aloutta caraya*), do Caso 3, com presença de miíase, exposição óssea e muito tecido necrótico.



Figura 11: Imagens fotográficas da lesão de pele em região de osso frontal de bugio preto (*Alouatta caraya*) do Caso 3 A-1^o dia após limpeza e debridamento B; C; D- 1^o, 3^o e 5^o dia, respectivamente, da lesão com biocelulose fixada E- 13^o dia com a segunda biocelulose fixada F-20^o dia, quatro dias após descolamento da biocelulose.

Diferentemente dos tamanduás, no bugio a biocelulose se fixou melhor no local onde não pode ser envolto por ataduras (região frontal), todavia o que contribuiu para essa diferença não foi apenas a localização, mas sim a característica de cada ferida e o comportamento tranquilo do indivíduo. A ferida da região frontal,

após a primeira limpeza se mostrou ideal para fixação da biocelulose por estar lisa, úmida, sem áreas de necrose. Já na ferida do braço, várias vezes foi tentada a fixação da BSPU e BU, mas não teve sucesso, provavelmente devido a presença de material necrótico e irregularidade da superfície.

Caso 4

Uma arara canindé (*Ara ararauna*) adulta, sexo desconhecido, de 1,2 Kg, foi trazida ao SeMAS do HVGLN- FCAV-Unesp, por seus proprietários, apresentando uma ferida de 4 cm na região de esterno, existente a mais de quatro meses. Durante este período foi tratada de forma empírica com produtos comerciais, porém sem resultados satisfatórios. O animal apresentava-se alerta e ativo. A dimensão da ferida dificultaria a contração e reepitelização, já que era uma área proporcionalmente grande, quando comparado ao tamanho do animal,

A limpeza da ferida ocorreu com solução fisiológica e água oxigenada no primeiro dia. No dia seguinte, após outra limpeza apenas com solução fisiológica, foi aplicada a BSPU, recortada do tamanho exato da ferida e não foi coberta por ataduras. A BSPU permaneceu na ferida por cinco dias, quando uma contenção resultou em seu descolamento, no entanto já havia tecido de granulação abaixo da biocelulose, melhorando o aspecto da ferida. O tratamento sistêmico não foi necessário, pois o animal apresentava-se clinicamente bem.

Foi feita outra aplicação de BSPU, que permaneceu aderida a ferida por mais cinco dias e caiu naturalmente, e novamente foi aplicada BSPU ao 11º dia que durou mais cinco dias, descolando devido a intensa contração da ferida. A Partir do 16º dia o animal recebeu alta e a ferida foi só observada pelos proprietários, até o total cicatrização em poucos dias. Detalhes desse processo de reparação tecidual estão documentados nas Figuras 12 e 13.

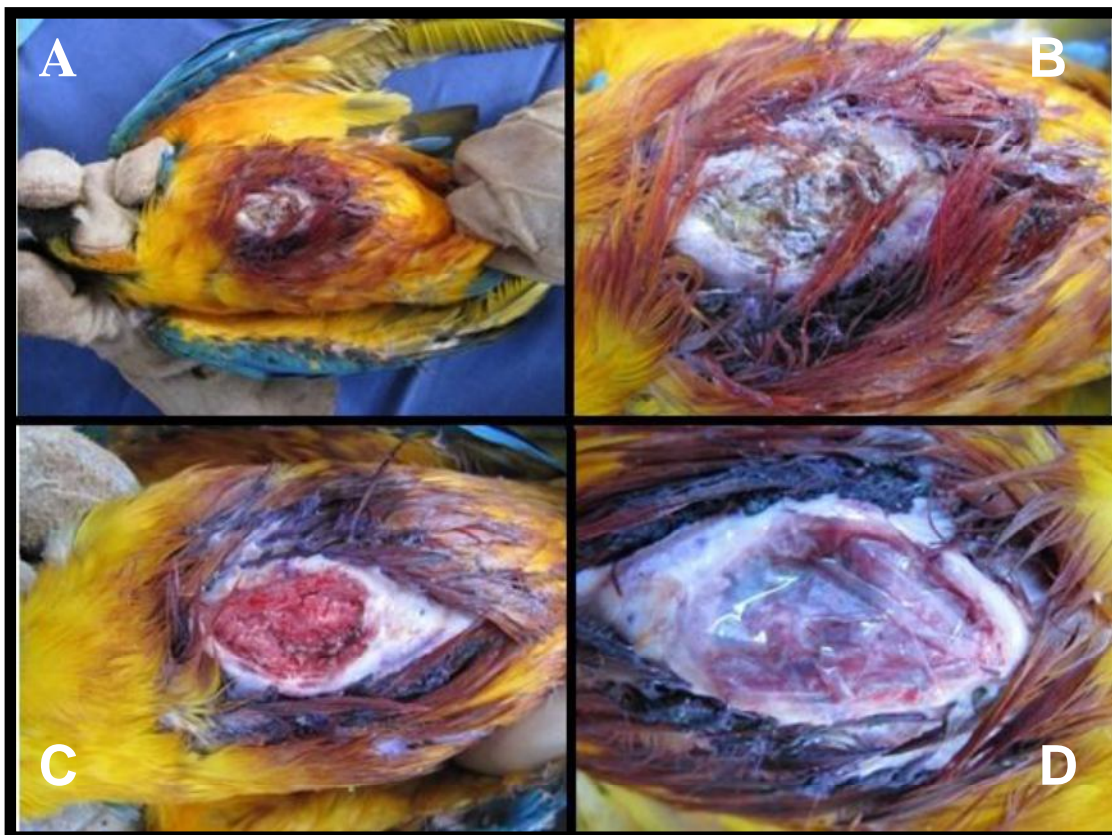


Figura 12: Imagens fotográficas da lesão no esterno de arara canindé (*Ara araraúna*) - Caso 4, no 1º dia. A- Vista geral da localização da ferida B- Ferida com resíduos de medicamentos utilizados pelo proprietário C- ferida após limpeza e debridamento D- Ferida após colocação da biocelulose.

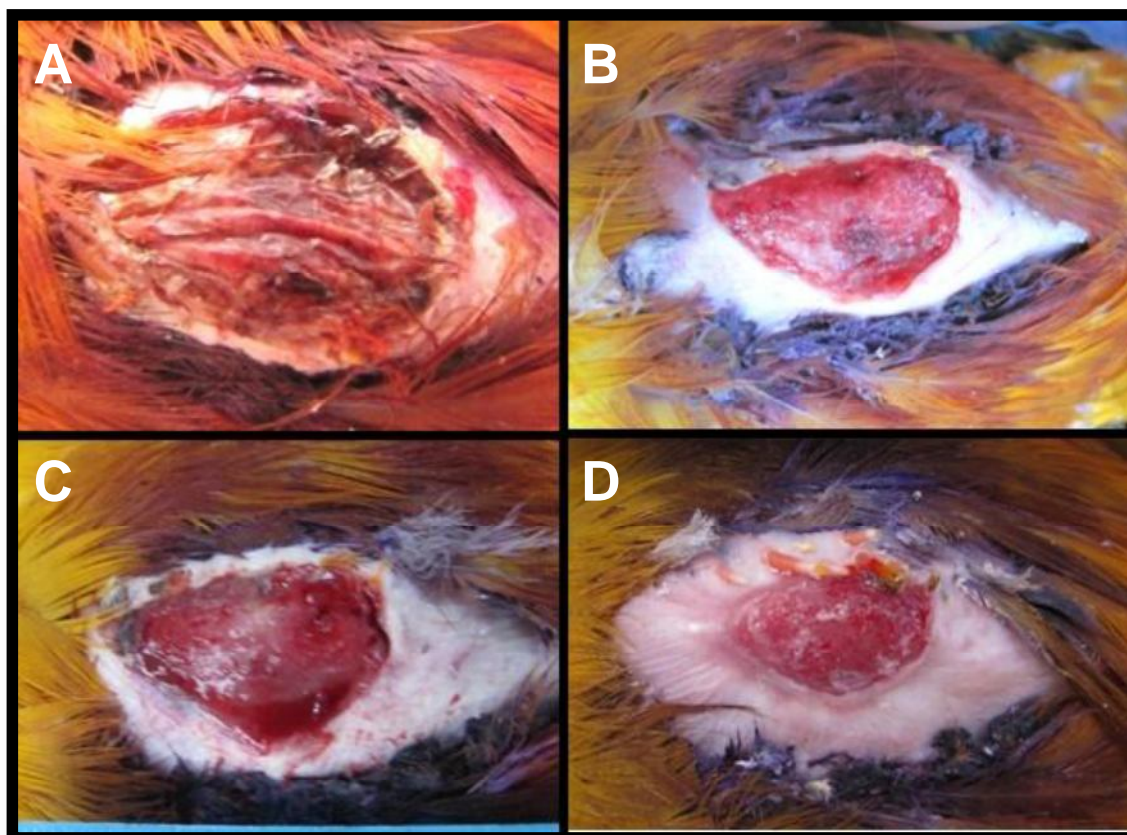


Figura 13: Imagens fotográficas da lesão cutânea da região de esterno em arara canindé (*Ara araraúna*) Caso 4. A- 6º dia após colocação da biocelulose ainda fixa na ferida B- 6º dia da ferida após retirada accidental da biocelulose C- 11º dia após a segunda troca de biocelulose D- 16º dia, ferida após retirada da biocelulose, alta do animal.

O tratamento da ferida foi satisfatório por ser uma ferida por compressão que não apresentava melhora há quatro meses e em 20 dias estava em processo de cura. O tratamento foi baseado apenas em alimentação adequada e o uso de BSPU no local da ferida. Apesar de nesses casos de feridas crônicas, abertas e contaminadas serem de praxe administrar antibióticos e antiinflamatórios, optou-se por não utilizar devido as frequentes contenções físicas que poderiam prejudicar a aderência da biocelulose. O uso desses medicamentos talvez tivesse contribuído para cicatrização mais rápida.

O comportamento do animal também colaborou no sucesso da cicatrização, pois apesar de ser uma espécie extremamente ativa e curiosa, não mexeu na ferida, nem na membrana, mesmo estando no alcance do bico e das patas. Talvez a

membrana alivia os efeitos do ferimento, ou simplesmente tem características inertes e o animal não a percebe.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os quatro casos anteriormente relatados obtiveram sucesso no tratamento das feridas. Quase a totalidade delas cicatrizou no período esperado. Algumas exceções foram as feridas plantares do Caso 1 e a ferida em membro torácico do Caso 3, no entanto foram feridas de gravidade, com grande perda tecidual, e mesmo dessa forma desenvolveram satisfatoriamente o tecido de granulação e cicatrizaram sem maiores complicações.

Por meio deste trabalho, quanto ao uso da biocelulose no tratamento de feridas cutâneas em animais selvagens, conclui-se:

- Não foi observado acúmulo de secreção purulenta em nenhuma das feridas tratadas.
- O uso da membrana em geral, parece não ter proporcionado desconforto aos animais. Apenas no caso da face do tamanduá do Caso 2, o animal tentou retirar a membrana com as patas.
- As frequências de curativos e limpeza das feridas e consequentes contenções físicas e químicas foram drasticamente reduzidas com a utilização das membranas, quando comparadas com a metodologia tradicional.
- O uso da biocelulose contribuiu para manter as feridas sempre úmidas, reduzindo a desidratação pelas mesmas.
- A membrana aderiu bem ao leito das feridas na ausência de pelos, debris celulares e irregularidades na superfície.

O uso de biocelulose no tratamento de feridas cutâneas foi eficaz, todavia além de uma boa cicatrização deve-se sempre, em caso de animais gravemente traumatizados ou mesmo queimados, fazer um adequado suporte nutricional e clínico durante todo o tratamento. O tratamento com biocelulose restringe-se ao âmbito local, não dispensando qualquer cuidado sistêmico e com higiene do paciente.

VI. REFERÊNCIAS

BARUD, H.S.; JUNIOR, A.M.A.; SASKA, S.; MESTIERI, L.B.; CAMPOS, J.A.D.B.; FREITAS, R.M.; FERREIRA, N.U.; NASCIMENTO, A.P.; MIGUEL, F.G.; VAZ, M.M.O.L.; BARIZON, E.A.; OLIVEIRA, F.M., GASPARG, A.M.M.; RIBEIRO, S.J.L.; BERRETTA, A.A. Antimicrobial Brazilian Propolis (EPP-AF) Containing Biocellulose Membranes as Promising Biomaterial for Skin Wound Healing. **Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine** v. 2013 p. 10, 2013.

BARUD, H. S.; REGIANI, T.; MARQUES, R. F. C.; LUSTRI, W. R.; MESSADDEQ, Y.; RIBEIRO, S. J. L. Antimicrobial bacterial cellulose- silver nanoparticles composite membranes. **Journal of Nanomaterials**, v. 2011, p. 8, 2011.

CZAJA, W.; KRYTYNOWICZA, A.; BIELECKIA, S.; BROWN, R.M.Jr. Microbial cellulose the natural power to heal wounds. **Biomaterials**, v.27, p.145–151, 2006.

CZAJA W.K.; YOUNG, D.J.; KAWECKI, M.; BROWN R.M. The Future Prospects of Microbial Cellulose. **Biomedical Applications Biomacromolecules**, v.8, n.1, 2007.

FERREIRA, E.; LUCAS, R.; ROSSI, L.A. Curativo do paciente queimado: uma revisão de literatura. **Revista Escola de Enfermagem, USP**, v.37, n.1, p. 44-51, 2003.

FERREIRA, M.C.; PAGGIARO, A.O.; ISAAC, C.; NETO, N.T.; DOS SANTOS, G.B. Substitutos cutâneos: conceitos atuais e proposta de classificação. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**. v.26, n.4, p. 696-702, 2011.

FERREIRA, M.C.; TUMA Jr. P.; CARVALHO, V.F.; KAMAMOTO, F. Complex wounds. **Clinics**, v.61, n.6, p. 571-578, 2006.

FAZIO, M.J.; ZITELLI, J.A.; GOSLEN, J.B. Cicatrização de feridas. In: COLEMAN, I.I.I.W.P.; HANKE, C.W.; ALT, T.H.; ASKEN, S. **Cirurgia Cosmética - Princípios e Técnicas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, p.18-23, 2000.

FONTANA, J.D.; DE SOUSA, A.M.; FONTANA C.K.; TORRIANI, I.L.; MORESCHI, J.C.; GALLOTTI, B.J. Acetobacter cellulose pellicle as a temporary skin substitute. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v.4, n.25, p.253-64, 1990.

FUA, L.; ZHANGA, J.; YANGA, G. Present status and applications of bacterial cellulose-based materials for skin tissue repair. **Carbohydrate Polymers**, v.92, p.1432– 1442, 2013.

GOMES, D.R; SERRA, M.C.V.F.; PELLON, M.A. Queimaduras. **Rio de Janeiro: Revinter**; 1995.

MARINHO, A.M. Atenção nos cuidados de enfermagem das escaras quanto às associações terapêuticas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.50, n.2, p. 257-274, 1997.

MANDELBAUM, S.H; DI SANTIS, E.P; MANDELBAUM, M.H.S. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares - Parte I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 393-410, 2003.

OLIVEIRA, I.V.P.M.; DIAS, R.V.C. Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.4, p.267-271, 2012

SHAH, N.; UL-ISLAM, M.; KHATTAK, W. A.; PARK, J.K. Overview of bacterial cellulose composites: A multipurpose advanced material. **Carbohydrate Polymers** v.98, p.1585–1598, 2013.

SMOOTH, E.C.; KUCAN, J.O.N; ROTH, A.; MODY, N.; DEBS, N. *In vitro* toxicity testing for antibacterials against human keratinocytes. **Plastic Reconstruction Surgery**, v.85, n.5, p.917-924, 1991.

SUBRAHMAYAM, M. Honey dressing versus boiled potato peel in the treatment of burns: a prospective randomized study. **Burns**, v.22, n.6, p 491-493, 1996.

WARD, R.S.; SAFLE, J.R. Topical agents in burn and wound care. **Physical Therapy**, v.75, n.6, p. 526-538, 1995.

APÊNDICE

Papa de alimentação em cativeiro para Tamanduás

Ingredientes:

- 250 gramas Carne cozida e moída
- 350 gramas Ração para gato
- 120 gramas leite de soja em pó
- 1 ovo cozido
- 40 gramas de iogurte
- 100 gramas beterraba
- 100gramas de cenoura
- 1 litro de água

Ofereça diariamente 1 litro de papa para 20 quilos vivos.