

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**LARISSA KARINE CHAGAS**

**APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PLANTAS PARA  
TRATAMENTO MASSAL DE DERMATITE DIGITAL E INTERDIGITAL BOVINA**

(Application and evaluation of herbal products for mass treatment of bovine digital and  
interdigital dermatitis)

**CURITIBA**

**2018**

**LARISSA KARINE CHAGAS**

**APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PLANTAS PARA  
TRATAMENTO MASSAL DE DERMATITE DIGITAL E INTERDIGITAL BOVINA**

(Application and evaluation of herbal products for mass treatment of bovine digital and  
interdigital dermatitis)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração Saúde, Tecnologia e Produção Animal, da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Rudiger Daniel Ollhoff

Colaboradores:  
Prof. Dr. Eduardo Harry Birgel Junior  
Prof. Dr. José Diomedes Barbosa

**CURITIBA**

**2018**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central  
Edilene de Oliveira dos Santos CRB 9 / 1636

C433a  
2018

Chagas, Larissa Karine  
Aplicação e avaliação de produtos à base de plantas para tratamento massal de dermatite digital e interdigital bovina = Application and evaluation of herbal products for mass treatment of bovine digital e interdigital dermatitis / Larissa Karine Chagas ; orientador, Rudiger Daniel Ollhoff ; colaboradores, Eduardo Harry Birgel Junior, José Diomedes Barbosa. -- 2018  
42 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2018.  
Inclui bibliografias

1. Bovino - Doenças. 2. Casco de animais. 3. Dermatite. 4. Matéria médica vegetal. 5. Prevalência. I. Ollhoff, Rudiger Daniel. II. Birgel Junior, Eduardo Harry. III. Barbosa, José Diomedes. IV. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. V. Título. VI. Título : = Application and evaluation of herbal products for mass treatment of bovine digital e interdigital dermatitis

CDD 20. ed. – 636.2089

# TERMO DE APROVAÇÃO



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal  
Câmpus Curitiba

**PUCPR**  
GRUPO MARISTA

## ATA Nº 0128 E PARECER FINAL DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ALUNA LARISSA KARINE CHAGAS

Aos trinta dias do mês de outubro do ano de dois mil e dezoito, às 14h, realizou-se na sala de vídeo 02, térreo, Bloco Verde, Escola de Ciências da Vida, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada no Campus de Curitiba, Rua Imaculada Conceição, nº 1155, Prado Velho – Curitiba – PR, a sessão pública de defesa da dissertação da mestranda Larissa Karine Chagas, intitulada: “**APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PLANTAS PARA TRATAMENTO MASSAL DE DERMATITE DIGITAL E INTERDIGITAL BOVINA**”. A mestranda concluiu os créditos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, segundo os registros constantes na secretaria do Programa. Os trabalhos foram conduzidos pelo Professor orientador e Presidente da banca, Dr. Rüdiger Daniel Ollhoff (PUCPR), auxiliado pelos Professores Doutores Cristina Santos Sotomaioir (PUCPR) e José Diomedes Barbosa Neto (UFPA). Procedeu-se à exposição da Dissertação, seguida de sua arguição pública e defesa. Encerrada a fase, os examinadores expediram o parecer final sobre a Dissertação, que nos termos do Artigo 53 do Regulamento deste Programa de Pós-Graduação, foi considerada APROVADA.

**Prof. Dr. Rüdiger Daniel Ollhoff (Presidente)**

Assinatura \_\_\_\_\_

**Profa. Dra. Cristina Santos Sotomaioir (PUCPR)**

Assinatura \_\_\_\_\_

**Prof. Dr. José Diomedes Barbosa Neto (UFPA)**

Assinatura \_\_\_\_\_

Proclamado o resultado, o Presidente da Banca Examinadora encerrou os trabalhos, e para que tudo conste, eu Caroline Nocera Bertton, confiro e assino a presente ata juntamente com os membros da Banca Examinadora.

Curitiba, 30 de outubro de 2018.

Renata Ernund Freitas de Macedo  
**Profa. Dra. Renata Ernund Freitas de Macedo**  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Caroline Nocera Bertton  
**Caroline Nocera Bertton**  
Secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

## SUMÁRIO

	Página
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	ii
<b>FORMATO DA DISSERTAÇÃO/ TESE</b> .....	iii
<b>RESUMO GERAL</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	01
INTRODUÇÃO.....	01
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	04
ASPECTO CLÍNICO E LOCALIZAÇÃO DE LESÕES DE DERMATITE DIGITAL BOVINA NO NORTE, SUDESTE E SUL DO BRASIL.....	04
CLINICAL ASPECTS AND LOCATION OF DIGITAL BOVINE DERMATITIS IN THE NORTH, SOUTHEAST AND SOUTH OF BRAZIL.....	05
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	14
APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PLANTAS PARA TRATAMENTO MASSAL DE DERMATITE DIGITAL E INTERDIGITAL BOVINA....	14
APPLICATION OF A PHYTOTERAPIC PRODUCT FOR MASSAL TREATMENT OF BOVINE DIGITAL AND INTERDIGITAL DERMATITIS.....	15
<b>CAPITULO 4</b> .....	31
CONCLUSÃO GERAL.....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32
<b>ANEXO 1</b> .....	40
<b>ANEXO 2</b> .....	41
<b>ANEXO 3</b> .....	42

“Todas as coisas da criação são filhos do Pai e irmãos do homem. Deus quer que ajudemos aos animais, se necessitam de ajuda”.

São Francisco de Assis.

## **AGRADECIMENTOS**

Atrás de sonhos realizados existem grandes pessoas acreditando e fazendo o impossível para ajudar. Agradeço aos meus anjos, meus pais, responsáveis por todos os ensinamentos sobre virtude, humildade, altruísmo, persistência e honestidade. Tudo o que sou devo aos dois.

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador Rudiger Daniel Ollhoff por ter acreditado e me dado todo o suporte necessário para chegar até aqui. Sou grata também aos colaboradores José Diomedes Barbosa Neto e Eduardo Harry Birgel Junior e suas equipes, na Instituição de Medicina Veterinária no Pará em Castanhal e na Universidade de São Paulo em Pirassununga, respectivamente, que me acolheram, apoiaram e me aconselharam em toda a parte prática externa do projeto.

Agradeço igualmente o apoio e o trabalho de equipe dos estudantes de graduação em medicina veterinária da PUCPR, em especial o graduando Graciano Rafael Gritti.

Minha gratidão ao setor do PIBIC Master da PUCPR, por terem sido cuidadosos e prestativos em cada etapa do projeto. Contei com todo o apoio e suporte da instituição.

Por fim agradeço a Deus e a São Francisco de Assis, por terem confiado as minhas mãos em poder curar e ajudar os animais.

## **FORMATO DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação é composta por capítulos. O capítulo um apresenta uma introdução geral, a contextualização do tema, a justificativa e os objetivos de estudo. O capítulo 2 encontra-se em formato de artigo científico completo relatando a ocorrência da dermatite digital bovina (DDB) em diferentes regiões brasileiras. O capítulo 3, também em formato de artigo científico completo, apresenta os resultados obtidos com o uso do pedilúvio no tratamento da DDB. O capítulo 4 finaliza esta dissertação com as conclusões gerais e considerações finais deste trabalho e sugestões para estudos futuros. Todas as referências encontram-se ao final da dissertação.

## RESUMO GERAL

A dermatite digital bovina (DDB) e a dermatite interdigital bovina (DIB) são enfermidades do locomotor distal de distribuição mundial. Objetivou-se observar a prevalência de DDB em propriedades nos estados do Paraná (PR), São Paulo (SP) e Pará (PA), assim como verificar se existem diferenças de localização e aspecto clínico macroscópicos das lesões. Também objetivou-se testar produtos terapêuticos à base de plantas para DDB e DIB, capazes de serem aplicados de forma massal em rebanhos bovinos. As lesões de DDB foram classificadas segundo o sistema M. Para cada tratamento, calculou-se o índice de melhora e a frequência de cura. Dividiu-se entre dois experimentos, sendo o experimento 1 no PR e experimento 2 em SP. No primeiro experimento foram aplicados dois tratamentos, sendo tratamento 1 (T1) composto por óleos essenciais (0,2% m/v) mais extratos de taninos (15% m/v) e tratamento 2 (T2) composto por uma solução etanólica de óleo de tomilho (0,1% m/v) e óleo de copaíba (0,2% m/v). No experimento 2 foram aplicados outros dois tratamentos, tratamento 3 (T3), composto por extratos de taninos na concentração (3,8% m/v) e tratamento 4 (T4), composto por extratos de taninos na concentração (10,3% m/v). Como controle positivo, no experimento 1, usou-se uma mistura de sulfato de cobre (2%) e formalina (3%). Considerou-se curado o animal que recebeu nota M0 (DDB) ou com a pele íntegra (DIB). A prevalência de DDB em 5 propriedades (n = 171) foi de 46,7% (PA), 31,3% (PR), 14,4% (SP). O local anatômico das lesões mais comumente observado foi a transição da pele glabra com a pilosa entre os talões, obtendo-se a seguinte frequência (%) de distribuição total: M1 = 10,6; M2 = 50,2; M3 = 32; M4 = 4,4; M4.1 = 2,7. Observou-se o que foi chamado de M3.1, uma lesão em processo de cura com ponto de lesão ativa ao mesmo tempo. Para o tratamento 1 e 2 (n= 25) observou-se 22 lesões (52.3%) de DIB e 20 lesões (47.6%) de DDB. O índice de melhora para o T1 foi 36% e para o controle 67% (p > 0,05). Para o T2, o índice de melhora foi 12% e com controle 51% (p > 0,05). Os índices de cura foram de 18% para o T1 e não houve nenhum animal curado para o T2. Para a DIB os valores de cura foram 54% no T1 e 18% no T2 e o controle foi de 13% (p > 0,05). No T3 (n=9) observou-se 44,4% de cura para DDB e para o T4 (n=7), 57,1% de cura (p > 0,05). Conclui-se que tanto o pedilúvio com sulfato de cobre e formalina quanto o contendo produtos à base de plantas não levam a uma eliminação total das lesões de DDB e DIB nos rebanhos no período observado. Os protocolos contendo taninos e óleos essenciais obtiveram efeito benéfico no tratamento da DDB e DIB semelhante ao do sulfato de cobre com formalina e curaram tanto a DDB quanto a DIB. Não há diferenças anatômicas, de localização ou clínicas macroscópicas na DDB nas propriedades observadas.

**Palavras-chave:** prevalência, casco bovino, fitoterapia, dermatites, pedilúvio.

## ABSTRACT

Bovine digital dermatitis (BDD) and the bovine interdigital dermatitis (BID) can be considered diseases of worldwide distribution. The objective of this study was to observe the prevalence of BDD in the states of Paraná (PR), São Paulo (SP) and Pará (PA), as well as to verify if there are any differences in location and macroscopic clinical aspects of DDB lesions. Other objectives were to verify the use of phytotherapeutic products as a mass product for BDD and BID in cattle herds. BDD lesions were classified according to the M system. For each treatment, the improvement index and cure rate were calculated. The animal that received M0 (BDD) or presents intact skin (BID) was considered cured. The prevalence of BDD in 5 properties (n= 171) was 46.7% (PA), 31.3% (PR) and 14.4% (SP). The anatomical site of the lesions most commonly observed was the transition from glabrous to hairy skin between the heels, obtaining the following frequency (%) of total distribution: M1 = 10.6; M2 = 50.2; M3 = 32; M4 = 4.4; M4.1 = 2.7. A so called M3.1 lesion was observed, a lesion within a healing process with an active lesion point at the same time. It was divided between two experiments, being experiment 1 in PR and experiment 2 in SP. In experiment one, it was applied two treatments, being treatment 1 (T1) composed of essential oils (0.2% m/v) plus tannin extracts (15% m/v) and treatment 2 (T2) composed of an ethanolic solution of thyme oil (0.1% m/v) and copaiba oil (0.2% m/v). In experiment two, two treatments were applied, T3 - composed of extracts of tannin in concentration (3,8% m/v) and T4 - composed of extracts of tannins in concentration (10.3% m/v). Positive control (2% copper sulphate and 3% formalin) was used for treatments 1 and 2. For treatment 1 and 2 (n=25) it was observed 22 lesions (52.3%) of BID and 20 lesions (47.6%) of BDD. The improvement index for treatment 1 was 36% and control 67% ( $p > 0,05$ ). For treatment 2, the improvement index was 12% and control 51% ( $p > 0,05$ ). Cure rates were 18% for treatment 1, and no animals were cured for treatment 2. For BID the cure values were 54% in treatment 1, and 18% in treatment 2 and the control was 13% ( $p > 0,05$ ). In T3 (n=9) it was observed 44.4% BDD lesions cured and for T4, 57.1% of cure. We conclude that both, the footbath with copper sulphate and formalin and that containing plant extracts do not definitively cure in total BDD and BID. The protocols containing tannins and essential oils obtained a beneficial effect in the treatment of DDB and DIB similar to that of copper sulphate with formalin and cured the DDB and the DIB. There are no anatomical, of localization or macroscopic clinical differences in BDD in the observed farms.

Keywords: prevalence, cattle claw, phytotherapy, dermatitis, footbath.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CuSO<sub>4</sub>: Sulfato de cobre

DDB: Dermatite digital bovina

DIB: Dermatite interdigital bovina

FAO: Food and Agriculture Organization

SAE: Secretaria de assuntos Estratégicos- Brasil

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Representação esquemática das faces dorsal (A) e palmar/plantar (B), dos dígitos de bovino, identificando-se em X (espaço interdigital dorsal), W (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário dos talões), Y (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário da parede abaxial do estojo córneo) e Z (pele entre talões) as regiões onde foram diagnosticadas lesões de dermatite digital (Retirado e adaptado de LEÃO, 2006). .....08
- Figura 2. Fotografia da esquerda para a direita de lesões de dermatite digital bovina observadas em fazendas no Paraná, São Paulo e no Pará, com classificação M2.....11
- Figura 1. Pedilúvio utilizado mostrando subdivisão entre lado esquerdo e direito, respectivamente com substâncias tanantes e uma solução de sulfato de cobre com formalina.....20
- Figura 2: Lesão de dermatite digital bovina com sinais de tratamento na forma de crosta enegrecida com foco ulcerado, denominado de 3.1.....23

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Número de bovinos avaliados, local e características das propriedades assim como sistema de manejo e raças.....09

Quadro 1. Visão geral dos protocolos terapêuticos usados nas propriedades no Paraná e em São Paulo (Obs= Observações).....19

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Representação do grau das lesões, do membro afetado, do local anatômico e do grau de dor à palpação de 342 exames de membros pélvicos de vacas Holandesas e mestiças Zebuínas em três estados brasileiros diferentes: Paraná (PR) n=45, São Paulo (SP) n=111 e Pará (PA) n=15..... 10
- Tabela 1. Frequência relativa de vacas com lesões de DDB em diferentes tempos de observação (Obs 0- Obs 2) segundo o tratamento adotado, com tanantes e óleos (T1) ou somente com óleos (T2) .....23
- Tabela 2. Frequência relativa e classificação no sistema M para DDB de cascos avaliados no rebanho do PR em 45 vacas, avaliadas em Obs 0, Obs 1 e 38 vacas avaliadas em Obs 2 para o membro posterior direito.....23
- Tabela 3. Frequência de melhora, piora ou inalterado para a dermatite digital bovina no rebanho 1 (Paraná) (N exames=256) composto por vacas Holandesas segundo o tratamento e pelo tempo de observação em vacas leiteiras. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ) .....24
- Tabela 4. Frequência de cura de dermatite digital após o final dos protocolos de tratamento instituídos no rebanho do PR (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ) .....24
- Tabela 5. Frequência de cura de dermatite interdigital após o final dos protocolos de tratamento instituídos no rebanho do PR (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ) .....24
- Tabela 6. Frequência relativa e classificação no sistema M das lesões de DDB em dois rebanhos bovinos de leite (n de lesões = 32) avaliados em dois momentos (Obs 0 - Obs 1) .....25
- Tabela 7. Frequência de melhora para DDB no rebanho 1 (PR) (N exames=222) segundo o tratamento e o rebanho pelo tempo de observação em vacas leiteiras. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ) .....25
- Tabela 8. Frequência de cura de dermatite digital após o final dos protocolos de tratamento instituídos nos rebanhos de SP (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ) .....26

## CAPITULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

As afecções podais resultam em consequências econômicas diretas e indiretas aos produtores, pois uma piora na saúde, com sinais de dor, compromete diretamente o bem-estar dos animais, resulta em menor produção de leite, piores índices reprodutivos, causa o descarte de leite por uso de medicamentos, gera custos associados ao uso de medidas preventivas e terapêuticas, demanda mais horas de trabalho e, por fim, leva ao abate precoce dos animais (TRANTER e MORRIS, 1991; FERREIRA, 2003; OLLHOFF et al., 2008).

KOSSAIBATI e ESSLEMONT (1997) afirmam que depois da mastite e dos problemas reprodutivos, a maior fonte de complicações sanitárias dentro dos rebanhos leiteiros está nos cascos, obrigando muitas vezes os produtores a descartarem animais valiosos. A dermatite digital bovina (DDB), é entre todas as doenças podais, a segunda mais custosa ao produtor (CHA et al., 2010) e a doença infecciosa podal em bovinos mais relevante no mundo (BRUIJNIS et al., 2012). A dermatite interdigital bovina (DIB) é fator de atração de moscas e, portanto, um risco para a instalação de miíase em espaço interdigital, causando severas claudicações (BORGES et al., 2017).

Em valores monetários, a DDB gera nos EUA um custo de US\$ 132,96 por caso, e a DIB, US\$ 120,70 (CHA et al., 2010). No Brasil, o custo decorrente de sequelas de claudicação, englobando o tratamento e a redução da produção leiteira no rebanho de 100 vacas foi de US\$ 5,269.00, sendo US\$ 95.80 o do tratamento e US\$ 52.69 o custo anual por vaca alojada (SOUZA et al., 2006).

Bovinos de corte e bovinos criados a pasto também são acometidos (SULLIVAN et al., 2013), mas vacas leiteiras de alta produção criadas no sistema intensivo é a categoria animal mais afetada (WILSON-WELDER e NALLY, 2015).

As prevalências de DDB encontradas no Brasil oscilam de 0,15% a 80,9 % (RAMOS et al., 2001; TOMASELLA et al., 2014), sendo que foi descrita como a enfermidade podal mais comum na região sul do Brasil (CRUZ et al., 2001), com

ocorrência desde o Sul até o estado do Pará (SILVEIRA et al., 2009).

A DDB é uma doença infectocontagiosa de carácter multifatorial (WILSON-WELDER e NALLY, 2015; KRULL et al., 2016). LAVEN (2000, 2001 e 2006), PROVEN (2000) e LOGUE (2006) ressaltam que a DDB, após afetar a pele adjacente ao estojo córneo, causa um processo inflamatório e, conseqüentemente, dor e desconforto ao animal afetado. Clinicamente, a DDB define-se principalmente como uma inflamação da área de pele, na região digital, preferencialmente na face caudal, em região axial entre a coroa do casco e as unhas acessórias (GREENOUGH, 2007).

A DDB pode ser classificada clinicamente em uma escala denominada por DÖPFER et al. (1997) de classificação M, em alusão ao primeiro veterinário que descreveu a enfermidade, o italiano Carlo Mortellaro.

O diagnóstico clínico da DDB é fundamental para determinar que tipo de estratégias de controle devem ser adotados, principalmente quando mais de 15% do rebanho são acometidos (MARTINS et al., 2002). Pela sua natureza etiológica infecciosa, o tratamento de DDB tem-se constituído no combate dos agentes bacterianos envolvidos. Para tanto, duas diferentes formas de tratamento são usualmente instituídas, caracterizada como individual a antibioticoterapia, sendo esta a aplicação tópica de produtos bactericidas, e a coletiva (massal), em forma do uso de soluções em pedilúvio (LAVEN e LOGUE, 2006).

O tratamento massal através de pedilúvios é mais prático, demanda menor mão de obra, mas é preciso instalações adequadas e os gastos com os produtos utilizados são maiores (LAVEN, 2001; LAVEN e LOGUE 2006). Pedilúvios são instalados em corredores de entrada ou saída da sala de ordenha, facilitando seu uso rotineiro. O tratamento usual da DDB baseia-se no uso simples ou a combinação de diferentes concentrações de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) e formaldeído (HOLZHAUER et al., 2012; HOFFMAN, 2012).

O conteúdo dos pedilúvios é descartado junto com o chorume, proveniente do acúmulo de esterco nas instalações dos animais, sendo utilizado geralmente para a fertilização de algumas culturas de gramíneas e leguminosas, podendo carrear altas doses de cobre e zinco (PETERSEN et al., 2007). Por sua vez, o formaldeído reage com grupamentos amínicos, carboxílicos e sulfidrilas em proteínas e enzimas alterando sua conformação e, conseqüentemente, suas funções. O formaldeído pode ser lesivo aos seus manipuladores, sendo potencialmente carcinogênico, causando efeitos reprodutivos deletérios, podendo atravessar a barreira placentária e causar

alterações fetais e reprodutivas em machos (EPPERSON e MIDLA, 2007).

Diante de um cenário de restrições e proibições, por alguns países da União Europeia (EUROPEAN COMMISSION 2003a; 2003b), e de planos nacionais de controles de resíduos e de despejo de efluentes, no Brasil (CONAMA 2006; PNCRC MAPA 2015), frente ao uso de antibióticos, metais pesados e formaldeído, fazem-se necessárias novas pesquisas de princípios ativos capazes de sanar ou reduzir a utilização destes compostos potencialmente nocivos ao ambiente e à saúde dos manipuladores e dos animais (EPPERSON e MIDLA, 2007; HOLZHAUER et al., 2012). Alguns tratamentos que eventualmente venham a substituir o  $\text{CuSO}_4$  e o formaldeído foram testados como, por exemplo, o uso de ácidos orgânicos, o uso de óleos essenciais, de hipoclorito de sódio, sal, cloridrato de polihexametileno biguanida, dentre outros (CUNHA et al., 2001; SMITH et al., 2014). Testes “*in vitro*” revelaram potencial de controle de bactérias mesófilas semelhantes entre soluções de taninos e óleos essenciais em comparação com o formaldeído e o  $\text{CuSO}_4$  (DEBAS, 2016).

Alternativas como fitoterápicos tem sido implementado no tratamento de doenças podais (SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010a) para minimizar o custo do tratamento, aumentar a eficácia e diminuir os resíduos prejudiciais. Essa modalidade terapeutica pode ser implementada em diferentes tratamentos para infecções e outras condições, como as doenças que afetam os dígitos (BERTOLLO, 2002).

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar a prevalência e verificar o efeito terapêutico de um produto à base de plantas para DDB em bovinos, capaz de ser aplicado de forma massal em rebanhos bovinos criados em diferentes estados brasileiros. Os objetivos específicos do projeto foram:

1. Observar a prevalência de DDB e se existem diferenças no aspecto clínico e macroscópico das lesões nos estados do Paraná, São Paulo e Pará.
2. Observar a prevalência de DIB no Paraná.
3. Aplicar um produto à base de plantas em substituição aos sais de cobre e à formalina para tratamento da DDB em pedilúvio.
4. Verificar o índice de cura e a reincidência um mês após a cura.

A hipótese de nulidade consiste em que os produtos à base de plantas testados terão efeito terapêutico igual a uma solução de 2 %  $\text{CuSO}_4$  e 3 % de formalina.

## CAPITULO 2

### ASPECTO CLÍNICO E LOCALIZAÇÃO DE LESÕES DE DERMATITE DIGITAL BOVINA NO NORTE, SUDESTE E SUL DO BRASIL

Resumo: A dermatite digital bovina (DDB) pode ser considerada uma enfermidade presente em quase a totalidade do território brasileiro. Objetivou-se nesse trabalho observar a prevalência de DDB nos estados do Paraná, São Paulo e Pará, assim como verificar se existem diferenças de localização e aspecto clínico macroscópico das lesões de DDB nas diferentes regiões. No período de novembro de 2017 a março de 2018, foram avaliadas as prevalências relacionado a DDB em 5 propriedades de diferentes estados brasileiros: Paraná (PR), São Paulo (SP) e Pará (PA). Examinaram-se somente os membros pélvicos. Foram examinados 171 bovinos, totalizando 342 cascos. Nestes foram encontradas 59 lesões de DDB, correspondendo a uma prevalência de 21,64% das vacas. A DDB esteve presente em todos os lugares especificados com prevalência de 46,7% (PA), 31,3% (PR), 14,4% (SP) de lesões de DDB por vaca. O local anatômico das lesões mais comumente observado foi a transição da pele glabra com a pilosa entre os talões. As lesões de DDB foram classificadas segundo o sistema M, obtendo-se a seguinte classificação das 59 lesões: M1 = 10,6 %; M2 = 50,2 %; M3 = 32 %; M4 = 4,4 %; M4.1 = 2,7%. No teste de dor à palpação foi constatado dor intensa nos animais com a lesão ulcerativa clássica (M2) e também na lesão crônica com foco de lesão aguda (M4.1). A maioria dos bovinos com DDB sente somente dor leve à palpação. As prevalências de dermatite digital bovina encontrados nas diferentes regiões refletem prevalências encontradas em outros estudos com bovinos de leite. Não há diferenças passíveis de descrição clínica macroscópica, anatômicas ou de localização nas lesões encontradas nos diferentes rebanhos das regiões brasileiras visitadas.

---

Palavras chave: descrição clínica, prevalência, casco bovino

## CLINICAL ASPECTS AND LOCATION OF DIGITAL BOVINE DERMATITIS IN THE NORTH, SOUTHEAST AND SOUTH OF BRAZIL

---

Abstract: Bovine digital dermatitis (DDB) can be considered a disease present in almost the entire Brazilian territory. The objective of this study was to observe the prevalence of DDB in the states of Paraná, São Paulo and Pará, as well as to verify if there are any differences in location and macroscopic clinical aspects of DDB lesions in the different regions. In the period from November 2017 to March 2018, the prevalence of DDB was evaluated in 5 properties of different Brazilian states: Paraná (PR), São Paulo (SP) and Pará (PA). Only the pelvic limbs were examined. 171 cattle, totaling 342 claws, were examined. In these, 59 DDB lesions were found, corresponding to a prevalence of 21.64% cows. DDB was present in all specified places with prevalence of 46.7% (PA), 31.3% (PR), 14.4% (SP). The anatomical site of the lesions most commonly observed was the transition from glabrous to hairy skin between the heels. The DDB lesions were classified according to the M system, obtaining the following frequency (%) of total distribution: M1 = 10.6; M2 = 50.2; M3 = 32; M4 = 4.4; M4.1 = 2.7 (mean). Evaluating pain through direct palpation, intense pain was observed in the animals with the classic ulcerative lesion (M2) and also in the chronic lesion with acute lesion focus (M4.1). Most cattle with DDB feel only slight palpation pain. The prevalence of bovine digital dermatitis found in the different regions reflect with prevalence found in other studies with bovine milk. There are no macroscopic, anatomical or locational lesions found in the different herds of the Brazilian regions visited.

---

Keywords: clinical description, prevalence, cattle claw

## Introdução

A dermatite digital bovina (DDB) foi descrita como de ocorrência nos seguintes estados brasileiros: RS (CRUZ et al., 2001), SP (MAREGA, 2001), MS (MARTINS et al., 2002), GO (SILVA et al., 2001; CASTRO et al., 2008), MA (MACHADO et al., 2008), MG (SOUZA et al., 2007; TOMASELLA et al., 2014), PR (NASCIMENTO, 2015), BA (SERRA et al., 2017), MT (RONDELLI et al., 2017), PA (SILVEIRA et al., 2018). Apesar de sua natureza microbiológica, a identificação etiológica causal requer apoio laboratorial considerável (NASCIMENTO et al., 2015). A nomenclatura para DDB foi fixada no Brasil recentemente (BORGES et al., 2017). Internacionalmente é empregada principalmente a classificação no sistema M (DÖPFER et al., 1997).

As lesões clínicas da DDB são descritas como possuindo as seguintes características: dor (DÖPFER et al., 1997; HOLZHAUER et al., 2008) ou não, aspecto erosivo com tecido de granulação avermelhado, aspecto proliferativo com projeções papilomatosas (CHOI et al., 1997; READ e WALKER, 1998; CRUZ et al., 2001; RASMUSSEN et al., 2012), borda branca da lesão mais elevada (CRUZ et al., 2001), aumento do crescimento de pelos na borda, cheiro característico e presença de diferentes estágios erosivos e proliferativos na mesma lesão (CHOI et al., 1997; READ e WALKER, 1998; CRUZ et al., 2001; RASMUSSEN et al., 2012). Em relação ao tamanho, nas formas verrucosas e papilomatosas, as lesões apresentam-se com projeções de massas ou papilas filiformes hiperqueratóticas (em aspecto de verruga), com 0,5 a 1mm de diâmetro e de um a três cm de comprimento preenchendo por vezes todo o espaço entre os talões e as unhas acessórias (CHOI et al., 1997; READ e WALKER, 1998; CRUZ et al., 2001; RASMUSSEN et al., 2012).

Agentes bacterianos, assim como fatores ambientais, de manejo e ligados aos animais, estão envolvidos na ocorrência desta enfermidade nos bovinos (READ e WALKER, 1998). MCLENNAN e DANIEL (1991) relatam a ocorrência da patologia, sete dias após o início de chuvas fortes (maiores que 500mm em 6 dias). Animais com os pés mantidos em ambiente continuamente úmido ou alojados em piso de cimento por longos períodos do ano e/ou com uma dieta energética e rica em concentrado, têm maior chance de desenvolver a DDB (READ; WALKER, 1998). Em um estudo realizado por SOMERS et al. (2005), um longo intervalo entre os casqueamentos (>7meses) está associado a uma chance de 1,90 vezes maior de desenvolver a DDB. Diferentes espécies de *Treponema* causadores da DDB podem ser encontrados em

líquido ruminal de animais assintomáticos de fazendas com a doença, sugerindo que os animais possam ser reservatórios (NASCIMENTO et al., 2015).

Para um país continental como o Brasil, com grande diversidade climática e de biomas, não se conhece se as lesões de DDB mantêm as mesmas características macroscópicas em sua descrição clínica nas diferentes regiões. O objetivo foi observar a prevalência de DDB em fazendas nos estados do Paraná, São Paulo e Pará, assim como verificar se existem diferenças de localização e aspecto clínico macroscópico das lesões de DDB nas diferentes regiões.

## **Material e Métodos**

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética de uso animal (CEUA), número de registro 0972, (anexo 1).

O estudo foi realizado em três estados brasileiros distintos: Paraná, São Paulo e Pará. Foram visitados rebanhos de bovinos de leite e de corte dentro de um acompanhamento da rotina clínica dos hospitais universitários das universidades participantes (UFPA, USP, PUCPR) e de acompanhamento de problemas podais. Os rebanhos atenderam aos critérios de inclusão, como possuem condições mínimas de instalações de manejo e contenção adequados, assim como a condição de livres de brucelose e tuberculose. Foram excluídas propriedades que oferecessem riscos à saúde e também com ausência da DDB.

Uma triagem prévia foi realizada segundo as adaptações do local, por meio de visualização à distância das lesões de DDB, ou triagem visual durante a ordenha, seguida de contenção mecânica manual, contenção com uso de imobilizador elétrico (Imoboi©) ou contenção mecânica com uso de tronco casqueador. Os procedimentos de contenção usaram ou não sedativos, de acordo com a conveniência. Para determinar a prevalência de lesões de DDB no rebanho, somente os membros pélvicos foram avaliados. O diagnóstico foi estabelecido por meio de exame clínico visual.

As lesões foram identificadas entre final de outubro a início de março no Pará e São Paulo, portanto abrangendo principalmente o verão.

O rebanho do PR foi avaliado em final de primavera estendendo-se pelo verão (outubro de 2017 a janeiro de 2018).

Todos os dígitos antes de serem classificados foram previamente lavados para permitirem a visualização. A lesão da DDB foi localizada anatomicamente de acordo com LEÃO (2006) e classificada segundo DÖPFER et al. (1997) em M0 (sem lesão), M1 (área granulomatosa circunscrita, pequeno porte e não dolorosa), M2 (face ulcerativa clássica, maior que 2 cm e dolorosa), M3 (começa a cicatrizar e uma crosta se forma), M4 (proliferação superficial ou disqueratose, não é dolorosa), M4.1 (lesão crônica com área dolorosa de lesão M1). A figura 1 representa esquematicamente as faces dorsal (A) e palmar/plantar (B), dos dígitos do bovino, identificando-se em X, Y, W e Z as regiões onde foram diagnosticadas lesões de DDB.

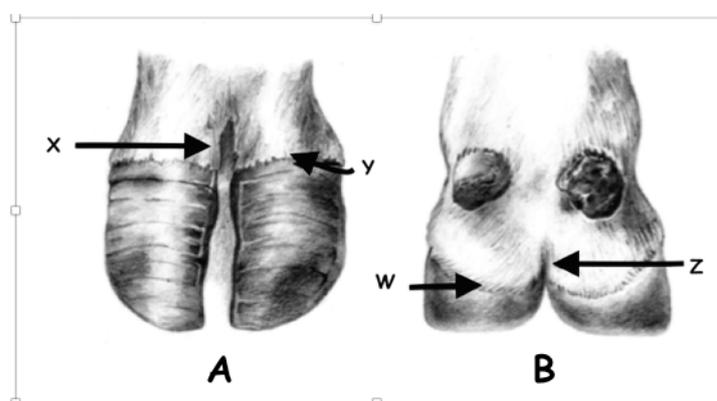


Figura 1. Representação esquemática das faces dorsal (A) e palmar/plantar (B), dos dígitos de bovino, identificando-se em X (espaço interdigital dorsal), W (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário dos talões), Y (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário da parede abaxial do estojo córneo) e Z (pele entre talões) as regiões onde foram diagnosticadas lesões de dermatite digital (Retirado e adaptado de LEÃO, 2006).

Além disto, classificou-se o grau de sensibilidade à palpação da lesão em leve, moderada e grave. Definiu-se leve como reação de retração do membro à palpação, sem escoicear. A moderada apresentava o movimento de coice, e a grave repetidos movimentos de coice. Todos os animais nos quais foram verificadas lesões, foram tratados, caso a caso, de acordo com o preconizado pelo médico veterinário responsável no momento.

Para a comparação da frequência dos graus das lesões, do local anatômico e do grau de dor à palpação foi usado o teste de normalidade D'Agostino e Pearson, seguido de teste de Mann-Whitney (PETRIE e WATSON, 2009). Para a comparação da frequência entre membro esquerdo e direito, foi usado o teste exato de Fisher. O

nível de significância adotado foi de 5%. Todos os cálculos foram realizados utilizando o software estatístico Statgraphics Centurium® versão XVI para Windows.

## Resultados

No total foram estudadas 05 propriedades, sendo uma no Paraná (PR), três em São Paulo (SP) e uma no Pará (PA).

O local e as características das propriedades, assim como sistema de manejo e raças, não foram uniformes e podem ser observados no quadro 1:

Quadro 1. Número de bovinos avaliados, local e características das propriedades assim como sistema de manejo e raças.

Estado	PA	PR	SP
Número de bovinos avaliados	15	45	111
Nº de propriedades	1	1	3
Latitude	04°46'34" Sul	25° 39' 27" Sul	21°59'46" Sul
Clima (Köppen e Geiger)	AW tropical 1806 mm, 26.3 °C	Cfb, 1283 mm, 16.7°C	Cwa 1238 mm 20.6 °C
Sistema de manejo	Extensivo	Semi-confinamento	Semi-confinamento
Raças	Mestiças zebuínas	Holandesa	Holandesa, Girolanda
Alimentação	Pastagem tropical	Ração total*	Ração total*

No total, foram examinadas 171 vacas, totalizando 342 cascos. Nestes foram encontradas 59 lesões de DDB, correspondendo a uma prevalência de 21,64% no total das vacas. Ressalte-se que um rebanho observado em São Paulo não apresentou nenhum caso de DDB.

As lesões de DDB classificadas segundo o sistema M, obtiveram a seguinte frequência (%) de distribuição total: M1 = 10,6; M2 = 50,2; M3 = 32; M4 = 4,4; M4.1 = 2,7. A tabela 1 representa o grau das lesões, o membro afetado, o local anatômico e do grau de dor à palpação de 342 exames de membros pélvicos de vacas Holandesas e mestiças Zebuínas em três estados brasileiros diferentes e no verão: PR, SP e PA.

\*Ração total principalmente composta por silagem de milho, feno de coast-cross, núcleo mineral, concentrados a base de milho e soja

Tabela 1. Representação do grau das lesões, do membro afetado, do local anatômico e do grau de dor à palpação de 342 exames de membros pélvicos de vacas Holandesas e mestiças Zebuínas em três estados brasileiros diferentes: Paraná (PR) n=45, São Paulo (SP) n=111 e Pará (PA) n=15.

	Lesões DDB	Lesões DDB por vaca (%)	Lesões DDB por casco (%)	Grau das lesões (%)					Membros pélvicos		Local anatômico (%)				Grau de dor à palpação (%)		
				M1	M2	M3	M4	M4.1	Direito (%)	Esquerdo (%)	X	Y	W	Z	Leve	Moderada	Grave
PA * (n vacas= 15) (n de exames= 30)	7	46,7	23,3	0	100	0	0	0	71,4	28,6	14,3	14,3	28,6	42,9	0	0	100
PR (n vacas = 45) (n de exames= 90)	20	44,4	22,2	10 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>
SP (n vacas = 111) (n de exames= 222)	32	14,4	14,4	21,9 <sup>b</sup>	40,6 <sup>b</sup>	31,2 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	50 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	96,9 <sup>a</sup>	53,1 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	43,8 <sup>a</sup>

-Os graus das lesões foram classificados no sistema M segundo DÖPFER et al. (1997), sendo M0 (sem lesão), M1 (área granulomatosa circunscrita, pequeno porte e não dolorosa), M2 (face ulcerativa clássica, maior que 2 cm e dolorosa), M3 (começa a cicatrizar e uma crosta se forma), M4 (proliferação superficial ou disqueratose, não é dolorosa infecciosa), M4.1 (lesão crônica com área dolorosa de lesão M1). As regiões onde foram diagnosticadas as lesões de dermatite digital identificou-se em X (espaço interdigi dorsal), W (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário dos talões), Y (pontos limítrofes entre a pele e o cório coronário da parede abaxial do estojo córneo) e Z (pele em talões).

- \* Dados do PA não foram incluídos na estatística; Letras diferentes na mesma coluna significam  $P \leq 0,05$ ; Prevalência alta devido ao sistema de triagem, eram selecionados visualmente os animais com afecções podais, não foram analisados todos os bovinos da propriedade.

A figura 2 exemplifica lesões de DDB em mesmo estágio encontradas em fazendas no PR, SP e PA.



Figura 2. Fotografia da esquerda para a direita de lesões de dermatite digital bovina observadas em fazendas no Paraná, São Paulo e no Pará, com classificação M2.

## Discussão

Os valores de prevalência de DDB por número de vacas do presente estudo (46,7% no PA, 31,1% no PR e 14,4% em SP) são bem superiores quando comparados aos valores da literatura nacional, sendo 29,9% no RS (CRUZ et al., 2001), 7% em SP (MAREGA, 2001), 25% no MS (MARTINS et al., 2002), 24,4% em GO (SILVA et al., 2001 e CASTRO et al., 2008), 8,7% no MA (MACHADO et al., 2008), 30,3% em MG (SOUZA et al., 2007 e TOMASELLA et al., 2014), 7,5% no PR (SOUZA, et al., 2015), 0,9% PA (SILVEIRA et al., 2018). Isto ocorreu, provavelmente, devido ao sistema de triagem utilizado no projeto. Na literatura internacional encontrou-se prevalências similares 21,2%, 49,7%-78% na Holanda (HOLZHAUER et al., 2012 e BIEMANS et al., 2018), 37% no Estados Unidos (SMITH et al., 2014), 30% no Estados Unidos (KRULL et al., 2016), 15% no Canadá (SOLANO et al., 2016), 33% na Dinamarca (OLIVEIRA et al., 2017). O número alto nas prevalências de DDB indica que a doença é endêmica e espalhada pelo mundo.

Apenas os membros pélvicos foram avaliados, pois estes são os membros mais frequentemente afetados (GRAÇA et al., 2006). Não houve diferenças de localização anatômica nem quanto ao membro afetado, o que sugere que, apesar das diferenças regionais, de criação, raças e ambiente, a DDB segue um padrão com uma localização das lesões distribuída, sem predomínio das regiões X e Y, apontadas por NICOLETTI

(2004) como as mais frequentes. CRUZ et al. (2001), FERREIRA (2003) e GREENOUGH (2007) relataram o predomínio de lesões na região Z, o que não pode ser corroborado pelo presente estudo.

O grau grave de sensibilidade da lesão foi o mais observado na percepção a campo. Estatisticamente, porém, esta diferença não foi significativa ( $P= 0,165$ ). As lesões do PR e SP apresentavam, em alguns casos, pelos e foram caracterizadas por uma área circular irregular variando de um a quatro centímetros de diâmetro, com visível tecido de granulação. Essa caracterização das lesões encontradas confere com relatos de SULLIVAN et al. (2013). No Brasil, NICOLETTI (2004) descreveu as lesões como sendo circunscritas por uma borda epitelial branca, de centro avermelhado, com inúmeras papilas córneas brancas, dando à ferida um aspecto de morango, não diferindo da descrição da literatura internacional.

Utilizando-se o sistema de classificação de DÖPFER et al. (1997), é possível afirmar que o principal escore de lesões visualizado a campo de DDB foi o “M2”, caracterizado por lesões erosivas/ulcerativas hiperêmicas, odor fétido e crescimento de tecido verrucoso. Houve diferença na classificação das lesões entre as propriedades dos estados do PR e SP ( $P=0,007$ ), o que reflete provavelmente um processo mais recente e agudo verificado em SP e um processo mais crônico e tratado no rebanho paranaense, com grande número de casos M3. A evolução da doença dentro de um rebanho, com a manutenção da infecciosidade e da doença no rebanho principalmente por casos M4, foi recentemente descrita por BIEMANS et al. (2018). O desenvolvimento de lesões agudas leva em média 133 dias segundo KRULL et al. (2016). No mesmo estudo, houve vacas que permaneceram por mais de 800 dias no estágio crônico.

Diversos autores (TADICH et al., 2010; KRULL et al., 2016; HÄSSIG et al., 2018) verificaram que nem sempre a dor está presente quando medida em termos de claudicação. O presente estudo também verificou sensibilidade somente leve presente na maioria das lesões, suscitada somente com pressão à palpação, possivelmente decorrente de uma invasão bacteriana e alterações inflamatórias mais superficiais (CRUZ et al., 2001).

## **Conclusão**

Verificaram-se lesões de dermatite digital bovina em todas as fazendas estudadas. As prevalências de dermatite digital bovina encontrados variaram dentro de limites de prevalências encontradas em outros estudos nacionais e internacionais com bovinos de leite. Não há diferenças passíveis de descrição clínica macroscópica, anatômicas ou de localização nas lesões encontradas nos diferentes rebanhos das regiões brasileiras visitadas.

## **Agradecimentos:**

Ao setor do PIBIC Master (PUCPR) pelo apoio ao projeto.

As fazendas, às universidades parceiras USP – Pirassununga e UFPA.

### CAPITULO 3

#### APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PLANTAS PARA TRATAMENTO MASSAL DE DERMATITE DIGITAL E INTERDIGITAL BOVINA

O uso de pedilúvios como tratamento do casco em grandes rebanhos possui vantagem sobre o tratamento individual em relação à mão de obra e tempo gastos. Objetivou-se testar produtos terapêuticos à base de plantas para dermatite digital (DDB) e dermatite interdigital bovinas (DIB), capazes de serem aplicados de forma massal em rebanhos de leite criados em duas diferentes regiões brasileiras. Avaliaram-se diferentes protocolos terapêuticos para DDB e DIB em duas diferentes localizações, Paraná (PR), experimento 1 e São Paulo (SP), experimento 2. Em SP não foi avaliado DIB. As observações foram divididas em Obs 0 (inicial), Obs 1 (após o primeiro tratamento) e Obs 2 (após segundo tratamento). No experimento 2, não houve observação 2. Usou-se controle positivo com sulfato de cobre a 2 % e formalina a 3% no experimento 1. No experimento 2, comparou-se o resultado com as lesões antes do tratamento. Os tratamentos foram divididos em quatro, sendo tratamento 1 (T1) composto por óleos essenciais (0,2% m/v) mais extratos de taninos (15% m/v) e tratamento 2 (T2) composto por uma solução etanólica de óleo de tomilho (0,1% m/v) e óleo de copaíba (0,2% m/v) para o experimento 1; tratamento 3 (T3) composto por extratos de taninos na concentração (3,8% m/v) e o tratamento 4 (T4) composto por extratos de taninos na concentração (10,3% m/v) para o experimento 2. As lesões de DDB foram classificadas no sistema M. Para cada tratamento, calculou-se o índice de melhora e a frequência de cura. Considerou-se curado o animal que recebeu nota M0 (DDB) ou com a pele íntegra (DIB). Para o experimento 1 (n= 25 vacas) com 22 lesões (52.3%) de DIB e 20 lesões (47.6%) de DDB, o índice de melhora para o T1 foi de 36% e para o controle de 67% ( $p \leq 5$ ). Para o T2 o índice de melhora foi de 12%, e para o controle, de 51% ( $p \leq 5$ ). Os índices de cura foram de 18% para o T1 e não houve nenhum animal curado para o T2. Para a DIB os valores de cura foram 54% no T1 e 18% no T2 e o controle foi de 13% ( $p \leq 5$ ). No experimento 2, com o T3 (n= 09 vacas) e com o T4 (n=07 vacas) as lesões de DDB foram curadas respectivamente em 44,4% e 57,1%. Conclui-se que tanto o pedilúvio com sulfato de cobre e formalina quanto o contendo produtos á base de plantas curam a DDB e a DIB, mas não são capazes de eliminar por completo no período observado as enfermidades do rebanho. Os protocolos contendo taninos, por obterem efeito benéfico semelhante ao sulfato de cobre associado à formalina no tratamento da DDB e DIB, podem vir a substituir essas substâncias no uso massal em pedilúvio. Para tanto, a melhor dosagem e formulação deverá ser encontrada.

Palavras chave: terapia, doenças infecciosas do dígito, taninos; óleos essências, pedilúvio.

## **APPLICATION AND EVALUATION OF A PHYTOTHERAPIC PRODUCT FOR MASSAL TREATMENT OF BOVINE DIGITAL AND INTERDIGITAL DERMATITIS**

The use of footbaths as treatment of the claw in large herds has an advantage over individual treatment in relation to labor and amount of time spent. The objective was to test herbal therapeutics for bovine digital dermatitis (DDB) and interdigital dermatitis (DIB), capable of being massively applied in dairy herds reared in two different Brazilian regions. Different therapeutic protocols for digital dermatitis (DDB) and interdigital dermatitis in cattle (DIB) were evaluated in two different locations, Paraná (PR), and São Paulo (SP). In SP was not evaluated DIB. It was divided between two experiments, being experiment 1 in PR and experiment 2 in SP. The observations were divided into Obs 0 (initial), Obs 1 (after treatment) and Obs 2 (after second treatment). In experiment 2 there was no observation 2. Positive control (2% copper sulphate and 3% formalin) was used for treatments 1. In experiment 2, the result was compared with the lesions before treatment. The treatments were divided in four. Treatment 1 (T1) composed of essential oils (0.2% m/v) plus tannin extracts (15% m/v) and treatment 2 (T2) composed of an ethanolic solution of thyme oil (0.1% m/v) and copaiba oil (0.2% m/v) for experiment 1; treatment 3 (T3) was composed of extracts of tannin in concentration (3,8% m/v) and treatment 4 (T4) was composed of extracts of tannins in concentration (10.3% m/v) for experiment 2. The DDB lesions were classified in the M system. For each treatment, the improvement index and cure rate were calculated. The animal that received M0 (DDB) or presents intact skin (DIB) was considered cured. For treatment 1 (n= 25 cows) with 25 cows with 22 lesions (52.3%) of DIB and 20 lesions (47.6%) of DDB. The improvement index for T1 was 36% and control 67% ( $p \leq 5$ ). For T2, the improvement index was 12% and control 51% ( $p \leq 5$ ). And cure rates were 18% for T1 and no animals were cured for T2. For DIB the cure values were 54% in T1 and 18% in T2 and the control was 13% ( $p \leq 5$ ). In experiment 2 with T3 (n=09 cows) and with T4 (n=07 cows), the DDB lesions were cured respectively 44.4% and 57.1%. We conclude that both, the footbath with copper sulphate and formalin and that containing plant extracts cure the DDB and DIB, but both are not capable to eliminate completely the diseases in the period observed. The protocols containing tannins to obtain a beneficial effect similar to copper sulphate associated with formalin in the treatment of DDB and DIB may replace these substances in the mass use in footbath. For this, the best dosage and formulation should be found.

Key words: therapy, infectious claw diseases, taninns, essential oils, footbath.

## Introdução

No Brasil e no mundo, nas últimas décadas, observou-se aumento considerável na produção de leite (VILELA et al., 2017). Estima-se que a produção no Brasil tenha sido de 35 milhões de toneladas em 2015 e de 33,6 milhões de toneladas em 2016 (IBGE, 2016), principalmente devido a um ganho em escala, através de uma maior intensificação da produção, com uso de bovinos especializados e um maior número de vacas em lactação por propriedade (ALVES et al., 2012).

Em rebanhos criados intensivamente, doenças infectocontagiosas como a dermatite digital bovina (DDB) assumem grande relevância (BRUIJNIS et al., 2012), principalmente pelo modo rápido que se espalham no rebanho (HOLZHAUER et al. 2012), causando dor e consequente claudicação. A dermatite interdigital bovina (DIB) é uma inflamação da epiderme dos entredígitos que não evidencia sintomas na fase aguda, porém na fase crônica provoca erosões dos talões e causa claudicação grave (SILVA et al., 2006b), com pouca ou nenhuma dor, apresenta no Brasil um complicador que é a instalação de miíases (BORGES et al., 2017).

Uma das formas de tratamento de um grande número de animais com afecções do locomotor distal bovino, especialmente de dermatites, é por meio do uso de pedilúvios. O uso de pedilúvios para aplicação massal diminui os inconvenientes do uso intensivo de mão de obra no tratamento tópico das lesões (LAVEN e LOGUE, 2006). Pedilúvios são bacias predominantemente instaladas em corredores de entrada ou saída da sala de ordenha, onde geralmente usam-se combinações de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) e formaldeído ou antibióticos (HOLZHAUER et al., 2012; HOFFMAN, 2012).

Diversas pesquisas usando pedilúvios para o tratamento têm sido realizadas. Em diferentes países europeus (SPEIJERS et al., 2010; HOLZHAUER et al., 2012; FJELDAAS et al., 2014), norteamericanos (TEIXEIRA et al., 2010; SMITH et al., 2014) e canadenses (SOLANO et al., 2016), usou-se pedilúvio para o tratamento das dermatites. No Brasil, diversas pesquisas têm sido também realizadas. CUNHA et al. (2001) utilizaram polihexametileno biguanida (1%; 3% e 5%); LEÃO et al. (2009) aplicaram  $\text{CuSO}_4$  a 3% intercalado com hipoclorito a 1%; SILVA et al. (2015) utilizaram extratos de *Stryphnodendron adstringens* (10%) para o tratamento da DDB através do pedilúvio.

Os resultados da efetividade dos produtos testados divergem nas pesquisas realizadas. THOMSEN et al. (2008) não observaram efetividade de nenhuma das substâncias por eles testadas (ácidos acéticos e peracético, peróxido de hidrogênio e glutaraldeído) contra a DDB. SPEIJERS et al. (2010) concluíram que o uso apenas de hipoclorito de sódio não foi eficiente contra a DDB e que o  $\text{CuSO}_4$  se mostrou efetivo no tratamento da DDB, porém não prevenindo novas infecções. TEIXEIRA et al. (2010) não observaram efeito no produto comercial denominado de Dragonhyde®, à base de fenoxietanol, frente ao formaldeído. HOLZHAUER et al. (2012) observaram que o  $\text{CuSO}_4$  acidificado teve eficácia equivalente à clortetraciclina em prevenir novas lesões de DDB, tendo eficácia superior ao tratamento com formaldeído. SMITH et al. (2014) conseguiram efeito semelhante no tratamento da DDB a uma solução de 5% de  $\text{CuSO}_4$  usando uma solução a base de óleo essencial de melaleuca.

Comumente nas leiterias brasileiras, e talvez em grande parte do mundo, o conteúdo dos pedilúvios é descartado junto com o chorume, proveniente do acúmulo de esterco nas instalações dos animais, sendo utilizados para a fertilização de algumas culturas de gramíneas e leguminosas, podendo carrear altas doses de cobre e zinco com potencial acumulativo no meio ambiente (PETERSEN et al., 2007). Por sua vez, o formaldeído pode ser lesivo aos seus manipuladores, sendo potencialmente carcinogênico, causando efeitos reprodutivos deletérios (EPPERSON e MIDLA, 2007). Portanto, fazem-se necessárias novas pesquisas de princípios ativos capazes de sanar ou reduzir a utilização destes compostos potencialmente nocivos ao ambiente e à saúde dos manipuladores e dos animais (EPPERSON e MIDLA, 2007).

O presente estudo teve como objetivo geral testar produtos terapêuticos à base de plantas, compostos por taninos condensados e óleos essenciais de *Thymus vulgaris* e *Copaifera sp.*, para DDB e DIB em bovinos, capazes de serem aplicados de forma massal em rebanhos de leite criados em duas diferentes regiões brasileiras.

## **Material e métodos**

O presente estudo foi realizado em dois estados brasileiros distintos: Paraná (PR) e São Paulo (SP). Os rebanhos experimentais foram compostos por vacas da raça Holandesa e Girolanda com idades e pesos variados. Dividiu-se entre dois experimentos, sendo o experimento 1 no PR e o experimento 2 em SP. As

observações foram divididas em Obs 0 (inicial), Obs 1 (após o primeiro tratamento) e Obs 2 (após o segundo tratamento). No PR (rebanho 1), foram realizadas três avaliações (Obs 0, Obs 1 e Obs 2) e, em São Paulo, (rebanho 2 e 3) avaliaram-se os animais em duas observações (Obs 0 e Obs 1). Os tratamentos foram divididos, sendo tratamento 1 (T1) e tratamento 2 (T2) para o experimento 1 ambos com controle positivo (CP); e tratamento 3 e 4 (T3, T4) para o experimento 2.

Todas as vacas permaneceram sem tratamentos podais antes do início do projeto pelo período de pelo menos 30 dias e passaram por uma apara funcional do casco antes do início dos experimentos.

Todos os pedilúvios foram usados ou na saída ou na entrada da ordenha e as suas soluções foram trocadas após um máximo de 600 passagens. A altura da solução colocada nos pedilúvios foi suficiente para molhar até o início das sobreunhas (~12cm).

O comprimento dos pedilúvios permitia a imersão do mesmo membro duas vezes na solução por passagem. O pedilúvio para o T1 e T2 possuía 2,30m de comprimento, 95cm de largura e 19cm de profundidade. Para o T3 o pedilúvio possuía 2,30cm de comprimento, 2,28cm de largura e 10cm de profundidade. O pedilúvio para o T4 possuía 2,57cm de comprimento, 51cm de largura e 8cm de profundidade.

No total foram utilizados três protocolos terapêuticos diferentes que tiveram em sua composição taninos condensados (produto SETA RC) e um somente com óleos essenciais. O produto SETA RC foi composto por 74% de tanantes, pertencente a empresa “Seta” no Rio Grande do Sul. O produto SETA RC foi previamente testado em bancada, mostrando capacidade de controle de bactérias mesófilas semelhante às soluções de  $\text{CuSO}_4$  e formaldeído (DEBAS, 2016).

As lesões de DDB das vacas foram avaliadas segundo o sistema M (DÖPFER et al., 1997), pontuando entre 0 (ausência de lesão) a 5 (considerado a lesão M4.1). As lesões de DIB foram consideradas ausentes (valor 0) ou presentes (valor 1).

Para fins de análise, considerou-se curado o animal que recebeu nota 0. Os índices de melhora foram calculados usando-se o valor prévio subtraído do último valor de observação obtido. Valores menores significavam “melhora”, valores maiores “piora”. O quadro 1 exemplifica os protocolos terapêuticos adotados nos rebanhos 1, 2 e 3.

Quadro 1. Visão geral dos protocolos terapêuticos usados nas propriedades no Paraná e em São Paulo (Obs= Observações).

Rebanhos	Protocolo de uso do pedilúvio	Soluções usadas (substância/ concentração)	Duração total do uso do pedilúvio (semanas)	Número e momento de avaliação	Enfermidades avaliadas
1 (PR) Experimento 1	2 vezes ao dia / 3 dias/ semana / 3 semanas para o Tratamento 1 e 3 semanas para o Tratamento 2.	Tratamento 1: Seta RC (15 m/v) + óleo de tomilho (0,2 m/v)  Tratamento 2: óleo de copaíba (0,1 m/v) + óleo de tomilho (0,2 m/v)  Substância controle: CuSO <sub>4</sub> 2 % + Formaldeído 3 %	6	3 avaliações:  Obs 0 (antes);  Obs 1 (após tratamento 1 com 7 semanas evolução);  Obs 2 (após tratamento 2 com 14 semanas de evolução)	Cura, melhora de DDB e DIB.
2 (SP) Experimento 2	2 vezes ao dia / 4 dias/ semana / 1 semana	Seta RC (m/v 3,8)	1	2 avaliações:  Obs 0 (antes);  Obs 1 (após o tratamento com 4 semanas de evolução)	Cura, melhora de DDB
3 (SP) Experimento 2	2 vezes ao dia / 5 dias/ semana / 1 semana	Seta RC (m/v 10,3)	1	2 avaliações:  Obs 0 (antes);  Obs 1 (após o tratamento com 4 semanas de evolução)	Cura, melhora de DDB

### *Experimento 1*

O rebanho 1 (PR) era composto por 45 vacas da raça Holandesa, mantidas em confinamento recebendo ração total (TMR- *total mixed ration*), com produção acima de 9 mil kg por lactação. As 45 vacas passaram por dois tratamentos diferenciados e em momentos distintos e foram reavaliadas entre esses momentos, considerando a perda de 7 vacas até o tratamento final (vendas e descartes), considera-se o número total de vacas examinadas entre o período dos tratamentos 83 vacas. Mesmo que as

vacas fossem as mesmas considerou-se diferentes pelo intervalo de 30 dias estabelecido entre os dois tratamentos.

O pedilúvio no rebanho 1 (PR) foi subdividido em dois (Figura 1), permitindo a utilização de soluções diferentes para os membros do lado direito e esquerdo. A passagem dos membros pelo pedilúvio ocorreu perfeitamente devido ao condicionamento realizado com os animais antes das passagens.



Figura 1. Pedilúvio utilizado mostrando subdivisão entre lado esquerdo e direito, respectivamente com substâncias tanantes e uma solução de sulfato de cobre com formalina.

O protocolo estabelecido para o experimento 1 foi a passagem pelo pedilúvio duas vezes ao dia em 3 dias por semana durante 3 semanas. Nele avaliou-se a cura e o índice de melhora de DDB e DIB. A duração total do uso do pedilúvio foram 6 semanas. O pedilúvio foi usado com este protocolo por 3 semanas, interrompendo-se o tratamento por 4 semanas e iniciando-se um novo tratamento durante 3 semanas, o qual também foi interrompido por 4 semanas e após foi realizado a última avaliação. Para fins de padronização, as avaliações realizadas em número de três, foram descritas como Obs 0 (observação no momento inicial, animais sem tratamento), Obs 1 (após tratamento 1 com 7 semanas de evolução); Obs 2 (após tratamento 2 com 14 semanas de evolução). As soluções utilizadas foram definidas como Tratamento 1 constituída por Seta RC (6,7 m/v) + óleo de tomilho (0,2 m/v) e Tratamento 2 composta por óleo de copaíba (0,1 m/v) + óleo de tomilho (0,2 m/v). Para facilitar a solubilização, os óleos essenciais foram previamente diluídos em 1 litro de etanol a 70%. Os tratamentos a base de plantas foram utilizados ao lado direito do pedilúvio e

substância controle (CuSO<sub>4</sub> 2% + Formaldeído 3%) ao lado esquerdo como controle positivo.

### *Experimento 2*

Os rebanhos 2 (9 vacas) e 3 (7 vacas) eram compostos por vacas Holandesa e Girolanda, ambos no município de Pirassununga/ SP, mantidas em confinamento recebendo concentrado de acordo com sua produção e forragem a base de silagem de milho. A produção de leite variava da propriedade 2 entre 8-9 mil kg por lactação para a propriedade 3 com < 6 mil kg por lactação. Nos rebanhos 2 e 3 não havia subdivisão dos pedilúvios e usou-se lava-pés com água antes dos pedilúvios.

O protocolo estabelecido para o experimento 2 (rebanho 2) foi a passagem no pedilúvio por duas vezes ao dia em 4 dias por semana durante 1 semana. Nele avaliou-se a cura e melhora de DDB. A duração total do uso do pedilúvio foi de uma semana. Foram realizadas 2 avaliações distintas, denominadas como Obs 0 (momento inicial, bovinos sem tratamento) e Obs 1 (após o tratamento com 4 semanas de evolução). As soluções utilizadas foram definidas como Tratamento 3 constituída por Seta RC (m/v 3,8). O pedilúvio não foi dividido.

O protocolo estabelecido para o experimento 2 (rebanho 3) foi a passagem no pedilúvio por duas vezes ao dia em 5 dias por semana durante uma semana. Nele avaliou-se a cura e melhora de DDB. A duração total do uso do pedilúvio foi de uma semana. Foram realizadas 2 avaliações distintas, denominadas como Obs 0 (tempo inicial, bovinos sem tratamento) e Obs 1 (após tratamento com 4 semanas de evolução). As soluções utilizadas foram definidas como Tratamento 4 constituída por Seta RC (m/v 10,3). O pedilúvio não foi dividido.

Para a comparação da frequência de cura, foi usado o teste de normalidade D'Agostino e Pearson, seguido de teste de Mann-Whitney, Wilcoxon (PETRIE e WATSON, 2009). Para o cálculo e comparação do índice de melhora foi usado o teste exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 5%. Todos os cálculos foram realizados utilizando o software estatístico Statgraphics Centurium versão XVI para Windows.

## Resultados

Foram realizados um total de 478 exames podais de vacas leiteiras nos membros pélvicos esquerdo e direito, 256 exames no PR e 222 exames em SP.

### *Experimento 1*

No rebanho 1 (PR), na Obs 0, foram observados inicialmente 25 vacas com lesões de dermatite de 45 vacas avaliadas. 42 lesões foram encontradas, sendo 22 lesões (prevalência de lesões = 52.3%) de DIB (dermatite interdigital bovina) e 20 (prevalência de lesões = 47.6%) lesões de DDB (dermatite digital bovina). Seis vacas tiveram lesões tanto de DIB quanto de DDB, sendo que destas três tiveram lesões no mesmo membro. Um total de 20 vacas (44,4%) não apresentaram nenhum tipo de lesão podal ocasionado por dermatites. 9 (45%) lesões de DDB foram encontradas no membro posterior esquerdo (M.P.E) e 11 (55%) lesões de DDB foram encontradas no membro posterior direito (M.P.D).

No rebanho 1 (PR), na Obs 1 avaliaram-se no total 45 vacas. Destas, 32 (71,1%) apresentaram lesões e 13 (28,8%) estavam livres de lesões. 61 lesões foram encontradas, sendo estas, 28 (45,9%) de DIB e 33 (54%) lesões de DDB. 17 (51,5%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.E e 16 (48,4%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.D.

No rebanho 1 (PR), na Obs 2 avaliaram-se um total de 38 vacas. Destas 27 (71%) apresentaram lesões e 11 (28,9%) estavam livres de lesões. 53 lesões foram encontradas, sendo estas, 29 (54,7%) de DIB e 24 (45,2%) vacas possuíam lesões de DDB. 10 (41,6%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.E e 14 (58,3%) lesões de DDB foram encontradas no membro posterior direito M.P.D.

A tabela 1 demonstra a frequência relativa das lesões de DDB em diferentes tempos (Obs 0- Obs 2) segundo o tratamento adotado no PR em vacas leiteiras (n=83).

Tabela 1. Frequência relativa de vacas com lesões de DDB em diferentes tempos de observação (Obs 0- Obs 2) segundo o tratamento adotado, com tanantes e óleos (T1) ou somente com óleos (T2).

Tratamento DDB	Obs 0 (%) (n=45 vacas) (n de lesões= 20)	Obs 1(%) (n=45 vacas) (n de lesões=33)	Obs 2(%) (n=38 vacas) (n de lesões= 24)	P (0-1)	P(0-2)	P(1-2)
T1	45	48,5	-	P=0,326	-	-
T2	45	48,5	58,3	-	P=0,151	P=0,594
Controle (CuSO <sub>4</sub> )	55	51,5	41,7	P=0,175	P=0,363	P=0,704

A tabela 2 demonstra a frequência relativa e classificação no sistema M das lesões de DDB no rebanho do PR (n de lesões = 77) avaliados em três momentos (Obs 0 - Obs 2).

Tabela 2. Frequência relativa e classificação no sistema M para DDB de cascos avaliados no rebanho do PR em 45 vacas, avaliadas em Obs 0, Obs 1 e 38 vacas avaliadas em Obs 2 para o membro posterior direito.

Rebanho	Obs 0 (%) (vacas com lesões DDB)							Obs 1 (%) (vacas com lesões DDB)					Obs 2 (%) (vacas com lesões DDB)					
	M0	M1	M2	M3	M4	M4.1	M0	M1	M2	M3	M4	M4.1	M0	M1	M2	M3	M4	M4.1
1	77,8	2,2	4,4	13,4	2,2	0	66,7	8,9	8,9	11,1	4,4	0	63,2	7,9	5,3	15,8	2,6	5,2

Observou-se um tipo de lesão em processo de cicatrização, com crosta enegrecida, mas com um foco lesional agudo e ulcerado, que à semelhança do processo crônico com lesão ativa denominado M4.1, foi classificado como M3.1 (Figura 2), que originalmente não existe na classificação de (DÖPFER et al., 1997).



Figura 2: Lesão de dermatite digital bovina com sinais de tratamento na forma de crosta enegrecida com foco ulcerado, denominado de 3.1.

A evolução em termos de resultado clínico de melhora ou piora dos tratamentos no rebanho paranaense pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3. Frequência de melhora, piora ou inalterado para a dermatite digital bovina no rebanho 1 (Paraná) (N exames=256) composto por vacas Holandesas segundo o tratamento e pelo tempo de observação em vacas leiteiras. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ).

DDB	Obs 0-1		Obs 0-2		Obs 1-2	
	Tratamento 1 N de lesões= 11	Controle N = 8	Tratamento 2 N de lesões= 14	Controle N = 8	Tratamento 1/2	Controle
Melhora (%)	36 <sup>a</sup>	67 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	51 <sup>a</sup>	27 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>
Inalterado (%)	36 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>
Piora (%)	27 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>

A frequência de cura para os tratamentos instituídos no PR para DDB e DIB pode ser verificada na tabela 4 e 5 a seguir:

Tabela 4. Frequência de cura de dermatite digital após o final dos protocolos de tratamento instituídos no rebanho do PR (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ).

Tratamentos	DDB (%)	
	Curados	Não
T1 (n=11)	18 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>
T2 (n=14)	0 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
Controle (n=8)	13 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>

Tabela 5. Frequência de cura de dermatite interdigital após o final dos protocolos de tratamento instituídos no rebanho do PR (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ).

Tratamentos PR	DIB (%)	
	Curados	Não
T1 (n=13)	54 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
T2 (n=11)	18 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>
Controle (n=6)	17 <sup>a</sup>	83 <sup>a</sup>

## Experimento 2

Em SP em um total de 111 vacas avaliadas inicialmente foi constatada uma prevalência de 14,4% de DDB (16 vacas).

No rebanho 2 (SP), foram avaliadas na Obs 0, 87 vacas. Destas, 18 (20,6%) apresentaram lesões de DDB e 69 (79,3%) estavam livres de lesões. Nove (50%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.E e 9 (50%) lesões de DDB no M.P.D.

No rebanho 3 (SP) foram avaliadas na Obs 0, 11. Destas, 7 (63,6%) apresentaram lesões de DDB e 4 (36,4%) estavam livres de lesões. Sete (50%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.E e 7 (50%) lesões de DDB foram encontradas no M.P.D.

A tabela 6 demonstra a frequência relativa e classificação no sistema M segundo Döpfer et al., (1997) das lesões de DDB em dois rebanhos pertencentes a SP (n de lesões = 32) avaliados em dois momentos (Obs 0 - Obs 1).

Tabela 6. Frequência relativa e classificação no sistema M das lesões de DDB em dois rebanhos bovinos de leite (n de lesões = 32) avaliados em dois momentos (Obs 0 - Obs 1).

Rebanho	Classificação das lesões na Obs 0 (%)					Classificação das lesões na Obs 1 (%)					
	M1	M2	M3	M4.1	M4	M0	M1	M2	M3	M4.1	M4
2 (n= 18)	11,1	27,8	50	5,6	5,6	44,4	5,6	16,7	22,2	0	11,1
3 (n=14)	35,7	57,1	7,1	0	0	57,1	14,2	28,6	0	0	0

A evolução em termos de resultado clínico de melhora ou piora dos tratamentos no rebanho paulista pode ser observado na tabela 7.

Tabela 7. Frequência de melhora para DDB no rebanho 1 (PR) (N exames=222) segundo o tratamento e o rebanho pelo tempo de observação em vacas leiteiras. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ).

	Rebanho 2 (SP) (N exames= 208)	Rebanho 3 (SP) (N exames= 14)
	Tratamento 3 N de lesões= 18 N de vacas examinadas= 87	Tratamento 4 N de lesões= 14 N de vacas examinadas= 11
Melhora (%)	44,4 <sup>a</sup>	57,1 <sup>a</sup>
Inalterado (%)	11,1 <sup>a</sup>	28,6 <sup>a</sup>
Piora (%)	44,4 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>

A frequência de cura de dermatite digital após o final dos protocolos de tratamento instituídos nos rebanhos de SP pode ser visualizada na tabela 8 a seguir.

Tabela 8. Frequência de cura de dermatite digital após o final dos protocolos de tratamento instituídos nos rebanhos de SP (n=lesões). Valores seguidos de letras iguais na mesma linha ou coluna, para cada índice avaliados, não diferem entre si estatisticamente ( $P>0,05$ ).

Tratamentos SP	DDB (%)	
	Curados	Não
T3 (n=18)	44,4 <sup>a</sup>	55,6 <sup>a</sup>
T4 (n=14)	57,1 <sup>a</sup>	42,9 <sup>a</sup>

Tanto no PR quanto em SP as lesões de DDB ocorreram equitativamente entre membros pélvicos esquerdo (25 lesões) e direito (27 lesões).

## Discussão

As prevalências de DDB observadas, que variaram entre 14,4 e 44,4%, equivalem a prevalências observadas na literatura internacional, como 21,2% (HOLZHAUER et al., 2012), 37% (SMITH et al., 2014), 30% (KRULL et al., 2016), 15% (SOLANO et al., 2016), 33% (OLIVEIRA et al., 2017), 49,7% (BIEMANS et al., 2018).

A classificação pelo sistema M, apesar de ser o sistema mais adotado por diversos autores (DÖPFER et al., 1997; BIEMANS et al., 2018), não é um sistema incontroverso. A dificuldade deste sistema de classificação consiste em descrever melhor as formas iniciais, segundo KRULL et al. (2014). Para tanto, estes autores desenvolveram o sistema de classificação da DDB de Iowa (KRULL et al. 2014) que, no entanto, também não contempla uma forma que está em tratamento e recrudescer, aqui denominada de 3.1. As formas mais ulceradas, denominadas de M1, M2 e M4.1 (DÖPFER et al., 1997) são consideradas as formas clínicas com envolvimento de maior dor e, portanto, claudicação (SPRECHER et al., 1997; LEÃO et al., 2009). Pesquisas recentes realizadas por BIEMANS et al. (2018) revelaram, no entanto, que não são as formas mais ativas, ulceradas que mantêm a infecção ativa no rebanho, mas justamente as formas crônicas (M4). No presente experimento, procurou-se verificar a ação do uso de diferentes tratamentos alternativos e considerados padrão ( $\text{CuSO}_4$  e formalina) sobre a cura a longo prazo. O tempo relativamente longo para a

avaliação no rebanho do Paraná, foi proposital para verificar justamente a possibilidade de recidiva. Recidivas costumam ocorrer com aproximadamente 7 a 12 semanas (READ e WALKER, 1998). Isto pode ter sido desvantajoso para a avaliação do resultado imediato dos tratamentos, mas demonstra que o poder terapêutico, tanto dos produtos à base de plantas, quanto dos a base de metal pesado e formalina, é limitado.

Considera-se que o fator tempo de observação, ou seja, o intervalo entre tratamentos é subestimado na maioria dos experimentos (HOLZHAUER et al., 2017; BIEMANS et al., 2018). Estes intervalos, no entanto, podem ser decisivos para a avaliação da reincidência das enfermidades nos rebanhos bovinos.

No presente experimento nenhum dos tratamentos foi capaz de prevenir ou segurar por completo a evolução da infecção por DDB, com uma interrupção de 4 semanas. Porém, ocorreram novas infecções somente do tempo 0 ao tempo 1, as demais lesões observadas foram na sua maioria lesões pré-existentes com alterações da classificação. Ressalte-se que mesmo para infecções mais superficiais como o da DIB, não houve diferença entre os tratamentos. Este resultado não foi verificado em trabalhos anteriores (OLLHOFF et al., 2017), onde o uso local e intenso de produto a base de taninos, mantido sobre a lesão através de um “cowslipper” foi capaz de curar a DIB e a DDB. No entanto, neste estudo de 2017 avaliou-se o resultado imediatamente após o final do tratamento. O tempo de exposição, assim como a mudança da microbiota local por conta da bandagem, podem ter contribuído com o resultado do experimento.

A opção de utilizar taninos não condensados provenientes de *Acacia nigra* e de diferentes óleos (tomilho e copaíba) decorrem de estudos anteriores feitos *in vitro* por Debas (2016), e que demonstraram ação microbicida tanto dos taninos quanto do óleo de tomilho. KULOW et al. (2015) em trabalho com cepas de microrganismos envolvidos em infecções e doenças podais como *Campylobacter* sp, *Dichelobacter* sp, *Fusobacterium* sp, *Porphyromonas* sp, *Prevotella* sp e *Treponema* sp utilizando produto comercial a base de óleo essencial de tomilho denominado Thymox© (Timol 0,23%) encontraram doses inibitórias destes produtos abaixo da recomendada pelo fabricante, cerca de 0,1% contra 1%, o que segundo eles demonstra a capacidade do produto em eventualmente substituir o CuSO<sub>4</sub> a 5%.

O óleo de copaíba, por sua vez, possui ações cicatrizantes e anti-inflamatórias (MENDONÇA e ONOFRE, 2009), o que poderia ter sido útil no processo de cura principalmente de lesões ativas ulceradas da DDB. Estudos prévios demonstraram que o exsudato de copaíba inibe o crescimento das bactérias *S. aureus*, *E. coli*, e *Pseudomonas aeruginosa* (VASCONCELOS et al., 2008; MENDONÇA e ONOFRE, 2009). O presente trabalho está de acordo com os autores citados ao verificar que houve cura no tratamento em que foi utilizado o óleo de copaíba, comprovando seu poder inibitório de bactérias e anti-inflamatório.

No Brasil, SILVA et al. (2007) utilizaram hipoclorito de sódio 2% e 4% por 5 dias. CUNHA et. (2002) indicaram o uso de soluções de  $\text{CuSO}_4$  5% ou Biguanida 1%. Para ambas as pesquisas, o  $\text{CuSO}_4$  ou o formaldeído se mostraram superiores no controle microbiológico e no controle de doenças podais. No presente estudo, os tratamentos aplicados equivaleram a ação do  $\text{CuSO}_4$  ou o formaldeído, portanto podem ser considerados melhores devido ao fato de não poluírem o meio ambiente e não causarem efeitos prejudiciais e deletérios conhecidos aos seres humanos e animais.

MITIDIERO (2002) relatou o uso fitoterápicos destinados para bovinos, assim como VASCONCELOS et al. (2004) utilizaram extrato de barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*), com ações semelhantes, por seu componente rico em taninos, aos aqui utilizados provenientes da *Acacia nigra*.

Apesar dos protocolos terapêuticos aqui instituídos à base de taninos e óleos essenciais não terem tido o índice de cura ideal de 100%, estes mesmos protocolos não se mostraram inferiores ao tratamento padrão controle utilizado. Portanto, pensando-se em um menor impacto ambiental e melhora inclusive da saúde humana (EPPERSON e MIDLA 2007; HOLZHAUER et al., 2012), as substâncias testadas oferecem uma alternativa. Respostas verbais dos produtores dos rebanhos onde foram usados os taninos foram satisfatórias. Apesar destes dados não constarem dos resultados da presente pesquisa, pois não foram o objetivo, revelam uma ação rápida do pedilúvio, provavelmente sobre as lesões mais ativas pela sua ação adstringente sobre feridas, reduzindo a área ulcerada (VASCONCELOS et al. 2004; LIPINSKI et al. 2012).

Quando se enfoca, no entanto, a erradicação da doença do rebanho, nenhum dos protocolos terapêuticos usados e nem o controle foram satisfatórios neste quesito.

Provavelmente isto decorre do fato das principais bactérias envolvidos do grupo das espiroquetas estarem localizados em estratos da pele mais profundos (CRUZ et al. 2001, NASCIMENTO et al., 2015), não sendo atingidos pelas substâncias desinfetantes e potencialmente microbicidas. Outra possibilidade aventada por DÖPFER et al. (2012) e BIEMANS et al. (2018) é a bactéria diante de uma agressão, como forma de defesa, entrar em um estágio encistado até o momento de interrupção desta agressão. Este fator é considerado principal por BIEMANS et al. (2018) pelas lesões M4, portanto crônicas e indolores, serem responsabilizadas pela manutenção da infecção no rebanho.

A DIB, apesar de nas dermatites descritas internacionalmente (FJELDAS et al., 2014; MÜLLER et al., 2015,) não estarem no topo das preocupações, via de regra em países de clima temperado não ocasiona claudicação. Ao contrário, aqui no Brasil, a DIB é fator de atração de moscas e, portanto, um risco para a instalação de miíase em espaço interdigital, causando severas claudicações (BORGES et al., 2017). Nos protocolos terapêuticos aplicados, a DIB semelhante à DDB não diferiu do grupo controle e não conseguiu promover a cura plena. O tempo longo de observação, poderia ter permitido esta observação, como regiões de pele hiperqueratótica necessitam de um período maior para a sua regeneração (BRAVIN et al., 2006).

## **Conclusão**

Conclui-se que diferentes concentrações de taninos (3,8% – 6,7% -15%) e óleo de tomilho (0,1%) associado a óleo de copaíba (0,2%) podem levar a melhoras e a cura das lesões de DDB e da DIB. Os produtos nas concentrações aplicadas e em um tempo de reavaliação entre 3-4 semanas são igualmente ineficazes para a erradicação total da DDB e da DIB quanto no uso das substâncias de controle padrão CuSO<sub>4</sub> (2%) e formalina (3%). Esses produtos a base de plantas podem representar uma alternativa para a terapia da DDB e DIB com o uso de pedilúvio, por representarem um menor impacto ambiental que o metal pesado e a formalina.

Estudos futuros deverão determinar a melhor frequência de tratamento, dosagem e formulação principalmente dos taninos, para encontrar-se o protocolo terapêutico ideal para o tratamento massal das dermatites digital e interdigital bovinas.

**Agradecimentos:** Ao setor do PIBIC master (PUCPR) pelo apoio ao projeto.  
À Fundação Araucária pelo apoio na compra de alguns materiais.  
À empresa SETA S/A pela doação de alguns produtos.

## **CAPÍTULO 4**

### **CONCLUSÃO GERAL**

Na descrição patognomônica não foram encontradas diferenças clínicas macroscópicas evidentes para a dermatite digital bovina (DDB) em diferentes regiões do Brasil. Avaliando-se diferentes protocolos terapêuticos com vistas a encontrar substitutos para o uso de sulfato de cobre e da formalina, foram avaliadas diferentes concentrações de taninos e óleos essenciais e que podem levar a melhoras e a uma porcentagem de cura das lesões de DDB e da dermatite interdigital bovina (DIB). No entanto, na dependência da concentração e do tempo de observação, são igualmente incapazes de promover a cura total da DDB e da DIB quanto o uso de uma solução padrão controle de  $\text{CuSO}_4$  (2%) e formalina (3%). Não ocorre uma cura definitiva e duradoura da DDB e a DIB em um rebanho acometido, usando-se estas soluções no pedilúvio. Todos os protocolos terapêuticos usados possuem, porém, efeitos benéficos sobre o casco bovino com relação à DDB e DIB e podem promover a cura de bovinos individuais. Considera-se ainda que o fator tempo de observação, ou seja, o intervalo entre tratamentos é subestimado na maioria dos experimentos e decisivo para a reincidência das enfermidades nos rebanhos bovinos. A melhor frequência de tratamento, dosagem e formulação farmacológica deverão ser estudados para encontrar-se um protocolo terapêutico ao mesmo tempo eficaz e viável economicamente.

## REFERÊNCIAS

- AL-SHUNEIGAT, J.; COX, S. D.; MARKHAM, J. L. Effects of a topical essential oil-containing formulation on biofilm-forming coagulase-negative staphylococci. *Letters in Applied Microbiology*, v. 41, n. 1, p. 52–55. 2005.
- ALVES, E. R. A.; SOUZA, G.S.; ROCHA O.D.P. Lucratividade da agricultura. *Revista de Política Agrícola*, ano 21, n. 2, p. 45–63. 2012.
- BERTOLLO, V. L. Condicionantes para a adoção da produção mais limpa pelos agricultores familiares produtores de leite no município de Erval Grande, RS. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim. 2002.
- BIEMANS, F.; BIJMA P.; BOOTS N.M.; JONG M.C.M. Digital Dermatitis in dairy cattle: The contribution of different disease classes to transmission. *Epidemics*, v. 23, p. 76–84. 2018.
- BRAVIN, I.C.; VALENTIN, Y.Y.; YOKOYA, N.S. Formação de calos e regeneração de segmentos apicais de *Hypnea musciformis* (Wulfer) Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta): obtenção de culturas axênicas e efeitos da concentração de agar. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, n. 1, p. 175–182. 2006.
- BORGES J.R.J.; CAMARA A.C.L.; MOSCARDINI A.R.C.; RODRIGUES C.A.; PITOMBO C.A.; GRAÇA F.A.S.; SILVA L.A.F.; SILVA P.C.A.R.; CUNHA P.H.J.; VIANNA R.B.; RABELO R.E.; OLLHOFF R.D. Doenças dos dígitos dos bovinos: Nomenclatura padronizada para o Brasil. *Revista CFMV*, v.23, n.73, p. 45–52. 2017.
- BRUIJNIS M.R.; BEERDA B.; HOGEVEEN H.; STASSEN E.N. Assessing the welfare impact of foot disorders in dairy cattle by a modeling approach. *Animal*, v. 6, p. 962–970. 2012.
- CASTRO, G.R. Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 4, p. 1159–66. 2008.
- CHA, E.; HERTL, J.A.; BAR, D.; GRÖHN, Y.T. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 97, p. 1–8. 2010.
- CHOI, B.K.; NATTERMANN, H.; GRUND, S.; HAIDER, W.; GOBEL, U. B. Spirochetes from digital dermatitis lesions in cattle are closely related to treponemes associated with human periodontitis. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v. 47, n. 1, p.175–181. 1997.
- CUNHA P.H.J.; SILVA L.A.F.; MESQUITA A.J.; BORGES N.C.; FIORAVENTE M.C.S.; MORAES R.R.; SANTANA A.P. Avaliação da estabilidade do cloridrato

de polihexametileno biguanida em pedilúvio para bovinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 2, n. 1, p. 41–50. 2001.

CUNHA P.H.J.; SILVA L.A.F.; FIORAVANTI M.C.S.; BORGES N.C.; MORAES R.R.; SANTANA A.P. Avaliação físico-química e microbiológica de diversas soluções desinfetantes utilizadas em pedilúvios para bovinos. *ARS Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 130–136. 2002.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. 2006.

CRUZ, C.E.F. Bovine digital dermatitis in southern Brazil. *Veterinary Record*, v. 148, n.18, p. 576–7. 2001.

DEBAS, A. Desenvolvimento e utilização de um modelo de bancada para simulação de pedilúvios bovinos. Dissertação de mestrado, Paraná, Curitiba. 2016.

DÖPFER D.; KOOPMANS A.; MEIJER F.A.; SZAKÁI I.; SCHUKKEN Y.H.; KLEE W.; BOSMA R.B.; CORNELISSE J.L.; VAN ASTEN A.J.; HUURNE A.A.H.M. Histopathological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and *Campylobacter faecalis*. *Veterinary Record*, v. 140, n. 24, p. 620–623. 1997.

DEUS R.J.A.; ALVES C.N.; ARRUDA M.S.P. Avaliação do efeito antifúngico do óleo resina e do óleo essencial de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne). *Revista Brasileira Plantas Medicinai*s, v. 13, n. 1, p. 1–7. 2011.

EPPERSON B.; MIDLA L. Copper Sulfate for Footbaths - Issues and Alternatives. Tri-State Dairy Nutrition Conference. 2007.

EUROPEAN COMMISSION. Commission Regulation (EC) No 1334/2003 of 25 July 2003 amending the conditions for authorization of a number of additives in feeding stuffs belonging to the group of trace elements. *Official Journal of European Union. Communities L187*, 11. 2003a.

EUROPEAN COMMISSION. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, Seville, Spain EU. 2003b

FERREIRA, P. M. Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

FJELDAAS T.; POINDECKER M.K.; BOE K.E.; LARSEN R.B. Water footbath, automatic flushing, and disinfection to improve the health of bovine feet. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 2835–2846. 2014.

GRAÇA, F. A. S. Evaluation of 49 animals with a history of lameness, treated on a dairy farm in the municipality of Rio das Flores, Rio de Janeiro, Brasil.

International Symposium on lameness in ruminants. Convention Organizing Committee, Uruguai, v. 14, p. 80-81. 2006.

GREENOUGH P.R. Bovine Laminitis and Lameness. A Hands-On Approach. Saunders Company, Edinburgh, UK. 2007.

HOFFMAN A. Footbaths for the treatment or control of hairy heel warts (digital dermatitis) in Dairy herds: Summary of seven studies. Washington state university. Veterinary medicine extension. 2012.

HOLZHAUER M.; BARTELS C.J.; DÖPFER D.; VAN SCHAIK G. Clinical course of digital dermatitis lesions in an endemically infected herd without preventive herd strategies. The Veterinary Journal, v. 177, n. 2, p. 222–230. 2008.

HOLZHAUER M.; CRHIS J.B.; CRISTHER B.; MIRIAM M.J.; RIET V.; FRANKENA K.; LAM T.J.G.M. The effect of an acidified, ionized copper sulphate solution on digital dermatitis in dairy cows. The Veterinary Journal, v. 193, n. 3, p. 607–706. 2012.

HOLZHAUER M.; PLOEGMAKERS-VAN DEVENTER R.; SMITS D.; SWART W. Comparing the curative efficacy of topical treatment with thiamphenicol and oxytetracycline on digital dermatitis lesions in dairy cattle. Veterinary Record. 2017.

IBGE. Censo agropecuário. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <[https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html)>. Acesso em: 19 de setembro de 2018.

KOSSAIBATI M.A.; Esslemont R.J. The costs of production diseases in dairy herds in England. The veterinary Journal, v. 154, p. 41–51. 1997.

KRULL A.C.; SHEARER J.K.; GORDEN P.J.; H. M. SCOTT.; PLUMMER P.J. Digital dermatitis: Natural lesion progression and regression in Holstein dairy cattle over 3 years. Journal of Dairy Science, v. 99. 2016

KRULL A.C.; COOPER V.L. ; COATNEY J.W.; SHEARER J.K.; GORDEN P.J.; PLUMMER P.J. A Highly Effective Protocol for the Rapid and Consistent Induction of Digital Dermatitis in Holstein Calves. Plos One, v. 11, n. 4, p. 2–3. 2016.

KULOW M.; ZIBAE F.; ALLARD M.; DÖPFER D. Short communication: Determination of the ability of Thymox<sup>®</sup> to kill or inhibit various species of microorganisms associated with infectious causes of bovine lameness in vitro. Journal of Dairy Science, v. 8, p. 1–7. 2015.

LAVEN, R.; PROVEN, M. Use of an antibiotic footbath in the treatment of bovine digital dermatitis. Veterinary Record, v. 147, p. 503–506. 2000.

LAVEN, R. Control of digital dermatitis in cattle. In Practice, v. 23, p. 336–341. 2001.

LAVEN, R.; LOGUE, D. Treatment strategies for digital dermatitis for the UK.

Veterinary Journal, v. 171, p. 79–88. 2006.

LEÃO, M.A. Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira no Estado de Goiás. Tese. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 41–42. 2006.

LEÃO, M.A.; SILVA, L.A.F.; JAYME, V.S.; SILVA, L.M.; MOURA, M.I.; BARBOSA, V.T. Aspectos epidemiológicos da dermatite digital bovina em duas propriedades produtoras de leite do Estado de Goiás, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, p. 1135–1147. 2009.

LIPINSKI L.C; WOUK A.F.P.F; da SILVA N.L.; PEROTTO D.; OLLHOFF R.D. Effects of 3 topical plant extracts on wound healing in beef cattle. *African Journal of traditional and complementary alternative medicine*, v. 9, n. 4, p. 542–547. 2012.

MACHADO P.P.; MORAIS P.H.; SANTOS H.P.; OLIVEIRA R.A.; GUERRA P.C.; TEIXEIRA W.C. Prevalência e classificação de afecções podais em fêmeas bovinas destinadas à produção de leite na bacia leiteira do município de Itapecuru Mirim-MA. *Revista Brasileira. Saúde Produção Animal*, v. 9, n. 4, p. 777–786. 2008.

MAREGA, L. M. Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes à dermatite digital em bovinos. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2001.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. PNCRC. Programa nacional de controle de resíduos e contaminantes. 2015.

MENDONÇA D.E.; Onofre S.B. Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba, *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.19, p. 577–581. 2009.

MARTINS C.F.; Sarti E.; Busato I.; Pires P.P.; Fiori C.H.; Moreira C.; Soares K.; Betini B.; Velasquez M. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Campo Grande e municípios arredores. *Ensaio e Ciências, Mato Grosso do Sul*, v.6, n. 2, p. 113–137. 2002.

MITIDIERO, A.M.A. Potencial do uso de homeopatia, bioterápicos e fitoterápicos como opção na bovinocultura leiteira: avaliação dos aspectos sanitários e de produção. Dissertação. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 119f. 2002.

MÜLLER, H.; OLLHOFF, D.; STARKE, A. Infektiöse Erkrankungen der Klauenhaut. *Veterinär Spiegel*, v. 25, p. 78–86. 2015.

NASCIMENTO L.V.; MAUERWERK M.T.; DOS SANTOS C.L.; BARROS FILHO I.R.; BIRGEL JÚNIOR E.H.; SOTOMAIOR C.S.; MADEIRA H.M.; OLLHOFF R.D. Treponemes detected in digital dermatitis lesions in Brazilian dairy cattle and possible host reservoirs of infection. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 53, n. 6, p. 1935–1937. 2015.

- NICOLETTI, J. L. M. Manual de podologia bovina. Barueri: Manole. 2004.
- OLIVEIRA, V.H.S.; SORENSEN, J.T.; THOMSEN, P.T. Associations between biosecurity practices and bovine digital dermatitis in Danish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, v. 100, p. 8398–8408. 2017.
- OLLHOFF R. D.; ROGALSKY A. D.; GREBOGI A. M.; ALMEIDA R.; OSTRENSKY A.; SOUZA F.P. Causas de descarte e óbito de bovinos leiteiros entre 2000-2006 em um rebanho de alta produção. *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias, Ambiental, Curitiba*, v. 6, n. 3, p. 381–387. 2008.
- OLLHOFF R. D.; GAVELIKY B. B.; CHAGAS L. K.; POGLIANI F.C.; BIRGEL E. H. JR. Dermatitis digitalis - Auch ein Problem in Brasilien? Aktuelle Situation und Lösungsansätze. In: LBH 8. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3. Anais... p. 273. Wiederkäuer. 2017.
- PHILLIPS, C.J. Principles of Cattle Production 2a Ed, Cambridge University Press, UK. 2010.
- PETERSEN S.O.; SOMMER S.G.; BÉLINE F.; BURTON C.; DACH J.; DOURMAD J.Y; LEIP A.; MISSELBROOK F.; NICHOLSON F.; POULSEN H.F.; PROVOLO G.; SORENSEN P.; VINNERÅS B.; WEISKE A.; BERNA M.P.; BÖHM R.; JUHÁSZ C.; MIHELIC R. Recycling of livestock manure in a whole-farm perspective. *Livestock Science*, v.112, p. 180–191. 2007.
- PETRIE, A.; WATSON, P. Estatística em Ciência Animal e Veterinária. 2º Ed. Editora Roca. SP. 2009.
- RAMOS L.S.; SILVA L.A.F.; MEIRINHOS M.L.G.; JULIANO R.S.; PRADO L.F.; CUNHA P.H.J.; MORAES R.R.; FIORAVANTI M.C.S. Avaliação de parâmetros reprodutivos em fêmeas bovinas de aptidão leiteira portadoras de pododermatite necrosante. *Ars Veterinária*, v.17, n. 2, p. 98–106. 2001.
- RASMUSSEN, M.; CAPION, N.; KLITGAARD, K.; ROGDO, T.; FJELDAAS, T.; BOYE, M.; JENSEN T.K. Bovine digital dermatitis: possible pathogenic consortium consisting of *Dichelobacter nodosus* and multiple *Treponema* species. *Veterinary Microbiology*, v. 160, p.151–161. 2012.
- READ D.; WALKER R. Experimental transmission of papillomatous digital dermatitis (footwarts) in cattle. *Veterinary pathology*, v. 33, p.607. 1996.
- RONDELLI, L.A.S. Doenças de bovinos em Mato Grosso diagnosticadas no Laboratório de Patologia Veterinária da UFMT (2005-2014). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 37, p. 432–440. 2017.
- SANTOS A.O.; UEDA-NAKAMURA T.; FILHO B.P.D.; VEIGA JUNIOR V.F.; PINTO A.C.; NAKAMURA C.V. Antimicrobial activity of Brazilian copaiba oils obtained from different species of the *Copaifera* genus. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.103, n. 3, p. 277–281. 2008.

SERRA, R. M. C. Prevalência das afecções podais e morfometria do casco de vacas lactantes na bacia leiteira de Ilhéus-Itabuna, Bahia. *Revista Investigação*, v. 16, n. 1, p. 46–50. 2017.

SILVA, L.A.F.; SILVA, L.M.; ROMANI, A.F.; RABELO, R.E.; FIORAVANTI, M.C.S.; SOUZA, T.M.; SILVA, C.A. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona, Go. *Ciência Animal Brasileira*, v.2, n. 2, p. 119–196. 2001.

SILVA, L. A. F., REZENDE, M. R., ROMANI, A. F., FIORAVANTI, M. C. S., CUNHA, P. H. J., BORGES, J. R. J., MACEDO, S. P., DAMASCENO, A. D., RABELO, R. E. & GARCIA, A. M. Pododermatite séptica em bovinos: evolução clínica da fase inicial. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 43, p. 674-680. 2006b.

SILVA L.A.F.; COELHO K.O.; DAMASCENO A.D.; NICOLAU E.S.; ANDRADE M.A.; FIORAVANTI M.C.S.; MESQUITA A.J.; BARBOSA V.T.; MOURA M.I. Avaliação da concentração e do efeito sanitizante do hipoclorito de sódio em pedilúvio para bovinos. *Ciências Agrárias*, v. 28, p. 89–96. 2007.

SILVA L. A. F.; VULCANI V. A. S.; RABELO R. E. R.; MENDES F. F.; FREITAS S. L. R.; DA SILVA J.A. The effect of topical application of *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville extract and oral biotin supplementation on recovery of wounds from digital dermatitis surgery Semina: *Ciências Agrárias*, Londrina, p. 1955–1964. 2015.

SILVEIRA, J.A.S. Afecções podais em vacas da bacia leiteira de Rondon do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, p. 905–9. 2009.

SILVEIRA, J.A.S. Estudo epidemiológico e clínico de afecções podais em bovinos de corte manejados extensivamente no sudeste do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, p. 367–373. 2018.

SMITH A.C.; WOOD C.L.; MCQUERRY K.J.; BEWLEY J.M. Effect of a tea tree oil and organic acid footbath solution on digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 2498–2501. 2014.

SOMERS, J. G. C. J.; FRANKENA, K.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E. N.; METZ, J. H. M. Risk factors for digital dermatitis in dairy cows kept in cubicle houses in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 71, p. 11–21, 2005.

SOLANO, L.; BARKEMA H.W.; MASON S.; PAJOR E.A.; LEBLANC S.J.; ORSEL K. Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 6828–6841. 2016.

SOUZA, R.C.; FERREIRA P.M.; MOLINA L.R.; CARVALHO A.U.; FACURY FILHO E.J. Perdas econômicas ocasionadas pelas enfermidades podais em vacas leiteiras confinadas em sistema free stall. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, p. 982–987. 2006.

SOUZA, R.C.; CARVALHO, A.U.; FERREIRA, P.M.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, R.G.; COSTA, C.O.; MOURTHE NETO, A. Prevalência e distribuição de lesões digitais em vacas leiteiras nas regiões de Belo Horizonte e Pedro Leopoldo. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, p. 823–831. 2007.

SOUZA, A.M.; TULLIO L.M.; GAI V.F. Incidência de lesões podais em bovinos de aptidão leiteira na região oeste do Paraná. *Revista Cultivando o Saber*, p. 194–202. 2015.

SPEIJERS M.H.M.; BAIRD L.G.; FINNEY, M. J.; KILPATRICK D.J.; LOGUE D.N.; O'CONNELL N.E. Effectiveness of different footbath solutions in the treatment of digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 93, p. 5782–5791. 2010.

SPRECHER, D. J.; D. E. HOSTETLER; J. B. KANEENE. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, v. 47, p. 1179–1187. 1997.

SULLIVAN, L.E.; CARTER, S.D.; BLOWEY, R.; DUNCAN, J.S.; GROVE-WHITE, D.; EVANS, N.J. Digital dermatitis in beef cattle. *Veterinary Record*, v. 173, p. 582. 2013.

TADICH, N.; FLOR, E.; GREEN, L. Associations between hoof lesions and locomotion score in 1098 unsound dairy cows. *Veterinary Journal*, v. 184, p. 60–65. 2010.

HÄSSIG M., APARICIO C. D. A., NUSS K. Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, v. 160, p.107-114. 2018.

TEIXEIRA A.G.V.; MACHADO V.S.; CAIXETA L.S.; PEREIRA R.V.; BICALHO R.C. Efficacy of formalin, copper sulfate, and a commercial footbath product in the control of digital dermatitis. *Journal of Dairy Science*, v. 93, p. 3628–3634. 2010.

THOMSEN P.T.; SORENSEN J.T.; ERSBOLL A.K. Evaluation of Three Commercial Hoof-Care Products Used in Footbaths in Danish Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, v. 91, p. 1361–1365. 2008.

TOMASELLA T.E.; NEGRI FILHO L.C.; AFFONSO M.Z.; JUNIOR F.B.; DA SILVA L.C.; OKANO W. Prevalência e classificações de lesões podais em bovinos leiteiros na região de Belo Horizonte - MG. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 8, p. 115-128. 2014.

TRANTER, W.P.; MORRIS, R.S. A case study of lameness in three dairy herds. *New Zealand Veterinary Journal*, v. 39, p. 88-96. 1991.

VASCONCELOS, M. C. A.; RODOVALHO, N. C. M.; POTT, V. J.; FERREIRA, A. M. T.; ARRUDA, A. L. A.; MARQUES, M. C. S.; CASTILHO, R. O.; BUENO, N. R. Avaliação de atividades biológicas das sementes de *Stryphnodendron*

*obovatum* Benth (Leguminosae). Revista Brasileira de Farmacognosia, São Paulo, v. 14, p. 121-127. 2004.

VASCONCELOS K.R.F.; VEIGA JÚNIOR V.F.; ROCHA W.C.; BANDEIRA M.F.C.L. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana de um cimento odontológico à base de óleo-resina de *Copaifera multijuga* Hayne. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 18, p. 733-738. 2008.

VILELA, D.; RESENDE, J.; LEITE, J.; ALVEZ, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. Revista de Política Agrícola. 2017.

WILSON-WELDER, J.H; NALLY, J.E. The etiology of digital dermatitis in ruminants: recent perspectives. Veterinary Medicine: Research and Reports, v. 6, p. 155-64. 2015.

WEAVER, A.D.; JEAN, G.; STEINER, A. Bovine Surgery and Lameness. Oxford: Blackwell. 2005.

ZUERNER, R.L.; HEIDARI, M.; ELLIOTT, M.K.; ALT, D.P.; NEILL, J.D. Papillomatous digital dermatitis spirochetes suppress the bovine macrophage innate immune response. Veterinary Microbiology, v. 125, p. 256-264. 2007.

**ANEXO 1**  
**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NO USO DE ANIMAIS**  
**(CEUA)**



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais

Curitiba, 04 de agosto de 2015.

**PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA**

**REGISTRO DO PROJETO:** 0972 – 3ª versão

**TÍTULO DO PROJETO:** DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS PARA USO EM PEDILÚVIOS NA ESPÉCIE BOVINA

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Rudiger Daniel Ollhoff

**EQUIPE DE PESQUISA:** Rudiger Daniel Ollhoff, Alesson Rodrigo Bueno Debas, André Luiz Oliveira Franco, Karina Vieira Camargo.

**INSTITUIÇÃO:**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

**ESCOLA / CURSO:**

Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária – Medicina Veterinária

VIGÊNCIA DO PROJETO	09/2015 a 09/2017	QUANTIDADE DE ANIMAIS	50
ESPECIE/LINHAGEM	<i>Bos taurus</i> – Bovino	Nº SISBIO (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
SEXO	Fêmeas	ATIVIDADES (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
IDADE / PESO	Maiores de 06 meses	ESPECIÉ – GRUPO TAXONÔMICOS (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
ORIGEM DO ANIMAL	FEGA	LOCAL (IS) (Somente animais de vida livre)	Não se aplica

O colegiado do CEUA certifica que este protocolo que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794/2018 e Decreto nº 6.899/2009, e com as normas editadas pelo CONCEA e foi **APROVADO** pela CEUA - PUCPR em reunião de **04.08.2015**. Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório á CEUA descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas. Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciar antes de receber a autorização formal para a sua realização. **O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por esta CEUA em qualquer tempo. Lembramos ao pesquisador que é obrigatório encaminhar qualquer alteração no protocolo de pesquisa e o relatório final a esta CEUA.**

Atenciosamente,

Prof.ª **Dra. Marta Luciane Fischer**  
Coordenadora  
Comitê de Ética no Uso de Animais



Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80.215-901 Curitiba Paraná Brasil  
Telefone: (41) 3271-2292 www.pucpr.br

## ANEXO 2

# Seta RC

Extrato de Acácia



- Melhor enchimento
- Mais tanantes
- Acacia Natural

### ESPECIFICAÇÕES

Tanantes	Umidade
74,0% (mín)*	7,0% (máx)
pH (solução a 0,6% p/v)	Cor
4,5 - 5,5	Amarelo 9,5 - 12,0** e Vermelho 3,6 - 3,9**

(\*) Tanantes são expressos na base seca, pelo Método de Filtro.

(\*\*) Cor resultante da leitura automática através de Colorímetro Lovibond modelo PFX 995, com célula ótica de 10mm, e solução a 0,6% (p/v).

### PROPRIEDADES

Tanino de acácia natural e de baixa adstringência. Seta RC é indicado para curtimento e recurtimento de couros vegetais e ao cromo. No curtimento vegetal permite um processo rápido devido a sua boa penetração, resultando em um artigo final de cor natural. No recurtimento gera couros com excelente enchimento e flor bastante firme. Proporciona bom lixamento, gravação e melhor aspecto vegetal devido às suas características naturais e alto teor de tanantes. Seta RC é isento de PCP e seus derivados.

### APLICAÇÃO

Como curtente único para solas, utilizar de 40 a 50% sobre o peso tripa. Para atanados e soletas, utilizar de 25 a 35% sobre o peso tripa. No recurtimento de couros wef-blue, em especial tingimentos escuros (castanho e preto), usar de 5% a 25% sobre o peso rebaixado.

### EMBALAGEM

Sacos de polietileno de 25 Kg, em pallets de 1000 Kg.

### ESTOCAGEM

Para manter as características originais do produto, conserve-o bem fechado em local seco, ventilado e protegido da luz solar.

### VALIDADE

Válido por no mínimo 3 anos, se mantido na embalagem original.

## ANEXO 3

### RESOLUÇÃO-RDC N° 14, DE 31 DE MARÇO DE 2010

DOU N° 63, 5 de abril de 2010

Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso IV, do Regulamento aprovado pelo Decreto n° 3.029, de 16 de abril de 1999, e tendo em vista o disposto no inciso II e nos parágrafos 1° e 3° do art. 54 do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Portaria n° 354 da ANVISA, de 11 de agosto de 2006, republicada no DOU de 21 de agosto de 2006, em reunião realizada em 29 de março de 2010, adota a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

#### CAPÍTULO I

##### DAS DISPOSIÇÕES INICIAIS

###### Seção I

###### Objetivo

Art. 1° Esta Resolução possui o objetivo de estabelecer os requisitos mínimos para o registro de medicamentos fitoterápicos.

§ 1° São considerados medicamentos fitoterápicos os obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, cuja eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, de utilização, documentações tecnocientíficas ou evidências clínicas.

§ 2° Os medicamentos fitoterápicos são caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade.

§ 3° Não se considera medicamento fitoterápico aquele que inclui na sua composição substâncias ativas isoladas, sintéticas ou naturais, nem as associações dessas com extratos vegetais.

###### Seção II

###### Definições

Art. 2° Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - algas: seres vivos eucarióticos autotróficos que sintetizam clorofila;

II - CBPFC: Certificado de Boas Práticas de Fabricação e Controle;

III - derivado vegetal: produto da extração da planta medicinal in natura ou da droga vegetal, podendo ocorrer na forma de extrato, tintura, alcoolatura, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros;

IV - doença de baixa gravidade: doença auto-limitante, de evolução benigna, que pode ser tratada sem acompanhamento médico;

V - droga vegetal: planta medicinal, ou suas partes, que contenham as substâncias, ou classes de substâncias, responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada;

VI - espécie: Gênero + epíteto específico;

VII - estudo etno-orientado: coleta de informações acerca do uso de plantas medicinais baseada em aspectos etnológicos do grupo humano que as utiliza;

VIII - excipiente: substância adicionada ao medicamento com a finalidade de prevenir alterações, corrigir e/ou melhorar as características organolépticas, biofarmacotécnicas e tecnológicas do medicamento;

IX - fitocomplexo: substâncias originadas no metabolismo primário e/ou secundário responsáveis, em conjunto, pelos efeitos biológicos de uma planta medicinal ou de seus derivados;

X - fungos multicelulares: seres vivos eucarióticos multinucleados que não sintetizam clorofila, não armazenam amido como substância de reserva e, em sua maioria, não tem celulose na parede celular;

XI - marcador: composto ou classe de compostos químicos (ex: alcalóides, flavonóides, ácidos graxos, etc.) presentes na matéria prima vegetal, preferencialmente tendo correlação com o efeito terapêutico, que é utilizado como referência no controle da qualidade da matéria-prima vegetal e do medicamento fitoterápico;

XII - matéria-prima vegetal: compreende a planta medicinal, a droga vegetal ou o derivado vegetal;

XIII - nomenclatura botânica: espécie;

XIV - nomenclatura botânica completa: espécie, autor do binômio, variedade, quando aplicável, e família;

XV - perfil cromatográfico: padrão cromatográfico de constituintes característicos, obtido em condições definidas, que possibilite a identificação da espécie vegetal em estudo e a diferenciação de outras espécies;

XVI - planta medicinal: espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos;

XVII - prospecção fitoquímica: testes de triagem, qualitativos ou semiquantitativos, que utilizam reagentes de detecção específicos para evidenciar a presença de grupos funcionais característicos na matéria-prima vegetal e que auxiliam na identificação da espécie vegetal e a diferenciação de outras espécies; e

XVIII - relação "droga vegetal: derivado vegetal": expressão que define a relação entre uma quantidade de droga vegetal e a respectiva quantidade de derivado vegetal obtida. O valor é dado como um primeiro número, fixo ou na forma de um intervalo, correspondente à quantidade de droga utilizada, seguido de dois pontos (:) e, depois desses, o número correspondente à quantidade obtida de derivado vegetal.

#### CAPÍTULO II

##### DO REGISTRO DE PRODUTOS NACIONAIS

