



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
FACULDADE DE VETERINÁRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA
EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL

JULIANA RAMOS DE OLIVEIRA

EFETIVIDADE DA EMULSÃO À BASE DE ÁGUA DE COCO NA CICATRIZAÇÃO
PÓS-DESCORNA VIA FERRO CANDENTE EM BEZERROS

FORTALEZA - CEARÁ

2018

JULIANA RAMOS DE OLIVEIRA

EFETIVIDADE DA EMULSÃO À BASE DE ÁGUA DE COCO NA
CICATRIZAÇÃO PÓS-DESCORNA VIA FERRO CANDENTE EM BEZERROS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. José Ferreira Nunes.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

FORTALEZA – CEARÁ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Oliveira, Juliana Ramos de.

Efetividade da emulsão à base de água de coco na cicatrização pós-descorna via ferro candente em bezerros [recurso eletrônico] / Juliana Ramos de Oliveira. – 2018.

1 CD-ROM: il.; 4 $\frac{3}{4}$ pol.

CD-ROM contendo o arquivo em formato PDF do trabalho acadêmico com 58 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Curso de Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Fortaleza, 2018.

Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Orientação: Prof. Dr. José Ferreira Nunes.

1. Cicatrização. 2. Descorna. 3. Bovinos. 4. Água de coco em pó. I. Título.

JULIANA RAMOS DE OLIVEIRA

EFETIVIDADE DA EMULSÃO À BASE DE ÁGUA DE COCO NA CICATRIZAÇÃO
PÓS-DESCORNA VIA FERRO CANDENTE EM BEZERROS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia.

Aprovada em: 05 de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. José Ferreira Nunes
(Orientador)
Universidade Estadual do Ceará – UECE


Prof. Dr. Francisco Militão de Sousa
Universidade Estadual do Ceará – UECE


Prof. MSc. Rômulo Augusto da Silveira
Santa Casa de Misericórdia de Fortaleza

Àqueles que são responsáveis por me permitirem ser borboleta: minha mãe, que ajoelha; meu pai firme, de pé; minhas irmãs, de mãos dadas; minha filha na leveza de sua compreensão e meu esposo, sempre comigo, nesse processo constante de minha metamorfose.

AGRADECIMENTOS

A Deus, presença constante, fonte de luz, estímulo e inspiração.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Ferreira Nunes, por acreditar na minha capacidade de execução deste trabalho, por todos os ensinamentos, incentivos e orientações e por confiar a importante missão de dar continuidade ao seu estudo.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Cristiane Clemente de Mello Salgueiro, por sua presteza, considerações e sugestões. Em cada contato minha admiração era crescente. Convívio enriquecedor. Muito agradecida.

Ao Dr. Manuel por todo o auxílio com os bezerros do projeto e por se mostrar sempre disposto a ajudar, muitíssimo obrigada.

Ao Prof. Dr. Eduardo de Almeida e Neves por sua considerável atenção e disponibilidade.

A todos os professores do Programa de Mestrado Profissional em Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará, pela troca de experiências e oportunidade de conhecimento.

“A verdadeira viagem de descobrimento
não consiste em procurar novas
paisagens, mas em ter novos olhos”.

(Marcel Proust)

RESUMO

Com a intensificação dos sistemas de produção, a descorna tornou-se uma prática de rotina na produção de bovinos de corte e de leite. Existem várias técnicas que são utilizadas: mecânica, por cauterização, uso de produtos químicos, injeção de cloreto de cálcio e técnicas criocirúrgicas. O procedimento mais utilizado da descorna é o procedimento via ferro quente (cauterização) sendo em seguida aplicada uma medicação cicatrizante. A emulsão à base de água de coco trata-se de um bioproduto que vem sendo intensamente estudado em processos de cicatrização. O presente estudo testou a efetividade da emulsão à base de água de coco na cicatrização pós-descorna via ferro candente em bovinos. A população foi composta de 40 bezerros machos e fêmeas, da raça Girolando, com idade de até três meses de vida, pesando em média 40 Kg, oriundos da Fazenda Ateiras, localizada no município de Aquiraz-CE, e alojados na própria fazenda. Imediatamente após o procedimento da descorna de cada corno, foram realizados os tratamentos, onde no corno direito do animal foi aplicado um spray comercial, já utilizado de forma rotineira na Fazenda Ateiras (T1) e no corno esquerdo do animal foi colocado a emulsão à base de água de coco em pó (T2). A emulsão à base de água de coco em pó mostrou-se eficiente para a cicatrização e reparo dos efeitos dos tecidos lesados em torno dos chifres dos bezerros submetidos à descorna mecânica, além de proporcionar uma relação custo/benefício menor que o tratamento convencional.

Palavras-chave: Cicatrização. Descorna. Bovinos. Água de coco em pó.

ABSTRACT

With the intensification of production systems, disbudding has become a routine practice in the production of beef cattle and milk. There are several techniques that are used: mechanical, by cauterization, use of chemicals, injection of calcium chloride and cryosurgical techniques. The most commonly used disbudding procedure is the procedure via hot iron (cauterization), followed by a cicatrizing medication. The emulsion based on powdered coconut water is a bioproduct that has been intensely studied in healing processes. The present study tested the effectiveness of the emulsion based on powdered coconut water in the post-disbudding healing via hot iron in cattle. The population was composed of 40 male and female Girolando calves, up to three months old, weighing an average of 40 kg, from Fazenda Ateiras, located in Aquiraz-CE, and housed on the farm itself. Immediately after the disbudding procedure of each horn, the treatments were carried out, where a commercial spray, already routinely used in the Farm (T1) and in the left horn of the animal, and the emulsion based on powdered coconut water was placed on the left horn of the animal (T2). The emulsion based on powdered coconut water was effective for healing and repairing the effects of damaged tissues around the horns of calves submitted to mechanical disbudding, in addition to providing a lower cost / benefit ratio than conventional treatment.

Keywords: Healing. Disbudding. Cattle. Powdered coconut water.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura anatômica da localização dos chifres em bovinos.....	19
Figura 2 - Classificação da lesão de queimadura baseada na profundidade da pele acometida.....	22
Figura 3 - Espectro espaço-temporal da cicatrização de feridas.....	25
Figura 4 - Imagem termográfica.....	36
Figura 5 - Alojamento da população amostral.....	40
Figura 6 - Método descorna a ferro quente.....	41
Figura 7 - Registro termográfico do ferro utilizado para o método da descorna a ferro quente.....	41
Figura 8 - Foto do corno do bezerro do Grupo Controle no dia 7.....	46
Figura 9 - Foto do corno do bezerro do Grupo Teste no dia 7.....	46
Figura 10 - Foto do corno do bezerro do Grupo Controle no dia 14.....	47
Figura 11 - Foto do corno do bezerro do Grupo Teste no dia 14.....	47
Quadro 1 - Classificação e características das queimaduras.....	23
Quadro 2 - Fases da cicatrização.....	29
Quadro 3 - Composição da água de coco em pó, por 100 g, estabelecido mediante análises em laboratórios de referência certificados pela ANVISA e INMETRO (ITAL e CQA, Campinas-SP, 2010).....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Água de coco em pó
ACP-502	Bioemulsão à base de água de coco em pó
AINES	Anti-inflamatórios não esteroidais
ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AVMA	<i>American Veterinary Medical Association</i>
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CFMV	Conselho Federal de Medicina Veterinária
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
FGF	Fator de crescimento derivado dos fibroblastos
FGF	Fator de crescimento dos fibroblastos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MPBiotec	Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal
PDGF	Fator de crescimento derivado das plaquetas
pH	Potencial hidrogeniônico
SBQ	Sociedade Brasileira de Queimaduras
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
T _{Eq}	Temperatura média equidistante botão chifre - olho (em °C)
TGF- α	Fator de crescimento de transformação alfa
TGF- β	Fator de crescimento de transformação beta
T _{máx}	Temperatura máxima do botão do chifre (em °C)
T _{méd}	Temperatura média do botão do chifre (em °C)
T _{mín}	Temperatura mínima do botão do chifre (em °C)
UECE	Universidade Estadual do Ceará
USDA	Agricultura dos Estados Unidos
VEGF	Fator de crescimento do endotélio vascular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	JUSTIFICATIVA.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	BOVINOCULTURA NO BRASIL.....	16
3.2	PROCEDIMENTO DA DESCORNA EM BOVINOS.....	18
3.3	QUEIMADURAS.....	22
3.4	CICATRIZAÇÃO.....	23
3.4.1	Fases da cicatrização.....	25
3.5	ÁGUA DE COCO.....	29
3.5.1	Água de coco em pó em processos de cicatrização.....	33
3.6	TERMOGRAFIA.....	34
4	HIPÓTESE.....	37
5	OBJETIVOS.....	38
5.1	GERAL.....	38
5.2	ESPECÍFICOS.....	38
6	METODOLOGIA.....	39
6.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	39
6.2	TIPO DE ESTUDO.....	39
6.3	LOCAL DO ESTUDO.....	39
6.4	SELEÇÃO POPULAÇÃO AMOSTRAL.....	39
6.5	ANIMAIS DO GRUPO EXPERIMENTAL.....	39
6.6	DESCORNA.....	40
6.7	TRATAMENTOS.....	42
6.8	COLETA DE DADOS.....	43
6.9	REGISTRO TERMOGRÁFICO DA DESCORNA.....	43
6.10	ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	43
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
8	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXOS.....	
	ANEXO A – APROVAÇÃO CEUA/UECE.....	

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial exportando carne bovina para 138 países, o que o coloca em um lugar de extrema importância, uma vez que sua saída do mercado mundial acarretará em uma imediata escassez que irá impactar na segurança alimentar de boa parte da população mundial (CNA, 2017).

O efetivo nacional de bovinos atingiu a marca de 218,2 milhões de cabeça, contemplando a maior marca desde 1974, quando começou a série histórica. Concentra-se na região centro-oeste 34,4% do rebanho nacional, ficando o Estado de Mato Grosso com 13,9% desse total (IBGE, 2016).

Dados do *Foreign Agricultural Service* indicam um aumento da exportação de gado em 2018 em mais de 2,4 percentuais devido a exportações para novos mercados, dentre os promissores da Turquia e Egito. Além disso, o Brasil também assinou acordos sanitários para exportar gado a países como Mianmar, Jordânia, Iraque e Bolívia e encontram-se perto de estabelecer acordo com Vietnã, China, Malásia e Ilhas Maurícias (USDA, 2017).

A produção brasileira de leite em 2016 foi de 33,62 bilhões de litros. O Estado de Minas Gerais continua sendo o maior produtor, com 8,97 bilhões de litros ou 26,97% da produção nacional (IBGE, 2012).

O setor agropecuário representa 48% das exportações totais do País, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2017), e se consolida em 2017 como principal gerador de empregos, contabilizando 36.329 vagas geradas no mês de junho de 2017, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

Tais números tornam o Brasil um país de destaque nessa atividade e evidenciam a importância do setor na economia nacional. Práticas de manejo e gestão realizadas nestes animais são de extrema importância, pois quando feitas inadequadamente prejudicam de forma significativa o bem-estar dos animais e são geradoras de grandes prejuízos econômicos, seja pela mortalidade, pela morbidade, gastos com assistência veterinária e tratamentos, além de menores rendimentos na produção (ganho de peso e produção leiteira) (BARBOSA, 2016).

Com a intensificação dos sistemas de produção, a descorna tornou-se uma prática de rotina na produção de bovinos de corte e de leite (CARDOSO, 2014).

O intuito é prevenir o crescimento dos cornos do bezerro, uma vez que o *corium* e o tecido ao redor da base do botão germinativo são destruídos, assim, os animais descornados tornam-se mansos, mais fáceis de manusear e transportar, além de oferecerem menor risco na interferência de animais dominantes, menor risco de lesão aos manejadores, além de serem comercialmente mais rentáveis (AVMA, 2014).

Existem várias técnicas que são utilizadas: mecânica (fio, serra, cabo descornador, colher), por cauterização (a ferro quente/termo cautério), uso de produtos químicos (CANOZZI, 2015), injeção de cloreto de cálcio e técnicas criocirúrgicas (AVMA, 2014).

O procedimento mais utilizado da descorna é o procedimento via ferro quente, onde o ferro descornador é pressionado sobre o botão córneo do bezerro até destruir a pele que contém as células queratogênicas impedindo a formação do tecido córneo, sendo em seguida aplicada uma medicação cicatrizante (AVMA, 2014; CARDOSO; VON KEYSERLINGK; HÖTZEL, 2016).

Independentemente do método utilizado, a dor está presente gerando desconforto e angústia ao animal. Diante disso a utilização de sedativo e anestésico local, além de anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) tem sido indicada (FRACCARO *et al.*, 2013; STOCK *et al.*, 2013).

Além disso, as queimaduras causam grandes alterações metabólicas que são o resultado da combinação da liberação de mediadores inflamatórios e respostas hormonais induzidas pelo estresse, além de alteração da permeabilidade capilar, metabólica e imunológica que levam a distúrbio hidroeletrolítico, desnutrição e infecção (HONARI, 2004).

A medicina veterinária utiliza a descorna via ferro quente em bezerros criados para fins comerciais e o tratamento das lesões causadas pela descorna baseia-se na aplicação tópica de substâncias cicatrizantes, antimicrobianas e repelentes (BARBOSA, 2016).

A emulsão à base de água de coco trata-se de um bioproduto que vem sendo intensamente estudado em processos de cicatrização através do programa de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Estudo pré-clínico realizado por Magalhães (2007) utilizou a água de coco em pó na cicatrização cutânea por segunda intenção em ratos, obtendo bons resultados.

Santos (2014) utilizou biofilme à base de água de coco em matriz de galactomanana para a cicatrização de feridas em pacientes com osteorradição da cabeça e pescoço onde obteve melhora significativa do processo de cicatrização, além da facilidade de aplicação e viabilidade mercadológica.

Também foi demonstrado potencial efeito cicatrizante da bioemulsão à base de água de coco em úlcera de pé diabético além de melhor custo-benefício, pois houve redução do tempo de tratamento e do risco de instalação de sequelas permanentes (MOURA, 2017).

Diante disso, surgiu o interesse em testar a efetividade da emulsão à base de água de coco na cicatrização pós-descorna via ferro quente em bezerros criados em fazendas comerciais.

2 JUSTIFICATIVA

A emulsão à base de água de coco em pó em questão poderá resultar em opções de tratamento, competindo com produtos existentes no mercado, significando opção menos onerosa para fazendas e produtores de bovinos.

Além disso, o desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos, ambientalmente sustentáveis e com baixo potencial nocivo à saúde animal vem ganhando espaço devido ao apelo mercadológico.

Acrescente-se também o desenvolvimento de tecnologias adaptadas aos pequenos pecuaristas carentes de informação e recursos financeiros na obtenção de produtos comerciais de última geração para melhorar o processo de cicatrização de feridas, especialmente aquelas provocadas pela descorna mecânica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BOVINOCULTURA NO BRASIL

A bovinocultura no Brasil esteve presente durante todo o processo de colonização, sendo importante na ocupação territorial, no transporte da cultura canavieira e mineradora, nas diversas utilidades do couro, além de servir como alimentação à população colonial através da carne (ALMEIDA; MICHELS, 2012; TEIXEIRA; HESPANHOL, 2015; VICINI; SOUZA, 2007).

Principal produto da bovinocultura, a carne, esteve inicialmente atrelada ao mercado interno, passando a alcançar o mercado internacional a partir dos anos 1990 (ALMEIDA; MICHELS, 2012).

As demandas crescentes de carne bovina no mundo e um mercado interno consolidado e caracterizado por um alto consumo per capita tem sido os grandes direcionadores de oportunidades no Brasil. Por um lado, oferecidas pelo tamanho do rebanho e disponibilidade de recursos naturais que permitem diversas propostas de produção sustentável e por outro lado os avanços tecnológicos permitirão um vasto crescimento na produtividade e na produção de carne bovina (BARCELLOS; OLIVEIRA, 2016).

A prática de criar o gado solto em pastos, apesar de rudimentar e pouco rentável, é uma característica valorizada pelos países que importam esse produto pelo fato de apresentar melhor qualidade (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2015).

Apesar disso, ainda existem dificuldades estruturais relacionadas a limitações logísticas e de infraestrutura, além de dificuldades no controle sanitário em função das grandes fronteiras territoriais do país. Essas adversidades limitam a comercialização da carne brasileira, tornando baixo o valor percebido pelo consumidor mundial (BARCELLOS; OLIVEIRA, 2016).

Dados do *Foreign Agricultural Service* indicam um aumento da exportação de gado em 2018 em mais de 2,4 percentuais devido a exportações para novos mercados, dentre os promissores da Turquia e Egito. Além disso, o Brasil também assinou acordos sanitários para exportar gado a países como Mianmar, Jordânia, Iraque e Bolívia e encontram-se perto de estabelecer acordo com Vietnã, China, Malásia e Ilhas Maurícias (USDA, 2017).

O Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial exportando carne bovina para 138 países, o que o coloca em um lugar de extrema importância, uma vez que sua saída do mercado mundial acarretará em uma imediata escassez que irá impactar na segurança alimentar de boa parte da população mundial (CNA, 2017).

Ainda assim, o país se depara em um impasse, pois apesar de possuir elevados números produtivos, a nossa produtividade ainda é muito baixa no leite: 1.680 litro/vaca para leite, enquanto países como Estados Unidos e China tem de 2 a 6 vezes maior eficiência nesse índice (PEREIRA et al., 2016).

O efetivo nacional de bovinos atingiu a marca de 218,2 milhões de cabeça, contemplando a maior marca desde 1974, quando começou a série histórica. Concentra-se na região centro-oeste 34,4% do rebanho nacional ficando o Estado de Mato Grosso com 13,9% desse total. A região Nordeste sofreu uma baixa de -2,1% do seu rebanho podendo ter sido influenciada por intempéries climáticas (IBGE, 2016).

Desde 2009 a produção mundial de leite vem crescendo. No ano passado, segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o volume global atingiu 596,3 bilhões de litros. O incremento na oferta mundial foi de 0,7% em 2016, em relação a 2015, e a estimativa é que a produção cresça em 1,8% este ano comparado ao ano de 2016 (CANAL RURAL, 2017).

A produção brasileira de leite em 2016 foi de 33,62 bilhões de litros. O Estado de Minas Gerais continua sendo o maior produtor, com 8,97 bilhões de litros ou 26,97% da produção nacional (IBGE, 2012).

O setor agropecuário representa 48% das exportações totais do País, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2017), e se consolida em 2017 como principal gerador de empregos, contabilizando 36.329 vagas geradas no mês de junho de 2017, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

Destarte, sendo a bovinocultura de extrema relevância no cenário da economia nacional, pesquisas que contemplem sua melhoria, evolução, solução de problemas e que em eventos futuros tragam melhor produtividade, rentabilidade e gerem benefícios aos produtores, gestores e consumidores devem ser abraçados como forma de contribuir para a economia do país.

3.2 PROCEDIMENTO DA DESCORNA EM BOVINOS

Os chifres do bovino são adaptações do tecido tegumentar. A área das células localizadas na junção do chifre e da pele é denominada *corium*. É nessa região que os chifres são produzidos. Os chifres começam como botões na pele e por volta dos dois meses de idade prendem-se ao perióstio do osso frontal. No processo de remoção dos chifres o *corium* deve ser removido, caso contrário, os chifres voltam a crescer (AVMA, 2014).

Manejo tradicional utilizado na pecuária leiteira, a descorna de bezerros constitui procedimento rotineiro no setor. O intuito é prevenir o crescimento dos cornos do bezerro, uma vez que o *corium* e o tecido ao redor da base do botão germinativo são destruídos buscando assim, reduzir o número de lesões nos animais, nos manejadores, prevenir lesões na carcaça, além de favorecer que os animais tenham acesso ao comedouro (AVMA, 2014; CANOZZI, 2015; CARDOSO, 2014).

Sem registro que comprovem o início da descorna no mundo, atribui-se o seu aparecimento à produção intensiva e a altas densidades de animais. A partir daí os chifres começaram a ser um problema para os sistemas de produção e a descorna passou a ser a solução (CARDOSO, 2014).

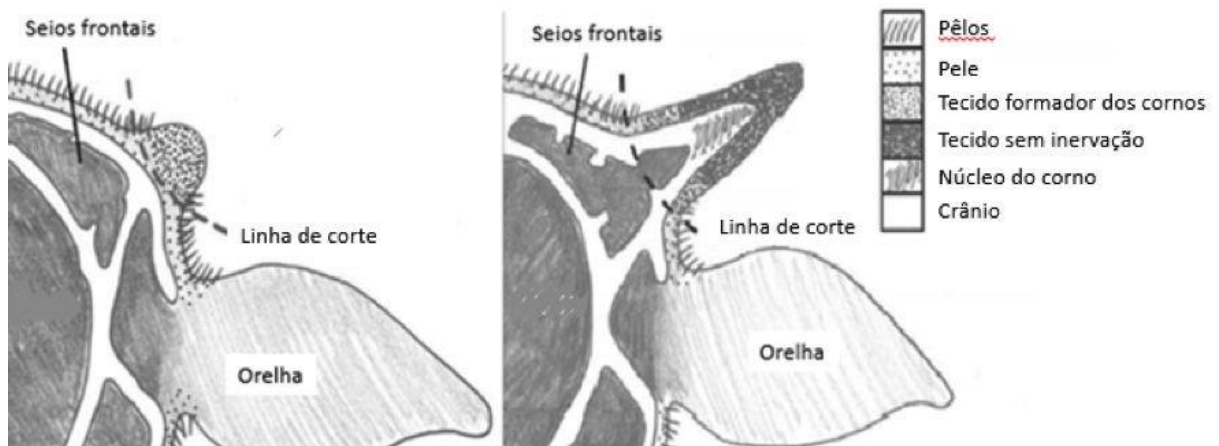
Essa retirada pode ser realizada através do amochamento ou da descorna. O amochamento consiste na destruição das células queratogênicas que ainda não se fundiram ao crânio e, portanto, é realizado em animais com até dois meses de idade. A descorna acontece após essa idade e o procedimento é cirúrgico ocorrendo a amputação do corno formado e fundido.

Cardoso (2014) em revisão aos termos descorna e amochamento destaca que na língua inglesa são utilizados dois termos para dois procedimentos diferentes: *disbudding* e *dehorning*. O termo *disbudding* é utilizado para se referir à destruição das células da derme que produzem os chifres quando ainda medem por volta de 5-10 mm. Ou seja, o objetivo desse procedimento é destruir o botão do chifre, localizado na região do cório. O termo *dehorning* é utilizado para se referir à remoção dos chifres já crescidos (AVMA, 2014), normalmente em vacas adultas.

Já em português, existem dois termos descorna, que significa “retirar os chifres” e amochamento, mais conhecido popularmente no mesmo sentido de *disbudding*, de destruição do botão córneo. Por outro lado, o termo amochar, significa “esconder-se”, ocultar-se e nada tem a ver com os chifres. Já o termo esmochar seria mais correto, pois significa “tornar o animal mocho, porém não é um termo conhecido popular ou academicamente. Sendo assim, devido a essa confusão de termos, neste trabalho será utilizado o termo descorna, e se refere a bezerras que são descornadas logo após o nascimento ou com alguns meses de vida, geralmente com chifres maiores do que 10 mm, e por isso o chifre é cortado rente ao crânio do bezerro antes de realizar a descorna propriamente dita.

Canozzi (2015) salienta que apesar de terem a mesma finalidade, descorna e amochamento em bovinos de corte são técnicas diferentes e orientadas em idades distintas. Utiliza-se o termo descorna para animais adultos e amochamento para bezerras, embora essa distinção não seja clara na literatura.

Figura 1 - Estrutura anatômica da localização dos chifres em bovinos



Fonte: BARBOSA, B.S 2016

Existem várias técnicas que são utilizadas: mecânica (fio, serra, cabo descornador, colher), por cauterização (a ferro quente/termo cautério), uso de produtos químicos (CANOZZI, 2015), injeção de cloreto de cálcio e técnicas criocirúrgicas (AVMA, 2014). Cada técnica apresenta vantagens e desvantagens. A cauterização a ferro quente é o método mais executado e mais confiável (AVMA, 2014; CARDOSO; VON KEYSERLINGK; HÖTZEL, 2016) por estar inserida no manejo rotineiro das propriedades; os materiais cáusticos podem escorrer no olho e

queimar a pele; a injeção de cloreto de cálcio pode gerar necrose do tecido e as técnicas criocirúrgicas são menos confiáveis e bastante dolorosas (AVMA, 2014).

A descorna causa dor aguda nos bezerros empobrecendo seu bem-estar, razão pela qual diversos pesquisadores vêm estudando formas de diminuir ou eliminar a dor durante a descorna. Apesar disso, é considerado necessário e aceitável para um manejo adequado dos animais, desde que se tomem as devidas providências para minimizar a dor (STAFFORD; MELLOR, 2011). Entretanto, agricultores, técnicos e extensionistas não costumam adotar métodos para mitigar a dor na descorna, mesmo com métodos validados cientificamente (CARDOSO; VON KEYSERLINGK; HÖTZEL, 2016; HÖTZEL; SNEDDON, 2013).

É considerável o número de pesquisas envolvendo alterações comportamental, fisiológica e cognitiva durante e após o procedimento da descorna (BERNIERI *et al.*, 2016; CAARAY *et al.*, 2015; CANOZZI, 2015; CARDOSO, 2014; MÜLLER, 2015).

A Resolução N° 877, de 15 de fevereiro de 2008, do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), disciplina, uniformiza e normatiza procedimentos cirúrgicos em animais de produção, obrigando que os profissionais respeitem o pré, trans e pós-operatório, e no que tange o procedimento de amochamento e descorna, recomenda que seja realizada em animais de até dois meses de idade, com o uso obrigatório de anestesia local, e em animais acima de seis meses de idade obriga-se também, a sedação do animal. Ainda nesta resolução, no Capítulo I, que trata das disposições gerais, o artigo 3° diz: “todos os procedimentos anestésicos e/ou cirúrgicos devem ser realizados exclusivamente pelo médico veterinário, conforme previsto na Lei N° 5.517/68” (CFMV, 2008).

Na Instrução Normativa N° 46 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), também há uma especificação sobre a descorna que estabelece o regulamento técnico para a produção orgânica (CARDOSO, 2014). Nesta normativa consta que a descorna só é permitida em animais jovens (adultos não) e, “quando necessária”, deve ser feita em “idade apropriada” para “reduzir o processo doloroso”.

Ainda assim, Cardoso (2014) investigou os conhecimentos, crenças e atitudes de agricultores familiares que produzem leite no oeste do Estado de Santa Catarina em relação à descorna de bezerros leiteiros e constatou que quase todos os agricultores utilizam o método do ferro-quente ou elétrico para descornar os

bezerros, em diversas idades, e que nenhum deles utiliza qualquer método para minimizar a dor, durante ou mesmo após o procedimento, concluindo que o fracasso na adoção de métodos para mitigar a dor está relacionado com a falta de conhecimento dos métodos disponíveis por parte desses agricultores.

Independentemente do método utilizado, a dor está presente gerando desconforto e angústia ao animal. Diante disso a utilização de sedativo e anestésico local, além de anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) tem sido indicada (FRACCARO *et al.*, 2013; STOCK *et al.*, 2013).

A utilização da descorna a ferro quente, realizada em bezerros com idade entre dois e seis meses de idade, elevam em cinco vezes a resposta comportamental de dor, além da cicatrização ser mais lenta (SINCLAIR, 2012). No entanto, a aplicação prévia de anestesia local e anti-inflamatório não-esteroidal (AINE) praticamente eliminam as respostas de cortisol para estes procedimentos (STANFFORD; MELLOR, 2011).

A descorna não é regulamentada nos Estados Unidos. No Canadá, a *Canadian Veterinary Association* recomenda que a descorna seja realizada dentro da primeira semana de vida. A descorna com ferro quente é sugerida no Reino Unido antes que o bezerro atinja os dois meses de vida; já o uso da pasta cáustica é aceitável em bovinos com até sete dias de idade. Já na Austrália e Nova Zelândia, a descorna é recomendada o quanto mais jovem possível. Nestes países o uso da pasta química não é aceitável, a menos que seja realizada dentro dos primeiros dias após o nascimento (AVMA, 2014).

Na complexidade que envolve o tema, a descorna, independentemente do método utilizado, até hoje ainda causa algum grau de dor e, conseqüentemente, estresse ao animal, e as maneiras estudadas para se mitigar a dor envolvem fatores como custo econômico, aumento do trabalho, necessidade de contratação de profissionais veterinários, e perda da praticidade no manejo, o que reduz a sua adoção na prática (STAFFORD; MELLOR, 2011).

A medicina veterinária utiliza a descorna via ferro quente em bezerros criados para fins comerciais e o tratamento das lesões causadas pela descorna baseia-se na aplicação tópica de substâncias cicatrizantes, antimicrobianas e repelentes (BARBOSA, 2016).

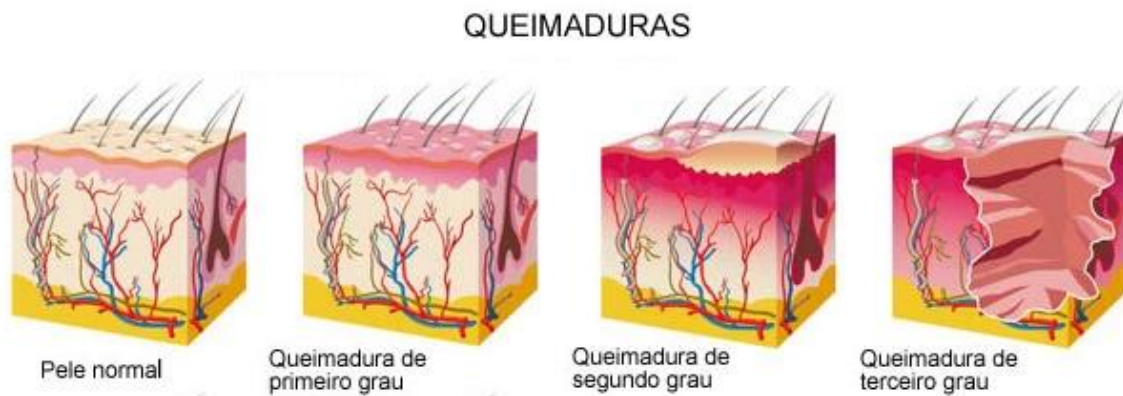
No que diz respeito à reparação tecidual de lesões de queimaduras, destacadamente em animais de produção, Barbosa (2016), destaca a escassez de

pesquisa e sugere a realização de novos estudos que abordem o desenvolvimento de tratamentos de baixo custo e que determinem rápido reparo tecidual, visando o bem-estar animal.

3.3 QUEIMADURAS

As queimaduras são definidas como agravos causados por agentes térmicos, químicos, elétricos ou radioativos, atritos ou fricção. Podem causar a destruição da pele e seus anexos em sua totalidade ou parcialmente; podem alcançar as camadas mais profundas, tais como: tecido celular subcutâneo, músculos, tendões e ossos. As lesões por queimaduras são classificadas levando-se em consideração a profundidade e tamanho da pele acometida, além dos tecidos acometidos: primeiro grau, segundo grau (atualmente dividida em superficial e profundo) e terceiro grau (SBQ, 2018).

Figura 2 - Classificação da lesão de queimadura baseada na profundidade da pele acometida



Fonte: DESANTI, 2005

Nas queimaduras de primeiro grau a lesão é superficial, não sangra, de cor rosa e toda inervada, é dolorosa, envolve apenas a epiderme e causa hiperemia. Melhoram no intervalo de três a seis dias, podendo descamar; não deixam sequelas.

As queimaduras de segundo grau superficial atingem a epiderme e parte superficial da derme, além dos mesmos sintomas das queimaduras de primeiro grau, incluem o surgimento de bolhas e um aspecto úmido da lesão, a cura é mais demorada, podendo chegar a três semanas, sem deixar cicatriz, porém o local da

lesão pode ser mais claro. Já as queimaduras de segundo grau profunda atingem toda a derme, com risco de destruição das terminações nervosas, glândulas sudoríparas e folículos capilares, a cicatrização leva até três semanas e costuma deixar cicatrizes.

As queimaduras de terceiro grau são profundas, atingem toda a derme e tecidos subcutâneos, com destruição total de nervos, folículos pilosos, glândulas sudoríparas e capilares sanguíneos podendo atingir, inclusive músculos e estruturas ósseas. São lesões esbranquiçadas, secas, indolores e deformantes.

Quadro 1 - Classificação e características das queimaduras

Classificação	Características
1° Grau	Não sangra, geralmente seca Rosa e inervada Não passam da epiderme Hiperemia Dolorosa
2° Grau (Superficial e Profunda)	Úmida Atinge a derme Presença de bolhas Hiperemia Dolorosa Possibilidade de formação de cicatriz
3° Grau	Úmida Atinge todos os apêndices da pele, além de ossos, músculos, nervos e vasos Cor branca, amarela ou marrom Indolor Não cicatriza espontaneamente

Fonte: <http://sbqueimaduras.org.br/queimaduras-conceito-e-causas/>.

3.4 CICATRIZAÇÃO

A cicatrização de feridas é uma resposta reparativa bem orquestrada que afeta o tecido danificado no ambiente celular, tecidual, de órgãos e sistemas.

A partir do momento da lesão até o tecido atingir sua configuração final na forma de uma cicatriz madura, meses ou mesmo anos podem decorrer. No entanto, a função protetora da pele deve ser retomada imediatamente para evitar a desidratação, infecção e perda da integridade do tecido. Assim, a fase inicial de cura leva apenas alguns minutos.

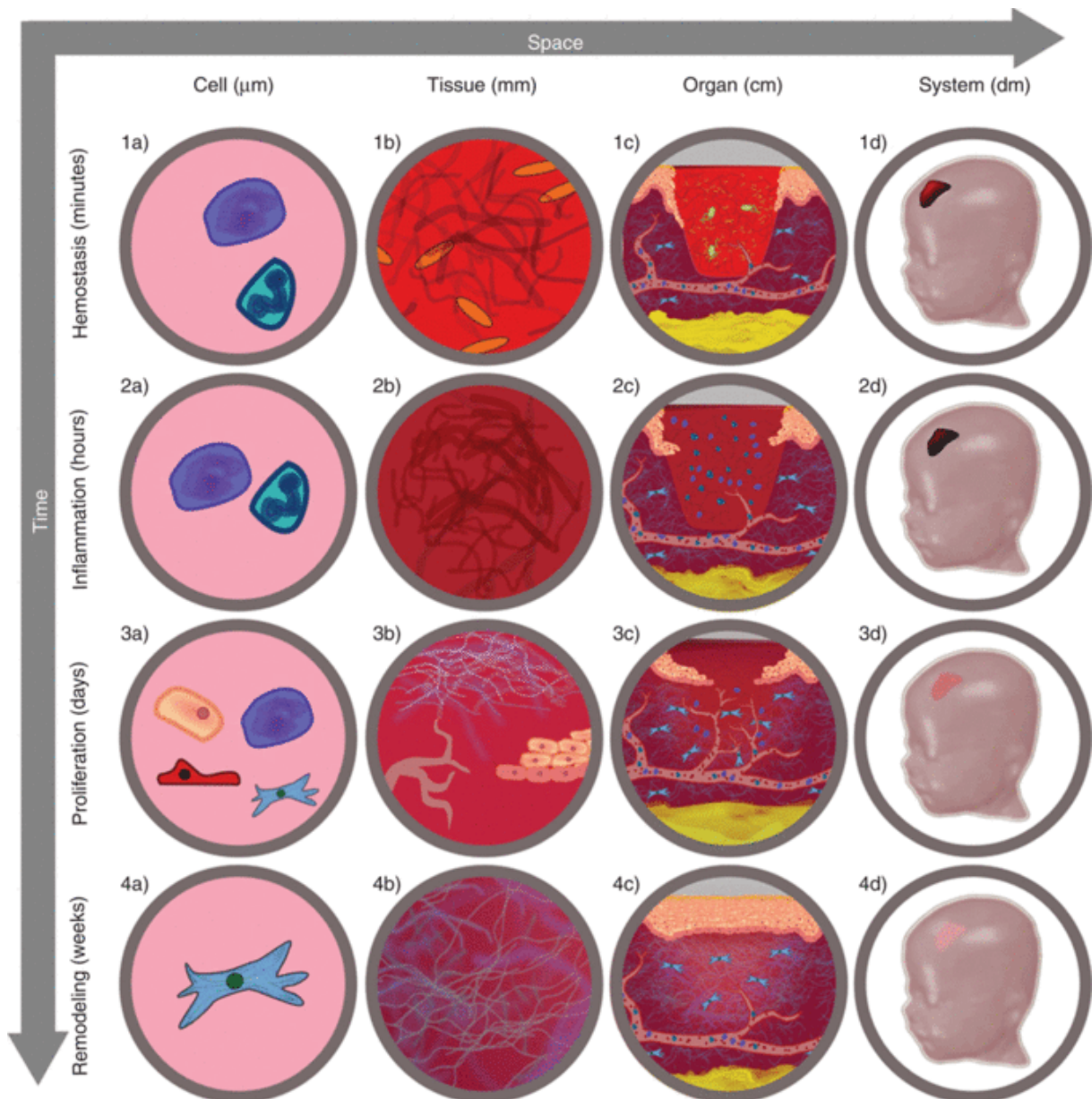
Injúrias aos tecidos podem ocorrer por uma diversidade de estímulos nocivos (infecções, trauma, agravos químicos, radiação, entre outros). A cicatrização adequada requer uma resposta coordenada onde os eventos são rapidamente organizados e ocorrem sequencialmente, envolvendo vários tipos de células. Plaquetas, células do sistema imunológico, fibroblastos, células endoteliais e queratinócitos trabalham de forma desencadeada para restaurar a homeostase. Logo após o dano tissular, as plaquetas são envolvidas na formação do coágulo para limitar a perda de sangue e fornecer proteção para os tecidos subjacentes; as plaquetas também são um reservatório de fatores de crescimento e de citocinas liberados mediante degranulação. O sistema imune inato desencadeia a inflamação, promovendo infiltração local (KOH; DIPIETRO, 2011; MANDELBAUM et al., 2003; ROWAN *et al.*, 2015).

A cicatrização da pele é um processo complexo, dinâmico, sistêmico e inicia-se a partir de danos aos tecidos (MANDELBAUM et al., 2003; MENDONÇA, 2009). Inclui vários níveis de organização temporal ou sequencial e funcional, envolvendo a interação entre células e sistemas mensageiros (LAUREANO; RODRIGUES, 2011) objetivando a reparação do tecido lesado.

Uma cicatrização adequada requer uma resposta coordenada onde os eventos são rapidamente organizados e ocorrem sequencialmente, envolvendo vários tipos de células. Envolve três fases: hemostase, inflamação, proliferação e remodelação.

Embora a redundância seja extremamente benéfica para o próprio sistema biológico, isso complica a compreensão geral do processo de cura: mesmo que elementos individuais da rede de sinalização sejam bem compreendidos isoladamente (TEPOLE *et al.*, 2013).

Figura 3 - Espectro espaço-temporal da cicatrização de feridas



Fonte: TEPOLE *et al.* (2013). A cicatrização de feridas é um processo hierarquicamente orquestrado que abrange fenômenos de interação de minutos a meses, do celular ao nível do sistema. Temporalmente, a homeostase ocorre nos primeiros minutos (linha 1), inflamação em questão de horas (linha 2), proliferação em dias (linha 3) e remodelação dentro de semanas a meses (linha 4). Espacialmente, o nível celular está associado a escalas de comprimento na ordem de micrômetros (coluna a), o nível do tecido com milímetros (coluna b), o nível do órgão com centímetros (coluna c) e o nível do sistema com decímetros (coluna d).

3.4.1 Fases da cicatrização

A fase inicial do processo de cicatrização inclui uma etapa precoce caracterizada por mecanismos vasculares (hemostase e coagulação) e outra por eventos celulares (LAUREANO; RODRIGUES, 2011).

Logo após a injúria tecidual ocorre o extravasamento de sangue que irá preencher a área lesionada. A resposta inflamatória hiperaguda, traduzida clinicamente pelos sinais cardinais de inflamação, pode durar geralmente 24 a 48 horas, podendo persistir até duas semanas (LAUREANO; RODRIGUES, 2011).

O endotélio lesado e as plaquetas estimulam a cascata da coagulação. As plaquetas têm papel fundamental na cicatrização. Visando a hemostasia, essa cascata é iniciada e grânulos são liberados das plaquetas, as quais contêm fator de crescimento de transformação beta - TGF- β [e também fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF), fator de crescimento derivado dos fibroblastos (FGF), fator de crescimento epidérmico prostaglandinas e tromboxanas], que atraem neutrófilos à ferida (LAUREANO; RODRIGUES, 2011; REINKE; SORG, 2012; TEPOLE *et al.*, 2013).

A prostaglandina é um dos mediadores mais importantes no processo de cicatrização, pois além de favorecer a exsudação vascular, estimula a mitose celular e a quimiotaxia de leucócitos. Os primeiros elementos celulares a alcançar o local a função da ferida são os neutrófilos e os monócitos, com a função de fagocitar as bactérias, fragmentos celulares e corpos estranhos (MENDONÇA *et al.*, 2009; REINKE; SORG, 2012).

A liberação dos fatores provenientes das plaquetas, assim como a fagocitose dos componentes celulares, como fibronectina ou colágeno, contribuem também para a ativação dos monócitos, transformando-os em macrófagos (LAUREANO; RODRIGUES, 2011; MENDONÇA *et al.*, 2009) que são as principais células envolvidas no controle do processo de reparo.

Os macrófagos são considerados como a célula reguladora mais importante da fase inflamatória. Permitem a lise e a fagocitose, contribuindo para a progressão da cicatrização para a fase proliferativa, através da indução da angiogênese e da formação de tecido de granulação. São também responsáveis pela libertação de vários fatores de crescimento (PDGF, TGF- α , TGF- β , fator de crescimento dos fibroblastos (FGF) e fator de crescimento do endotélio vascular (VEGF) (LAUREANO; RODRIGUES, 2011; MANDELBAUM *et al.*, 2003; MENDONÇA, 2009; REINKE; SORG, 2012; ROWAN *et al.*, 2015).

Essenciais nas fases inflamatória e proliferativa, os macrófagos quando suprimidos causam efeitos distintos. Quando ausentes na fase inflamatória, há retardo na cicatrização e redução na formação de tecido de granulação e na

reepitelização. A sua ausência na fase proliferativa está associada a sangramentos, colapso na rede de neovascularização em formação e retardo na cicatrização e maturação. Quando supridos na fase de maturação, não se observa alteração na cicatrização (KOH; DIPIETRO, 2011).

A fase inflamatória serve não só para prevenir a infecção durante a cicatrização, mas também para degradar o tecido necrótico e ativar os sinais necessários para reparar feridas (ROWAN *et al.*, 2015).

A fase proliferativa é a responsável pelo “fechamento” da lesão propriamente dita (MANDELBAUM *et al.*, 2003). Nela dois processos ocorrem simultaneamente: reepitelização e substituição do coágulo de fibrina pelo tecido de granulação (REINKE; SORG, 2012).

Na fase de proliferação (aproximadamente 3-10 dias após o ferimento) o foco principal do processo de cura está em cobrir a superfície da ferida, na formação do tecido de granulação e restauração da rede vascular (REINKE; SORG, 2012; TEPOLE *et al.*, 2013).

Caracteriza-se pela ativação de queratinócitos e fibroblastos por citocinas e fatores de crescimento. Durante essa fase os fibroblastos depositam colágeno e novas formações vasculares (TEPOLE *et al.*, 2013); os queratinócitos migram sobre a ferida para ajudar no fechamento e restauração da rede vascular, o que é um passo vital no processo de cicatrização de feridas. Essas etapas do processo de reparo continuam ao longo de duas a três semanas. Nessa fase, os gradientes de quimioatraente acentuados gerados pela fase inflamatória atraem diferentes tipos de células para fabricar novos tecidos.

As necessidades metabólicas resultantes do aumento da proliferação e migração celular requerem a formação de uma vasta rede de tubos capilares para fornecer nutrientes e oxigênio. As células endoteliais formam rapidamente novos vasos em um processo conhecido como angiogênese. Perto do final desta fase, alguns fibroblastos se transformam em miofibroblastos, que ativamente puxam as bordas da ferida para contrair o tecido lesionado.

Esta rede de comunicação entre células estromáticas, endoteliais e imunes determina o curso da cura, incluindo o fechamento e a revascularização (ROWAN *et al.*, 2015).

Durante o remodelamento, os fibroblastos restauram gradualmente a integridade e a homeostase da pele.

Uma vez que a matriz de fibrina tenha sido substituída por tecido de granulação feito de fibroblastos, macrófagos remanescentes e uma rede vascular, a fase de remodelação começa. Neste ponto, a ferida está totalmente fechada, mas o tecido não é de boa qualidade. Consiste principalmente de feixes de colágeno espessos e alinhados, em vez das redes de colágeno entrelaçadas encontradas na pele nativa (TEPOLE *et al.*, 2013; VENTER, 2014). As alterações dinâmicas continuam, mas em uma escala de tempo muito mais lenta, podendo continuar por meses ou até anos. Finalmente, a rede vascular se retrai e a maioria das células sofre apoptose ou migra para fora da região afetada. Os demais fibroblastos restauram gradualmente a integridade da pele e a homeostase mecânica.

Responsável pelo aumento da força de tensão e pela redução no tamanho da cicatriz e do eritema, a fase de remodelação é a última das fases e acontece no colágeno e na matriz (MANDELBAUM *et al.*, 2003).

A maturação da ferida tem início durante a 3ª semana e caracteriza-se por um aumento da resistência, sem aumento na quantidade de colágeno. Há um equilíbrio de produção e destruição das fibras de colágeno neste período, por ação da colagenase. O desequilíbrio desta relação favorece o aparecimento de cicatrizes hipertróficas e queloides.

O colágeno tipo III que foi produzido na fase proliferativa, é agora substituído pelo colágeno mais forte. Este tipo de colágeno é orientado em pequenos feixes paralelos. O aumento da resistência deve-se à remodelagem das fibras de colágeno, com aumento das ligações transversas e melhor alinhamento do colágeno, ao longo das linhas de tensão (REINKE; SORG, 2012). A fase de maturação dura toda a vida da ferida, embora o aumento da força tênsil se estabilize, após um ano, em 70 a 80% da pele intacta (TAZIMA; VICENTE; MORIYA, 2008).

Alguns fibroblastos, por ação em especial do TGF- β , se transformam em miofibroblastos, que possuem depósitos de actina no seu citoplasma e são responsáveis pela contração da ferida, diminuindo a superfície total e facilitando a epitelização. Ao final de todo processo, tem-se uma cicatriz madura que se caracteriza por ser acelular e avascular, e com substituição do colágeno tipo III pelo tipo I (VENTER, 2014).

Quadro 2 - Fases da cicatrização

FASE	CARACTERÍSTICAS	PALAVRA-CHAVE
Inflamatória	Vasodilatação Extravasamento de líquido Edema	Neutrófilo Monócitos Macrófagos
Proliferativa	Fechamento da ferida Revascularização	Queratinócitos Fibroblastos
Remodelamento	Maturação da ferida Cicatrização	Colágeno Elastina Fibroblastos/Miofibroblastos

Fonte: Rowan *et al.* (2015).

3.5 ÁGUA DE COCO

Fonte única de vários produtos naturais para o desenvolvimento de medicamentos contra várias doenças e também para o desenvolvimento de produtos industriais. As partes de sua fruta, como a amêndoa do coco e a água de coco, possuem inúmeras propriedades medicinais, como antibacterianos, antifúngicos, antivirais, antiparasitários, antidermatófitos, antioxidantes, hipoglicêmicos, hepatoprotetores, imunoestimulantes. A água de coco e o núcleo do coco contêm micronutrientes, que são essenciais para a saúde humana sendo usado como alimento pelos povos do globo, principalmente nos países tropicais (DEBMANDAL; MANDALL, 2011).

Quadro 3 - Composição da água de coco em pó, por 100 g, estabelecido mediante análises em laboratórios de referência certificados pela ANVISA e INMETRO (ITAL e CQA, Campinas-SP, 2010)

Calorias (kcal)	378
Calorias (kJ)	1585
Calorias de Carboidratos (kcal)	372
Calorias de Lipídios (kcal)	3
Calorias de Proteínas (kcal)	4
Carboidrato, por diferença (g)	93,00
Amido (g)	0,00
Frutose (g)	50,02
Galactose (g)	0,00
Glicose (g)	34,97
Lactose (g)	0,00
Maltose (g)	0,00
Sacarose (g)	3,00
Tanino (mg)	0,00
Proteína (g)	0,90
Gorduras totais (g)	0,300
Gorduras saturadas (g)	0,000
4:0 ácido butírico (g)	0,000
6:0 ácido capríco	0,000
8:0 ácido caprílico (g)	0,000
10:0 ácido cáprico (g)	0,000
12:0 ácido láurico (g)	0,000
14:0 ácido mirístico (g)	0,000
16:0 ácido palmítico (g)	0,000
18:0 ácido esteárico (g)	0,000
<i>Gorduras monoinsaturadas (g)</i>	<i>0,000</i>
16:1 ácido palmitoleico (g)	0,000
18:1 ácido oleico (g)	0,000
20:1 ácido gadoleico (g)	0,000
22:1 ácido erúcico (g)	0,000
<i>Gorduras polinsaturadas (g)</i>	<i>0,000</i>
18:2 ácido linoleico (g)	0,000
18:3 ácido linolênico (g)	0,000
18:4 ácido estearidônico (g)	0,000
20:4 ácido araquidônico (g)	0,000
20:5 n-3 ácido eicosapentaenóico (g)	0,000
22:5 n-3 ácido decosapentaenóico (g)	0,000
22:6 n-3 ácido docosahexaenóico (g)	0,000
Gorduras trans (g)	0
Colesterol (mg)	0,00
Fibra, total alimentar (g)	4,30
Fibra (g)	-
Fibra Alimentar Insolúvel (g)	4,10
Fibra Alimentar Solúvel (g)	0,20
Acidez total (mL de NaOH 1 N)	0,2 (Ác. Acético)
Umidade (g)	3,00
Cinzas (g)	1,30
Sólidos Totais (g)	97,01

MINERAIS	
Sódio, Na (mg)	105,000
Cálcio, Ca (mg)	39,000

Ferro, Fe (mg)	0,300
Cobre, Cu (mg)	0,000
Fósforo, P (mg)	45,200
Magnésio, Mg (mg)	25,000
Manganês, Mn (mg)	1,100
Potássio, K (mg)	250,000
Selênio, Se (mg)	0,000
Zinco, Zn (mg)	0,000
Cloreto (mg)	-
Cromo (mcg)	0,000
Iodo (mcg)	0,000
Molibdênio (mg)	-
VITAMINAS	
Vitamina A (mcg) RAE, retinol	0,00
Vitamina B1 (mg), tiamina	0,17
Vitamina B2 (mg), riboflavina	0,00
Vitamina B3 (mg), niacina (ácido nicotínico e vitamina PP)	0,12
Vitamina B5 (mg), ácido pantotênico	6,51
Vitamina B6 (mg), piridoxina	0,00
Vitamina B12 (mcg), cobalamina	0,22
Ácido Fólico (mcg)	312,00
Vitamina C (mg), ácido ascórbico	26,80
Vitamina D (mcg), calciferol	1,50
Vitamina E (mg), d-alfa-tocoferol	0,00
Vitamina K (mcg), K1-filoquinona, Vitamina H, Biotina	0,00
Biotina	8,03
Carotenos, alfa (mcg)	-
Carotenos, beta (mcg)	-
Colina, total (mg)	-
Folatos, total (mcg)	-
AMINOÁCIDOS	
Ácido Aspártico (mg)	0,700000
Ácido Glutâmico (mg)	172,000000
Alanina (mg)	38,600000
Arginina (mg)	126,000000
Cistina (mg)	14,800000
Fenilalanina (mg)	38,000000
Glicina (mg)	36,400000
Glutamina (mg)	172,000000
Histidina (mg)	17,800000
Isoleucina (mg)	29,300000
Leucina (mg)	54,200000
Lisina (mg)	33,100000
Metionina (mg)	14,000000
Prolina (mg)	32,000000
Serina (mg)	39,000000
Tirosina (mg)	24,000000
Treonina (mg)	28,200000
Triptofano (mg)	8,400000
Valina (mg)	48,000000
Osmolaridade (mOsm/Kg H2O; 10g em 100 ml)	210
Grau de saturação em água g/ml	0,8

Fonte: ANVISA e INMETRO (ITAL e CQA, Campinas-SP, 2010)

A água de coco ou líquido endospermico proveniente do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), família das Arecaceae (antiga Palmae), é uma solução natural e estéril, ligeiramente ácida, apresentando um valor de pH na faixa de 4.0 a 5.6, que depende da variedade e grau de maturação; consiste em um produto natural e praticamente livre de contaminações (CAMPOS *et al.*, 1996). Com composição química aproximada à do soro glicosado isotônico utilizado em hospitais, a água de coco, extraída de cocos jovens, possibilita o seu uso na esfera médica (PETROIANU *et al.*, 2004); contém biopolímeros compostos por resíduos glicosídicos que mostram uma piezeletricidade comparada à do colágeno. Essa condição a torna capaz de manter níveis altos de umidade no leito da ferida, melhorando o processo cicatricial. É sabido que a concentração de água no leito da ferida determina a migração padrão de queratinócitos e de outras células, porque o processo de neovascularização induz a um aumento de entrada de oxigênio. Os fibroblastos têm a capacidade de sintetizar não somente o colágeno, mas também conectinas e aminoglicanos que, junto com outras moléculas darão o suporte para a arquitetura da matriz. Adicionalmente, produzem substâncias de limpeza (proteases) que limparão corpos estranhos à ferida (NUNES; SALGUEIRO; GONDIM, 2005).

Além disso, a densidade da água de coco é similar à do plasma sanguíneo, destituída de pirogênicos e não causadora de hemólise tanto *in vivo* quanto *in vitro*, podendo ser usada como infusão intravenosa em quadros que necessitem reposição de carboidratos. A água de coco vem sendo muito utilizada em áreas como medicina, biotecnologia e nutrição, entre outras (ARAGÃO, 2000).

Com o intuito de utilizar produtos naturais de origem exclusivamente vegetal, com baixo risco de transmissão de doenças e elevada capacidade espermática, pesquisadores desenvolveram um diluente alternativo para a criopreservação espermática e a água de coco mostrou-se extremamente eficaz na conservação de células espermáticas e vem sendo utilizada desde os anos 80 e 90.

Tendo em vista a importância clínica da água de coco, no ano de 1997 foi dado início no estado do Ceará um estudo que levou a padronização do fruto que seria o ideal a ser utilizado em processos biotecnológicos. NUNES; SALGUEIRO, 1999 verificou que a água de coco melhora a qualidade *in vitro* e *in vivo* do sêmen de caprino e ovino; a água de coco como pré-diluyente e diluyente para refrigeração e congelação foi indicada para pré-diluir e congelar sêmen suíno (KOTZIAS-BANDEIRA *et al.*, 1999). Foi realizada avaliação *in vitro* e *in vivo* do sêmen de

tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservado a temperatura ambiente e criopreservado em água de coco, os resultados indicaram que a solução diluidora a base de água de coco, com pressão osmótica controlada entre 125 e 150 mOsm/L, aumenta a eficiência do sêmen de Tambaqui em relação ao tempo de sobrevivência e maiores valores de motilidade quando comparados a água *in natura* (FARIAS *et al.*, 2009).

Uma vez encontrado o fruto ideal, deu-se início a estabilização da água de coco na forma em pó no ano de 2002, seguido de notável resultado. As amostras são diretamente secas e transformadas em pó, as reações são inibidas pela mudança de fase e, portanto, mantêm inalterada todas as suas qualidades (NUNES; SALGUEIRO; GONDIM, 2005).

O diluente à base de água de coco em pó (ACP-103) foi utilizado para a conservação prolongada do sêmen do varrão e avaliado *in vitro* e *in vivo*, tendo sido aconselhado para uso de rotina em laboratórios que trabalhem com conservação de sêmen suíno (TONIOLLI *et al.*, 2010).

Machado *et al.* (2006) avaliaram a taxa de prenhez em ovelhas do Nordeste do Brasil utilizando diluentes à base de água de coco (*in natura*: ACIN ou em pó: ACP-102) após inseminação artificial intracervical ou laparoscópica intrauterina e concluíram que àqueles à base de água de coco podem ser utilizados nas inseminações artificiais cervical ou laparoscópica em ovelhas em condições de campo.

Rondon *et al.* (2008) avaliou a eficiência *in vitro* do diluente água de coco em pó (ACP-108) em sêmen recém-colhido e refrigerado de capotes (*Numida meleagris*), a 4 °C ou 15 °C, em comparação ao diluente comercial (DC) de sêmen de aves. Após duas horas, apenas os espermatozoides diluídos em ACP-108 a 4 °C mantiveram-se acima dos valores aceitáveis: motilidade 88%, vigor 8,9 e concentração de espermatozoides viáveis de $10,01 \times 10^9$ spz/ml.

Salgueiro *et al.* (2012) demonstraram o uso de biotecnologias reprodutivas na obtenção do melhoramento genético dos animais de interesse econômico, através do uso da água de coco em pó como diluente seminal associado a processos de criopreservação (refrigeração ou congelamento).

3.5.1 Água de coco em pó em processos de cicatrização

O termo “água de coco em pó”, “água de coco desidratada” ou “ACP” são expressões sinônimas que indicam tanto a origem (água de coco, ou líquido do endosperma do fruto da planta *Cocos nucifera* L.) quanto à forma física (pó, granulado, material pulverulento). A menção à água de coco em pó como princípio ativo refere-se aos compostos químicos nela contidos (NUNES; SALGUEIRO; GONDIM, 2005).

O contato da ACP com tecido animal propicia um marcado efeito cicatrizante, sem efeitos colaterais. Estudos laboratoriais demonstraram que o material não produz efeitos irritantes, não é tóxica e não induz apoptose (morte celular programada). Da mesma forma, água de coco em pó não mostra atividade citotóxica para culturas de fibroblastos de pele humana, em concentrações elevadas, por exemplo, acima de 4% p/v.

Assim, desenvolveu-se o uso de água de coco para o tratamento de ferimentos, particularmente no seu efeito de cicatrização, promovendo-se estabilização das qualidades da água de coco *in natura*, por meio de sua desidratação. Para tal finalidade, desenvolveram-se composições cicatrizantes à base de pó de água de coco desidratada (<https://www.escavador.com/patentes/392989/composicao-cicatrizante-usos-de-agua-de-coco-desidratada-e-uso-da-composicao>).

Estudo pré-clínico realizado por Magalhães (2007) utilizou a água de coco em pó na cicatrização cutânea por segunda intenção em ratos, obtendo bons resultados.

Santos (2014) utilizou biofilme à base de água de coco em matriz de galactomanana para a cicatrização de feridas em pacientes com osteorradionecrose da cabeça e pescoço onde obteve melhora significativa do processo de cicatrização, além da facilidade de aplicação e viabilidade mercadológica.

Também foi demonstrado potencial efeito cicatrizante da bioemulsão à base de água de coco em úlcera de pé diabético além de melhor custo-benefício, pois houve redução do tempo de tratamento e do risco de instalação de sequelas permanentes (MOURA, 2017).

3.6 TERMOGRAFIA

A descoberta da radiação infravermelha por Sir William Herschel em 1800 foi rapidamente seguida pela gravação da primeira imagem térmica por seu filho, John Herschel, que abriu novas dimensões no campo de medição de temperatura. Hardy, em 1934, descreveu o papel fisiológico da emissão infravermelha do corpo humano. Ele estabeleceu a importância diagnóstica da medição da temperatura por técnica de infravermelho, o que abriu caminho para o uso de termografia infravermelha (TIV) em ciências médicas. Somente no ano de 1960 foi relatado o primeiro uso da técnica, tendo em vista a disponibilidade de equipamentos de melhor qualidade. Como os padrões térmicos anormais são facilmente reconhecíveis pelo método da termografia, o diagnóstico precoce é possível a partir dessas imagens térmicas. Achados gráficos são, em geral, comparados com outros achados clínicos para avaliar possíveis correlações (LAHIRI *et al.*, 2012)

A termografia infravermelha é a ciência de aquisição e análise de informações térmicas a partir de dispositivos de obtenção de imagens térmicas sem contato. É um método inócuo, não-ionizante, sem contraste, capaz de mensurar a temperatura cutânea a distância com altíssima precisão em forma de imagens de alta resolução (BRIOSCHI *et al.*, 2007; LEÃO *et al.*, 2015).

Trata-se de uma técnica remota, sem contato e não invasiva. A possibilidade do monitoramento simultâneo de grandes áreas, uso prolongado e repetido em tempo real, o monitoramento de variações dinâmicas de temperatura tem estabelecido a TIV como uma ferramenta eficaz de diagnóstico alternativo (LAHIRI *et al.*, 2012).

A termografia é tradicionalmente utilizada para avaliar e diagnosticar processos inflamatórios (TURNER, 2001). A infecção por *Mycobacterium tuberculosis* origina uma resposta imunitária retardada, pelo teste cutâneo tuberculínico. Fiz *et al.* (2015) apresentaram uma nova técnica de avaliação baseada na detecção automática e medição da temperatura da pele devido à emissão de infravermelho. O estudo envolveu 34 indivíduos ($46,8 \pm 16,9$ anos) (12/22, M / F) com suspeita de tuberculose onde foram examinados com uma câmera térmica de infra-vermelho, 48 horas após a injeção na pele da tuberculina. Em 20 indivíduos, a análise por TIV foi positiva para teste tuberculínico. Os autores concluíram que a análise por imagem por infravermelho atinge uma estimativa similar a da reação

tuberculínica com base na temperatura mais elevada devido ao aumento da radiação de calor da pele lesionada.

Topalidou e Downe (2016) investigou o uso da TIV em mulheres grávidas para pesquisa clínica; também foi utilizada para o diagnóstico e classificação de entorse e lesões no tornozelo (OLIVEIRA *et al.*, 2016). A termografia infravermelha tem sido usada com sucesso para detectar complicações relacionadas ao pé diabético (HERNANDEZ-CONTRERAS *et al.*, 2016), na avaliação da arteriosclerose (SANTOS *et al.*, 2015). Matias *et al.* (2018), utilizaram a TIV para uma análise experimental em tempo real na prevenção de isquemia hepática normotérmica durante perfusão hepática *in situ* com três diferentes soluções de preservação.

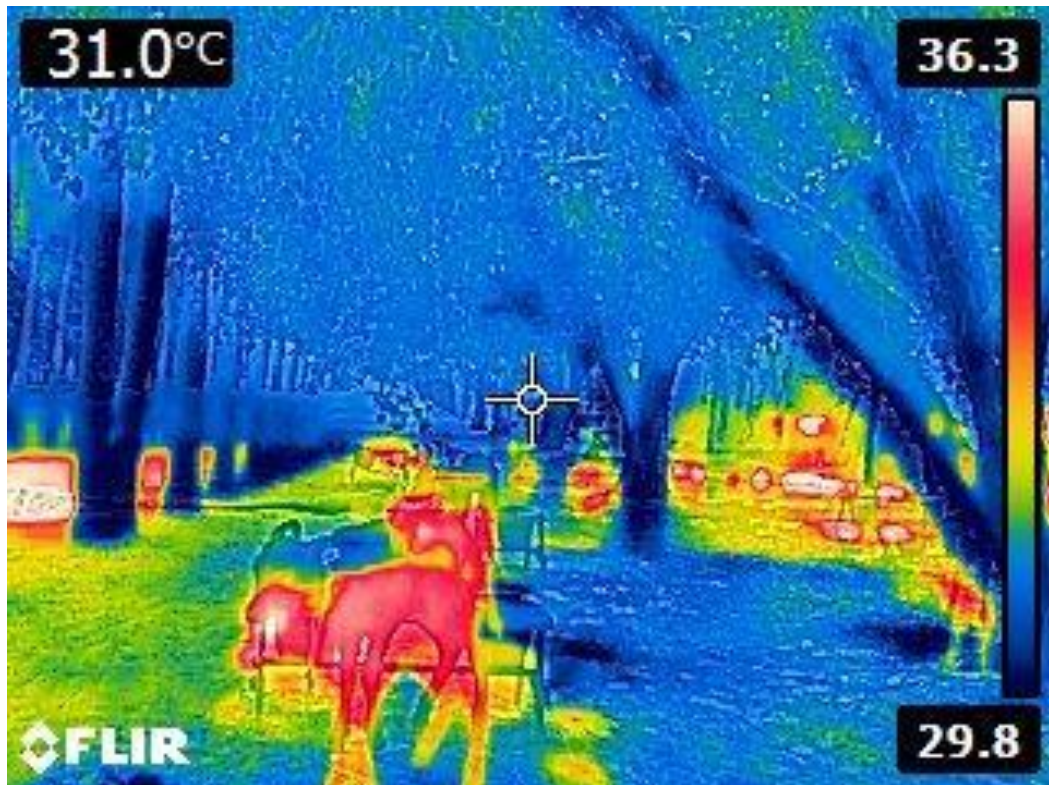
Na produção animal, tem sido aplicada principalmente como ferramenta de diagnóstico, de prevenção e de correlação com característica de interesse econômico ou clínico. Pode, por exemplo, ser utilizada para detectar processo inflamatório (BRIOSCHI *et al.*, 2007; LEÃO *et al.*, 2015), o funcionamento do sistema vascular, do sistema nervoso, do sistema musculoesquelético, das condições dermatológicas, endócrinas e oncológicas (BRIOSCHI *et al.*, 2007) (Fig. 3).

A termografia infravermelha digital associada a biomarcadores de estresse oxidativo foram utilizados como ferramentas para diagnosticar lesões em ovinos (TALUKDER; GABAI; CELI, 2015), e nos cascos de vacas leiteiras (ALSAAOD *et al.*, 2012; STOKES *et al.*, 2012).

A termografia é tradicionalmente utilizada para avaliar e diagnosticar processos inflamatórios (TURNER, 2001). Porém, a avaliação da temperatura do canto do olho em bovinos é conduzida para avaliar a resposta do sistema nervoso autônomo durante procedimentos dolorosos (STEWART *et al.*, 2007). Existe a expectativa de que ocorra uma queda na temperatura do canto do olho em resposta à liberação de adrenalina pelo processo, devido a uma mediação do sistema nervoso simpático, que reduz no fluxo sanguíneo local, ocorrendo perda de calor destes capilares orbitais (STEWART *et al.*, 2008). Estes eventos ocorreram simultaneamente, dentro da primeira hora após a realização de um procedimento causador de estresse, reforçando a hipótese que estas medidas são capazes de identificar e caracterizar uma resposta do bovino com estresse, semelhante ao que ocorre em equinos. Nesta espécie, a avaliação da temperatura do canto do olho é considerada de boa acurácia para identificar processos estressores (VALERA *et al.*, 2012).

O infravermelho é uma frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional à sua temperatura (LEÃO *et al.*, 2015).

Figura 4 – Imagem termográfica



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

4 HIPÓTESE

A emulsão à base de água de coco é efetiva no processo de cicatrização pós-descorna via ferro candente em bezerros.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Testar a efetividade da emulsão à base de água de coco na cicatrização pós-descorna via ferro candente em bovinos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a efetividade da emulsão à base de água de coco e *spray* comercial na cicatrização pós-descorna via ferro candente em bezerros;
- Comparar intergrupos os cornos que utilizaram cada produto;
- Avaliar o processo cicatricial por infravermelho através do uso de termocâmera.

6 METODOLOGIA

6.1 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética para o Uso de Animais da Universidade Estadual do Ceará, registrado sob o Nº 2214165/2017, em 13/05/2018.

6.2 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental, prospectivo, controlado, CEGO.

6.3 LOCAL DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Fazenda Ateiras, localizada no município de Aquiraz, há 35 quilômetros de Fortaleza, Ceará, no período de 15/05/2018 a 12/05/2018.

6.4 POPULAÇÃO AMOSTRAL

A população foi composta de 40 bezerros machos e fêmeas, da raça Girolando, com idade de até três meses de vida, pesando em média 40 Kg, oriundos da Fazenda Ateiras, localizada no município de Aquiraz, há 35 quilômetros de Fortaleza, Ceará, e alojados na própria fazenda.

O tamanho da amostra foi determinado pelos bezerros já disponibilizados no local, machos e/ou fêmeas em boas condições de saúde. Foram excluídos os bezerros machos e/ou fêmeas com presença de patologias em geral e que apresentaram intercorrências durante o processo, além de falhas técnicas.

6.5 ANIMAIS DO GRUPO EXPERIMENTAL

Os bezerros foram instalados ao ar livre, em local sombreado durante todo o dia, recoberto por árvores da família *Meliaceae*, espécie *Azadirachta*, popularmente conhecida pelo nome de *nim*; árvores da família *Moraceae*, da

espécie *Ficus benjamina* conhecida pelo nome comum de figueira-benjamim; além da palmeira-imperial, família *Arecaceae*, também chamada palmeira-real.

Os animais ficavam presos a uma corda de dois metros de comprimento fixa ao chão, onde cada um tinha seu próprio alimento disposto em baldes onde havia água e ração *ad libitum*. Embora presos à corda, esta dava aos animais a possibilidade de movimentarem-se em seu entorno. Assim permaneceram durante todos os dias em que se deu o presente estudo.

Figura 5 – Alojamento da população amostral



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

6.6 DESCORNA

Todo o procedimento foi realizado obedecendo o *modus operandi* da Fazenda Ateiras. O método de descorna utilizado pela fazenda é o método a ferro candente, onde um ferro aquecido a temperatura de mais de 280 graus centígrados (medido pela autora através da termo câmera FLIR *in loco*) é pressionado contra o

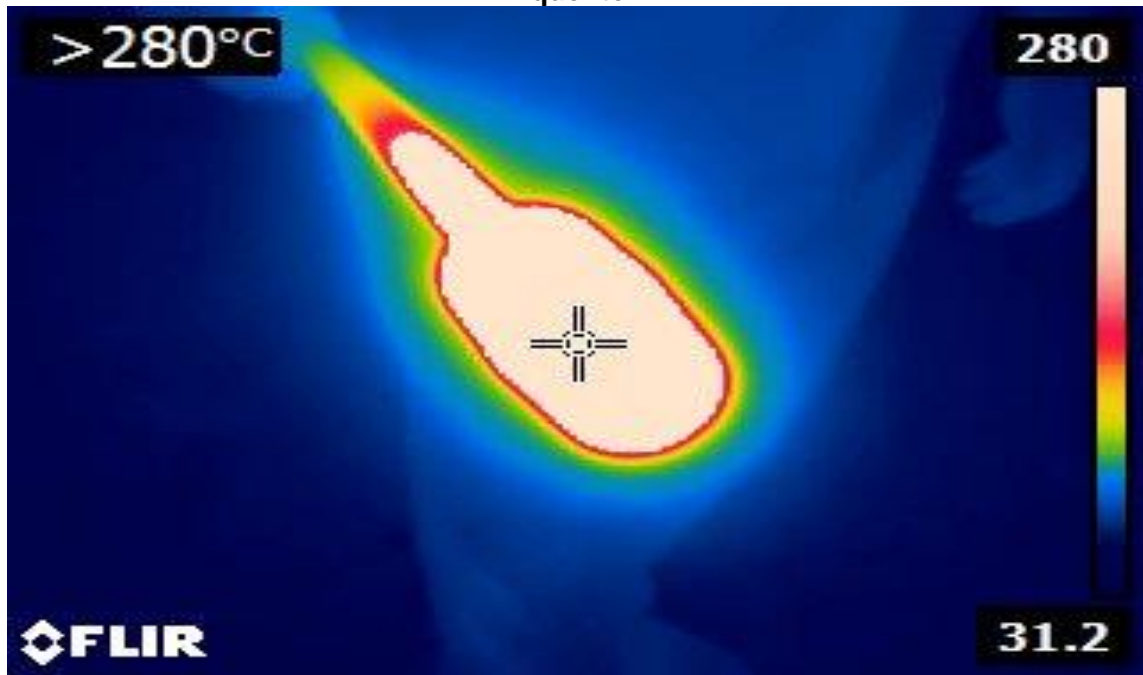
botão do corno do bezerro e em seguida utilizado o spray de nome comercial Aerocid.

Figura 6 - Método descorna a ferro quente



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

Figura 7 - Registro termográfico do ferro utilizado para o método da descorna a ferro quente



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

6.7 TRATAMENTOS

Imediatamente após o procedimento da descorna de cada corno, foram realizados os tratamentos propostos, descritos a seguir:

- No corno direito do animal foi colocado o spray de nome comercial Aerocid, já utilizado de forma rotineira na Fazenda Ateiras (T1);
- No corno esquerdo do animal foi colocado a emulsão à base de ACP-502 (T2).

O *spray* de nome comercial Aerocid utilizado na fazenda, é fabricado pela Agener União, Araçoiaba da Serra-SP, Registro no Ministério da Agricultura Nº 8.711 em 18/09/2003. Possui em sua formulação: Clorfenvinfós (1,6 g); Cipermetrina (0,4 g); Sulfadiazina de prata (0,1 g); Veículo q.s.p (100 ml). Segundo seu fabricante é indicado no tratamento de ferimentos em geral, na prevenção e tratamento das miíases (bicheiras), nas afecções do umbigo de recém-nascidos, castrações, descorna, marcação, etc.

A ACP-502 é uma bioemulsão cicatrizante à base de água de coco em pó (ACP), óleo de coco extra virgem, dietadolamida de ácidos graxos de coco e água destilada (pH 6.6). O insumo água de coco em pó (ACP) que foi utilizado para a

preparação da bioemulsão (ACP-502), possui composição padronizada, idêntica à água de coco *in natura* e é produzido segundo as normas da legislação vigentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, bem como da ANVISA (Resolução CNNPA nº 12 de 24/07/1978 e Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001) pela empresa ACP Biotecnologia (ACP Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda., CNPJ:09.599.874/0001-81, IncubaUECE, Fortaleza, Ceará, Brasil).

Seguido da utilização dos referidos produtos foi mensurada a temperatura em cada corno, com uma termo câmera FLIR modelo TG 165-25 nos dias D0, D7, D14 e D21.

A aplicação do *spray* Aerocid e a aplicação do ACP-502 foi realizada pelo médico veterinário na presença da executora responsável pelo projeto.

A avaliação do tempo de cicatrização foi realizada através da comparação dos dados obtidos entre o corno direito e o corno esquerdo de cada animal através de análise estatística dos dados coletados comparando o *spray* Aerocid (T1) e o ACP-502 (T2) utilizando as imagens capturadas pela termo câmera FLIR modelo TG 165-25.

6.8 COLETA DE DADOS

Os dados foram armazenados em planilhas Microsoft Excel[®] como instrumento de coleta de dados, contendo as seguintes informações: identificação de cada bezerro, tratamento com Aerocid (T1), tratamento com ACP-502 (T2), temperatura máxima do botão do chifre, temperatura mínima do botão do chifre, temperatura média do botão do chifre, temperatura média equidistante botão do chifre-olho do animal. Todas as temperaturas em graus centígrados. Os dados foram coletados a cada semana (D0, D7, D14, D21).

6.9 REGISTRO TERMOGRÁFICO DA DESCORNA

O registro foi feito pela autora através da termo câmera FLIR modelo TG 165-25 logo após a descorna, seguido da aplicação do Aerocid e emulsão à base de ACP.

6.10 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel[®] e exportados para o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 20,0 para Windows no qual as análises foram realizadas adotando uma confiança de 95%.

Os dados após submissão ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, expressos em forma de média \pm desvio-padrão (mínimo; máximo) (dados paramétricos) foram analisados por meio do teste t pareado (análise entre os tratamentos) e pelo teste ANOVA para medidas repetidas seguido do pós-teste de Bonferroni (análise entre os diferentes momentos de análise). Adicionalmente, o teste ANOVA multifatorial para medidas repetidas foi utilizado para verificar a influência do grupo experimental na variação temporal.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi realizado através da mensuração de quatro parâmetros:

- $T_{\text{máx}}$ = Temperatura máxima do botão do chifre (em °C);
- $T_{\text{mín}}$ = Temperatura mínima do botão do chifre (em °C);
- $T_{\text{méd}}$ = Temperatura média do botão do chifre (em °C);
- T_{Eq} = Temperatura média equidistante botão chifre - olho (em °C).

Cada variável foi avaliada separadamente dentro do próprio grupo e avaliação comparando os dois grupos em cada momento (tabela 1).

Tabela 1 - Média \pm desvio padrão (mínimo; máximo) de parâmetros térmicos avaliados pós-descorna via ferro candente e tratamento com ACP e Aerocid em bezerros na Região Litorânea de Fortaleza

	GRUPOS		p-Valor*	p-Valor [‡]
	GC (Aerocid)	GT (ACP-502)		
$T_{\text{máx}}$ (°C)				
D0	28,02 \pm 8,98 (7,00; 43,30)	48,65 \pm 7,69 (31,60; 62,10)	< 0,001	< 0,001
D7	36,79 \pm 1,01 (34,50; 38,70) ^a	37,26 \pm 1,16 (34,20; 39,60) ^a	0,001	
D14	36,46 \pm 0,89 (35,00; 39,20) ^a	36,93 \pm 1,00 (34,90; 38,60) ^a	0,004	
D21	36,95 \pm 1,20 (35,50; 41,40) ^a	37,07 \pm 1,18 (34,70; 39,50) ^a	0,474	
p-Valor[†]	< 0,001	< 0,001		
$T_{\text{mín}}$ (°C)				
D0	0,55 \pm 5,77 (-10,60; 16,30) ^a	38,31 \pm 6,86 (24,90; 49,80)	< 0,001	< 0,001
D7	35,06 \pm 1,42 (32,60; 38,00) ^a	35,74 \pm 1,35 (32,30; 38,20) ^a	0,001	
D14	34,92 \pm 1,14 (32,80; 37,60) ^a	35,06 \pm 1,14 (32,60; 37,30) ^a	0,446	
D21	35,48 \pm 1,42 (33,00; 39,30) ^a	35,25 \pm 1,32 (32,40; 38,50) ^a	0,318	
p-Valor[†]	< 0,001	0,003		
$T_{\text{méd}}$ (°C)				
D0	13,31 \pm 7,34 (1,10; 33,80)	44,10 \pm 7,82 (27,20; 57,50)	< 0,001	< 0,001
D7	36,10 \pm 1,16 (33,50; 38,30) ^a	36,65 \pm 1,26 (33,10; 38,80) ^a	0,001	
D14	35,73 \pm 1,06 (33,70; 38,50) ^a	36,22 \pm 1,01 (34,50; 38,00) ^a	0,005	
D21	36,33 \pm 1,28 (34,30; 40,50) ^a	36,28 \pm 1,21 (33,50; 38,70) ^a	0,787	
p-Valor[†]	< 0,001	< 0,001		
T_{Eq} (°C)				
D0	32,95 \pm 3,31 (25,50; 38,50) ^a	39,36 \pm 1,68 (34,10; 42,70)	< 0,001	0,025
D7	36,22 \pm 1,17 (33,40; 38,70) ^a	36,43 \pm 1,15 (33,70; 38,90) ^a	0,250	
D14	35,99 \pm 0,95 (34,30; 38,20) ^a	36,16 \pm 0,91 (34,10; 38,10) ^a	0,254	
D21	36,60 \pm 1,24 (34,70; 41,00) ^a	36,58 \pm 1,12 (34,70; 38,90) ^a	0,877	
p-Valor[†]	< 0,001	< 0,001		

GC Grupo Controle; GT Grupo Teste; D0 Dia Zero; D7 Dia 7; D14 Dia 14; D21 Dia 21; $T_{\text{máx}}$ = temperatura máxima; $T_{\text{mín}}$ = temperatura mínima; T_{Eq} = temperatura equidistante do botão do chifre ao olho. *Teste t pareado; [†]Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni; [‡]Teste ANOVA multifatorial para medidas repetidas; ^a p < 0,05 versus D0; ^b p < 0,05 versus D7; ^c p < 0,05 versus D14.

Com relação à temperatura máxima ($T_{\text{máx}}$) em D0, houve diferença acentuada na temperatura após a aplicação de Aerocid (GC = $28,02 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8,98$; variando entre 7,00 e 43,30 $^{\circ}\text{C}$) e ACP-502 (GT = $48,65 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 7,69$; variando entre 31,60 e 62,10 $^{\circ}\text{C}$) ($p < 0,001$). Não houve diferença de temperatura nas áreas avaliadas entre D7, D14 e D21, independentemente do tratamento utilizado ($p > 0,05$).

Com relação à temperatura mínima ($T_{\text{mín}}$) em D0, além de haver diferença acentuada na temperatura entre os tratamentos ($p < 0,001$), no GC chegou-se a temperatura de $0,55 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,77$; variando entre -10,60 e 16,30 $^{\circ}\text{C}$, praticamente temperaturas de congelação. Não houve diferença de temperatura nas áreas avaliadas entre D7, D14 e D21, independentemente do tratamento utilizado ($p > 0,05$).

O mesmo comportamento observado com relação à $T_{\text{máx}}$ e $T_{\text{mín}}$ também se apresentaram com relação à $T_{\text{méd}}$ e T_{Eq} . As temperaturas do GC são um pouco mais altas, mas enquanto o GC sobe a temperatura, o GT desce a temperatura.

O teste ANOVA multifatorial compara tempo a tempo enquanto o GC aumenta o GT diminui, mas no final os dois tendem a ficar com o mesmo valor de $T_{\text{máx}}$.

Em resumo nos primeiros momentos de avaliação, as temperaturas de GT são maiores que GC e o GC aumenta e se mantém e o GT diminui e se mantém.

Quando a submissão de temperatura inicial é provocada pelo contato do ferro quente, o tecido sofre uma agressão térmica que interfere com um aumento brusco de temperatura inicial, que recebe uma interferência direta do spray de Aerocid (tratamento controle). Mesmo não havendo inicialmente uma redução de temperatura no grupo tratado com ACP, a regeneração inicial do processo cicatricial ocorre de forma mais homogênea, permitindo uma melhor visualização da recuperação da parte lesionada Figuras 8 e 10. Em contrapartida, o tratamento controle traduzido pelo Aerocid mostrou um processo de cicatrização mais demorado, conforme visualização das Figuras 7 e 9.

Figura 8 – Foto do corno do bezerro do Grupo Controle no dia 7



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

Figura 9 – Foto do corno do bezerro do Grupo Teste no dia 7



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

Figura 10 – Foto do corno do bezerro do Grupo Controle no dia 14



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

Figura 11 – Foto do corno do bezerro do Grupo Teste no dia 14



Fonte: OLIVEIRA, J.R. 2018

A provável proteção da emulsão à base de água de coco em pó interferiu na reparação tecidual, influenciando o crescimento e recuperação das células de renovação do tecido lesado. Os biopolímeros compostos por resíduos glicosídicos contidos na água de coco em pó mostram uma piezeletricidade similar à do colágeno (NUNES; SALGUEIRO, 2011) os quais poderão ter influenciado no processo de recuperação dos bezerros. O Aerocid (grupo controle) possui em sua formulação apenas inseticida (Cipermetrina), acaricida (Clorfenvinfós) e bactericidas (sulfadiazina de prata), não contendo, portanto, nenhuma substância reparativa no processo cicatricial.

8 CONCLUSÃO

A emulsão à base de água de coco em pó é eficiente para a cicatrização e reparo dos efeitos dos tecidos lesados em torno dos chifres dos bezerros submetidos à descorna mecânica, além de proporcionar uma relação custo/benefício menor que o tratamento comercial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. K.; MICHELS, I. L. O Brasil e a economia-mundo: o caso da carne bovina. **Ensaio FEE**, v. 33, n. 1, p. 207-30, 2012.

ALSAAOD, M.; BÜSCHER, W. Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 2, p. 735-742, 2012.

ARAGÃO, W. M. A. **Importância do coqueiro-anão verde**. Fortaleza: CNPAT, 2000. Disponível em: <<http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2000/artigo.20041207.2461636373/mostraartigo>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

AVMA - American Veterinary Medical Association. **Welfare implications of dehorning and disbudding of cattle**. 2014. Disponível em: <https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Documents/dehornig_cattle_bgnd.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

BARBOSA, B. S. **Efeitos da fototerapia no processo de cicatrização de queimaduras em bezerras**. 2016. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.10.2016.tde-03112016-155527. Acesso em: 19 nov. 2017.

BARCELLOS, J. O. J.; OLIVEIRA, T. E. Apontamentos estratégicos sobre a bovinocultura de corte brasileira. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 24, p. 4, 2016.

BERNIERI, Lenara et al. **Barreiras e oportunidades para minimizar a dor na descorna de bezerras leiteiras**. 2016. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/174911> Acesso em: 04 nov. 2017.

BRIOSCHI, M. L. *et al.* Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 42-51, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0482-50042007000100008>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S048250042007000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05 nov. 2017.

CARAY, D. et al. Hot-iron disbudding: stress responses and behavior of 1-and 4-week-old calves receiving anti-inflammatory analgesia without or with sedation using xylazine. **Livestock Science**, v. 179, p. 22-28, 2015.

CAMPOS, C. F. *et al.* Chemical composition, enzyme activity and effect of enzyme inactivation on flavor quality of green coconut water. **The Philippine Journal of Coconut Studies**, v. 20, p. 487-500, 1996.

CANAL Rural: produção mundial de leite aumentará quase 2% em 2017. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/leite/producao-mundial-leite-aumentara-quase-2017-68696>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

CANOZZI, M. E. A. **Castração e descorna/amochamento em bovinos de corte: revisão sistemática e meta-análise**. 2015. 229 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/134668>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

CARDOSO, C. S. **Sustentabilidade da pecuária leiteira no sul do Brasil: atitudes e práticas de agricultores familiares sobre amochamento e descorna de bezerros**. 2014. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-PR, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/123218/327003.pdf>>. Acesso em: 19 nov. de 2017.

CARDOSO, C. S.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; HÖTZEL, M. J. Trading off animal welfare and production goals: Brazilian dairy farmers' perspectives on calf dehorning. **Livestock Science**, v. 187, p. 102-8, 2016.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **Resolução nº 877, de 15 de fevereiro de 2008. Dispõe que Resolução Nº 877, de 15 de Fevereiro de 2008** Dispõe sobre os procedimentos cirúrgicos em animais de produção e em animais silvestres; e cirurgias mutilantes em pequenos animais e dá outras providências <portal.cfmv.gov.br/lei/download-arquivo/id/508>. Acesso em: 04.nov. 2017.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **A carne é forte e Global**. 2017. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/artigos/carne-e-forte-e-global>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 4, p. 241-7, 2011.

DESANTI, Leslie. Pathophysiology and current management of burn injury. **Advances in skin & wound care**, v. 18, n. 6, p. 323-332, 2005.

FARIAS, J. O. *et al.* Avaliação "in vitro" e "in vivo" do sêmen de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservado a temperatura ambiente e criopreservado em água de coco. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 1, n. 1, 2009.

FIZ, J. A. *et al.* Tuberculin reaction measured by infrared thermography. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 122, n. 2, p. 199-206, 2015.

FRACCARO, E. *et al.* A study to compare circulating flunixin, meloxicam and gabapentin concentrations with prostaglandin E-2 levels in calves undergoing dehorning. **Research in Veterinary Science**, v. 95, 2013.

HERNANDEZ-CONTRERAS, D. *et al.* Narrative review: Diabetic foot and infrared thermography. **Infrared Physics & Technology**, v. 78, p. 105-17, 2016.

HONARI, S. Topical therapies and antimicrobials in the management of burn wounds. **Critical Care Nursing Clinics of North America**, v. 16, n. 1, p. 1-11, 2004.

HÖTZEL, M. J.; SNEDDON, J. N. The role of extensionists in Santa Catarina, Brazil, in the adoption and rejection of providing pain relief to calves for dehorning. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 3, p. 1535-48, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/16994-rebanho-de-bovinos-tem-maior-expansao-da-serie-historica.html>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

_____. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-denoticias/releases/16992-pecuaria-municipal-2016-centro-oeste-concentra-34-4-do-rebanho-bovino-do-pais.html>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

KOH, T. J.; DIPIETRO, L. A. Inflammation and wound healing: the role of the macrophage. **Expert Reviews in Molecular Medicine**, v. 13, p. e23, 2011.

KOTZIAS-BANDEIRA, E. *et al.* Pré-diluição e congelamento de sêmen suíno em água de coco in natura, após três diferentes pré-tratamentos de incubação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 36, n. 3, p. 149-53, 1999.

LAHIRI, B. B. *et al.* Medical applications of infrared thermography: a review. **Infrared Physics & Technology**, v. 55, n. 4, p. 221-35, 2012.

LAUREANO, A.; RODRIGUES, A. M. Cicatrização de feridas. **Revista da Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia**, v. 69, n. 3, p. 355, 2011.

LEÃO, J. M. *et al.* Uso da termografia infravermelha na pecuária de precisão. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 79, p. 97-109, 2015.

MACHADO, V. P. *et al.* Fertilidade após a inseminação artificial intracervical ou laparoscópica intrauterina de ovelhas utilizando diluidores à base de água de coco. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. supl., p. 43-9, 2006.

MAGALHÃES, M. S. F. **Avaliação do efeito do Dersani e da água de coco liofilizada no modelo cutâneo de cicatrização por segunda intenção em ratos Wistar**. 2007. 178 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MANDELBAUM, S. H. *et al.* Cicatrization: Current concepts and auxiliary resources- Part I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, n. 4, p. 393-408, 2003.

MATIAS, J. E. F. *et al.* Prevenção de isquemia hepática normotérmica durante perfusão hepática in situ com três diferentes soluções de preservação: análise

experimental através de termografia por radiação infravermelha em tempo real. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 37, n. 3, p. 211-7, 2018.

MENDONÇA, Ricardo José de et al. Aspectos celulares da cicatrização. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 3, p. 257-262, 2009.

MOURA, A. V. L. R. **Avaliação da cicatrização de feridas em pé diabético tratadas com bioemulsão à base de água de coco: estudo clínico fase II**. 2017. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE, 2017.

MÜLLER, Bruno Roberto. **Dor em bovinos na marcação a ferro quente: expressão facial, outros indicadores comportamentais e fisiológicos e a percepção dos produtores**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38047/R%20-%20D%20-%20BRUNO%20ROBERTO%20MULLER.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Acesso em: 19 nov. de 2017.

NUNES, J. F.; SALGUEIRO, C. C. M. Utilização da água de coco como diluidor do sêmen de caprinos e ovinos. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 1, p. 17-26, 1999.

NUNES, J. F.; SALGUEIRO, C. C. M.; GONDIM, J. M. Novos produtos com base na água de coco em pó. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA - FRUTAL 2005, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Instituto FRUTAL, 2005.

NUNES, J. F.; SALGUEIRO, C. C. M. Utilização da água de coco em pó em processos biotecnológicos. In SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA. 18., 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2011. p.30.

OLIVEIRA, J. *et al.* Use of infrared thermography for the diagnosis and grading of sprained ankle injuries. **Infrared Physics & Technology**, v. 76, p. 530-41, 2016.

PEREIRA, M. N. *et al.* Indicadores de desempenho de fazendas leiteiras de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 68, n. 4, p. 1033-42, 2016.

PETROIANU, G. A. *et al.* Green coconut water for intravenous use: trace and minor element content. **Journal of Trace Elements in Experimental Medicine**, v. 17, n. 4, p. 273-82, 2004.

REINKE, J. M.; SORG, H. Wound repair and regeneration. **European Surgical Research**, v. 49, n. 1, p. 35-43, 2012.

- RONDON, R. M. M. *et al.* Uso da água de coco em pó (ACP®) em diferentes temperaturas como diluente de espermatozoides de capote ("Numida meleagris"). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, 2008.
- ROWAN, M. P. *et al.* Burn wound healing and treatment: review and advancements. **Critical Care**, v. 19, n. 1, p. 243, 2015.
- SALGUEIRO, C. C. M. *et al.* Água de coco em pó em biotécnica da reprodução de caprinos. **Ciência Animal**, p. 20-32, 2012.
- SANTOS, E. S. **Avaliação do efeito de biofilmes de galactomanana e água de coco no tratamento de osteorradionecrose de cabeça e pescoço**. 2014. 170 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE, 2014.
- SANTOS, E. B. *et al.* Infrared thermography cutaneous in the evaluation of atherosclerosis. **BBA Clinical**, v. 3, p. S10-S11, 2015.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADURA. 2018. Disponível em: <<http://sbqueimaduras.org.br/queimaduras-conceito-e-causas/classificacoes-de-queimaduras/>> Acesso em 04 nov. 2017
- SINCLAIR, S. **Understanding and managing the animal welfare impacts of dehorning in *Bos indicus* cattle**. 2012. Disponível em: <http://openaccess.sruc.ac.uk/bitstream/handle/11262/11484/11484%20%28AM%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Acesso em: 04 nov. 2017
- STAFFORD, K. J.; MELLOR, D. J. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. **Applied Animal Behavior Science**, v. 135, n. 3, p. 226-31, 2011.
- STEWART, M. *et al.* Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. **Animal Welfare**, v. 14, n. 4, p. 319-325, 2005.
- STOCK, M. L. *et al.* Bovine dehorning assessing pain and providing analgesic management. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 29, p. 103-33, 2013.
- STOKES, J. E. *et al.* An investigation into the use of infrared thermography (IRT) as a rapid diagnostic tool for foot lesions in dairy cattle. **The Veterinary Journal**, v. 193, n. 3, p. 674-8, 2012.
- TALUKDER, S.; GABAI, G.; CELI, P. The use of digital infrared thermography and measurement of oxidative stress biomarkers as tools to diagnose foot lesions in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 127, p. 80-5, 2015.
- TAZIMA, M. F. G. S.; VICENTE, Y. A. M. V. A.; MORIYA, T. Biologia da ferida e cicatrização. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 41, n. 3, p. 259-64, 2008.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 26-38, 2015.

TEPOLE, Adrian Buganza; KUHL, Ellen. Systems-based approaches toward wound healing. **Pediatric research**, v. 73, n. 4-2, p. 553, 2013.

TONIOLLI, R. *et al.* Uso do diluente água de coco em pó (ACP-103[®]) na conservação prolongada do sêmen do varrão: avaliação in vitro e in vivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 1072-9, 2010.

TOPALIDOU, A.; DOWNE, S. Investigation of the use of thermography for research and clinical applications in pregnant women. **Infrared Physics & Technology**, v. 75, p. 59-64, 2016.

TURNER, Tracy A. Diagnostic thermography. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 17, n. 1, p. 95-114, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2017. Disponível em: <https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_9-19-2017.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.



VALERA, Mercedes et al. Changes in eye temperature and stress assessment in horses during show jumping competitions. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 32, n. 12, p. 827-830, 2012.

VENTER, N. G. **Uso de plasma rico em plaquetas em queimaduras: Modelo experimental em ratos**. 2014. 75 p. Tese (Doutorado em Fisiopatologia e Ciências Cirúrgicas), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

VICINI, L; SOUZA, A. M. Geração de subsídios para a tomada de decisão na cadeia produtiva da bovinocultura do Brasil. **Gestão de Produção, Operações e Sistemas**, v. 2, n. 4, p. 49-64, 2007.

ANEXO

Figura: Comitê de Ética e Pesquisa

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ</p>	<p>Comissão de Ética para o Uso de Animais Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Itaperi CEP 60740-903 – fone 3101-9890 ceua.uece@uece.br – www.uece.br/ceua</p>	 <p style="text-align: center;">GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ <small>Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior</small></p>
---	---	--

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado “Utilização de emulsão à base de água de coco e spray padrão na cicatrização de descorna via ferro candente em bezerros” registrado sob o número **2214165/2017**, tendo como pesquisador principal **José Ferreira Nunes** está de acordo com os Princípios Éticos de Experimentação Animal adotados pela **Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Estadual do Ceará** (CEUA – UECE). Este certificado expira-se em 31 de dezembro de 2018.


CERTIFICATE

We hereby certify that the Project entitled “Utilização de emulsão à base de água de coco e spray padrão na cicatrização de descorna via ferro candente em bezerros” registered with the protocol **2214165/2017**, under the supervision of **José Ferreira Nunes** is in agreement with Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation of Ceará State University** (CEUA – UECE). This certificate will expire on December 31st, 2018.

RESUMO

Vigência do projeto	01/06/2016 a 31/08/2018
Espécie/linhagem	Bezerros bovinos girolanda
Número de animais	40
Peso/idade	40 kg, até dois meses
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Sem especificação

Fortaleza, 13 de maio de 2018.



Maria Erivalda Farias de Aragão
 Presidente CEUA-UECE