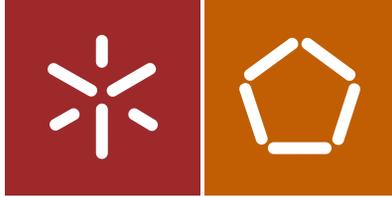




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Eduardo José Pitelli

Manta protetora bovina



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Eduardo José Pitelli

Manta protetora bovina

Tese de Doutoramento
Engenharia Têxtil

Trabalho efetuado sob a orientação de
PhD António Pedro Garcia Valadares Souto
PhD Júlio César Damasceno

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente tese. Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer forma de falsificação de resultados.

Mais declaro que tomei conhecimento integral do Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, 25 de Setembro de 2018

Nome completo: Eduardo José Pitelli

Assinatura:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. Pitelli', is written over a light blue circular stamp.

Dedicada a Deus, graças e louvores, a todo momento e acima de tudo. À família, Adriana minha esposa; Otávio, Camilla e Raulzinho; Carolina; Daniel e Aylla. Meus pais Flori e Hygino.

AGRADECIMENTOS

Aos orientadores, Pedro e Júlio.

Aos colaboradores diretos e amigos, Chicão, D. Francisca, Hilton, Hélio e Jean.

À empresa SINTEX Tinturaria.

À empresa TANATEX Chemicals – ADI Grupo.

À UMINHO – Universidade do Minho.

À UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

À UEM – Universidade Estadual de Maringá.

À Fundação Araucária – Governo do Estado do Paraná.

RESUMO

PITELLI, E. 2018. Manta protetora bovina. Tese. Guimarães: Universidade do Minho.

O trabalho tem como finalidade estudar a aplicação de materiais têxteis funcionais específicos tanto para a proteção térmica como para a proteção contra vetores em bovinos criados em pastagens abertas e em regime de confinamento na região Sul do Brasil.

Os principais fatores relatados, os quais afetam negativamente a criação de bovinos, são os ataques de parasitos e o estresse térmico sentido pelos animais. Os parasitos mais agressivos são as moscas e os carrapatos, sendo que o controle é feito, basicamente, pela aplicação frequente de produtos químicos parasiticidas. O Brasil tem alta incidência solar e alta amplitude térmica diária, fatores que dificultam a homeostasia dos animais, sendo que, para a melhoria do conforto térmico, utilizam-se atualmente apenas medidas paliativas, tais como barreiras naturais protetoras.

A cadeia produtiva bovina envolve o fornecimento de carnes, leite e couros. A melhoria da produtividade e da qualidade dessa cadeia é objeto de constantes estudos, no entanto, a utilização de uma capa protetora é inédita, não tendo sido encontrada, até ao momento, qualquer publicação ou patente com similaridade.

O uso de um substrato têxtil com funcionalidades deverá visar vestir o bovino a fim de o proteger contra os animais peçonhentos, além de promover proteção térmica. As funcionalidades estudadas são a proteção antivectores, a permeabilidade ao suor e a impermeabilidade às intempéries.

Palavras-chave: manta bovina; proteção antivectores; materiais têxteis funcionais; proteção térmica.

ABSTRACT

PITELLI, E. 2018. Bovine protective blanket. Thesis. Guimarães. University of Minho.

This paper has the goal of studying the application of specific functional textile materials both for thermal protection as well as for protection against vectors in cattle raised on open pasture and confinement regime in Southern Brazil.

The main factors reported, which affect negatively the creation of cattle, are the attacks of parasites and the thermal stress felt by the animals. The most aggressive parasites are flies and ticks, and the control is made, basically, through the frequent application of chemical parasiticides. Brazil has a high solar incidence and a high daily temperature range, factors that hinder the animals' homeostasis, and to improve the thermal comfort, is used currently only palliative measures, such as protective natural barriers.

The cattle production involves the supply of meat, milk and leather. Most of the productivity and quality of this chain is subject of constant studies; however, the use of a bovine blanket is unpublished, not having been found, so far, any publication or patent with similarity.

The use of a textile substrate with functionalities must aim to dress the bovine in order to protect it against venomous animals, and to promote thermal protection. The functionalities studied are anti vectors protection, the sweat permeability and impermeability to the bad weather.

Keywords: bovine blanket; anti vectors protections; functional textile materials; thermal protection

GLOSSÁRIO

ABERDEEN-ANGUS: Raça bovina originária da Escócia, caracterizada pela pelagem preta e produção de carnes com qualidade e precocidade.

DEET: *N,N-dietil-meta-toluamida*. Produto químico repelente de insetos.

FOB: *Free on board*. Preço da mercadoria na origem, ficando o frete, taxas e seguros por conta do comprador.

GPD: Ganho de peso diário.

HOMEOSTASE: Habilidade de um animal em manter sua temperatura corporal em equilíbrio, independente das alterações do ambiente externo.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

NELORE: Raça bovina originária da Índia, caracterizada pela pelagem branca e boa adaptabilidade ao ambiente, com tolerância ao calor.

NP EN ISO: Normas portuguesas com padronização europeia.

PA: Poliamida, *nylon*

PES: Poliéster

PICK-UP: valor percentual de retenção do banho pelo substrato em processos de acabamento têxtil.

SEM: *Scanning eletron microscopy*.

USDA: *United States Department of Agriculture*.

ÍNDICE GERAL

Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vii
Resumo.....	ix
Abstract.....	xi
Glossário.....	xiii
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento da problemática do estudo	1
1.2 Questão de investigação	2
1.3 Objetivos do trabalho	2
1.4 Motivação Pessoal	3
1.5 Metodologia e estrutura do trabalho	3
CAPÍTULO 2 – ESTADO DA ARTE.....	5
2.1 A Bovinicultura no Brasil	5
2.2 Raças bovinas no Brasil	7
2.3 Principais parasitos bovinos	8
2.4 Combate aos principais parasitos dos bovinos.....	15
2.5 Couro bovino	17
2.6 Conforto térmico de bovinos	19
2.7 Controle do estresse térmico	21
2.8 Têxteis funcionais	22
2.8.1 Fibras de alta performance	23
2.8.2 Proteção contra vetores	25
2.8.3 Têxteis com estruturas tridimensionais.....	26
2.8.4 Funcionalidades hidrofílicas e hidrofóbicas em têxteis.....	28
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE MANTA PROTETORA PARA BOVINOS	31
3.1 Descrição do ambiente	31
3.2 Escolha do tecido	34
3.3 Modelagem da manta.....	36
3.4 Experiência 1: confecção e aplicação do primeiro protótipo elaborado.....	38

3.5 Experiência 2: aquisição de malha aerada azul, acabado e confecção de protótipos funcionais.....	44
3.6 Experiência 3: testes de validação da proteção antivetor com a utilização da manta em gado bovino.	48
3.7 Experiência 4: aquisição de malha aerada bege, incorporação de funcionalidade e confecção de protótipos.....	53
3.8 Construção de espaço confinado específico	55
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
4.1 Fase inicial de desenvolvimento da manta.....	61
4.2 Análise da eficiência da funcionalidade repelência de insetos	63
4.3 O modelo de manta desenvolvido.....	68
4.4 Experimento de lotes de novilhas cruzadas em regime de semiconfinamento.....	71
4.5 Experimento de lotes de novilhas nelore em regime de confinamento fechado	74
4.6 Acompanhamento da temperatura corporal dos bovinos.....	78
4.7 Testes laboratoriais.....	86
4.7.1 Determinação da massa por unidade de superfície do tecido aerado	86
4.7.2 Determinação da permeabilidade ao ar do tecido aerado.....	87
4.7.3 Alambeta – avaliação das propriedades térmicas do tecido aerado	88
4.8 Análise microscópica da manta protetora usada.....	89
4.9 Análise da viabilidade económica da manta protetora.....	92
4.10 Utilização da manta protetora em vacas leiteiras	94
4.11 Design final da manta.....	97
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS	101
5.1 Aspectos importantes	101
5.2 Perspetivas futuras	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXOS	109
Anexo 1 – Pedido de Patente	109
Anexo 2 – Informação dos produtos	121
Anexo 2.1 - EULAN SPA 01	121
Anexo 2.2 – TANEDE PRT	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Nomenclatura das regiões do corpo do bovino (Tilburg)	8
Figura 2: Ação das moscas-dos-chifres sobre bovinos (Brito et al., 2012).....	9
Figura 3: Mosca-dos-chifres, dimensões e órgãos (https://o.quizlet.com/V6UGJyPD8g2E1SmfZ0VX9w_m.jpg)	10
Figura 4: Ciclo de atividades da mosca-dos-chifres sobre os bovinos (Honer et al., 1990)	11
Figura 5: Vista superior de bovino com alta infestação de larvas do berne (própria)	12
Figura 6: Retirada de berne em estado de larva e engrossamento do couro (própria)	13
Figura 7: Aplicação de veneno via dorsal (própria)	16
Figura 8: Defeitos causados por parasitas no couro acabado (Oliveira, 2013)	18
Figura 9: Fibra Coolmax (www.coolmaxfabric.com).....	24
Figura 10: Seção transversal da fibra Finecool (http://www.toray-tck.com/eng/product/product01.asp?idx=104)	24
Figura 11: Tecido Multiaxial (http://www.cnita.org.cn/en/simpledetail.aspx?sid=17)	27
Figura 12: Malha spacer (http://www.cnita.org.cn/en/simpledetail.aspx?sid=17).....	28
Figura 13: Finecool (http://www.duray.com/fibres)	29
Figura 14: Mangueira utilizada para prender os bovinos (própria)	33
Figura 15: Brete para imobilização de bovinos (própria)	34
Figura 16: Malha spacer utilizada (própria)	35
Figura 17: Mosca-dos-chifres sobre o tecido tridimensional (própria).....	35
Figura 18: Manta ortopédica para equinos (https://www.selariavertentes.com.br/manta-ortopedica-sv7904/p?idsku=1550&gclid=CjwKCAjw85zdBRB6EiwAov3RimLGUpNWPGwkprkrIRGEQgMWYC60mq-61JMeW2lOnKWms6j9SI1wyRoCJSQQAvD_BwE)	36
Figura 19: Manta ortopédica em equino (própria)	37
Figura 20: Manta ortopédica de cavalos em bovino (própria)	38
Figura 21: Adaptação da manta equina para bovinos (própria)	39
Figura 22: Etapas iniciais de desenvolvimento da manta (própria)	40
Figura 23: Medições entre bovinos de diferentes idades (própria)	41
Figura 24: Protótipo com pences e fixações com fitas (própria).....	43
Figura 25: Manta de tecido spacer com tratamento antivetor (própria).....	45
Figura 26: Construção da primeira manta spacer com antivetor (própria)	46
Figura 27: Boi vestido com a primeira manta spacer com antivetor (própria)	47
Figura 28: Dorso do bovino com marcações de partes atacadas por bernes (própria)	49
Figura 29: Captura de moscas (própria)	50
Figura 30: Caixa plástica transparente com moscas (própria)	51
Figura 31: Bovino com alta incidência de bernes e moscas (própria)	52
Figura 32: Diminuição gradativa de bernes em bovino utilizado no desenvolvimento dos modelos de manta (própria).....	52
Figura 33: Malha aerado em tratamento na rama da Sintex (própria).....	54
Figura 34: Espaço confinado para reclusão parcial ou total (própria)	56

Figura 35: Bovinos identificados no espaço confinado monitorado por câmaras (própria)	58
Figura 36: Tecidos e equipamentos utilizados (própria)	60
Figura 37: Máquina de costura utilizada (própria)	60
Figura 38: Bovinos soltos no pasto vestidos com a manta protetora modelo 1 (própria)	61
Figura 39: Mantas com até 90 dias de uso (própria)	62
Figura 40: Bovino parcialmente coberto pela manta e distância das moscas (própria).....	63
Figura 41: Couro do boi ferido por berne em 04/12/2015 (própria)	64
Figura 42: Sequência de registos feitos nos dias 18 e 23/12/2015 com o uso da manta (própria)	64
Figura 43: Desenvolvimento da cicatrização de ferida causada por bernes e ação da manta (própria)	65
Figura 44: Caixas plásticas contendo tecido e moscas (própria).....	66
Figura 45: Ação da água sobre a malha tratada e não tratada (própria)	67
Figura 46: Protótipo de manta aprimorado (própria)	70
Figura 47: Presença de moscas e bernes em novilha sem manta (própria)	74
Figura 48: Relatório de fotometria de novilhas Angus Aberdeen com manta (própria)	80
Figura 49: Relatório de fotometria de novilhas Angus Aberdeen sem manta (própria)	81
Figura 50: Diferença de temperatura superficial em novilhas com e sem manta (própria)	83
Figura 51: Diferença de temperatura superficial em novilhas da raça nelore (própria)	85
Figura 52: Tecido aerado sem uso (SEM)	90
Figura 53: Manta usada pelos bovinos por 47 dias (SEM).....	91
Figura 54: Filamentos rompidos da manta usada pelos bovinos por 47 dias (SEM).....	92
Figura 55: Uso da manta protetora em vacas leiteiras (própria)	96
Figura 56: Modelagem aprimorada da manta protetora para vacas leiteiras (própria).	97
Figura 57: Área de cobertura e fixação da manta sobre o bovino (própria)	98
Figura 58: Croqui da manta (própria)	99

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dados da pecuária no Brasil (Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014)	6
Gráfico 2: Variações da temperatura corporal (Bridi, 2006)	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Perdas teóricas anuais devido a parasitos externos (adaptado de Honer et al., 1995)	14
Tabela 2: Resultados dos testes de resistência à lavagem de tecido tratado com permetrina (Melo, 2009)	26
Tabela 3: Medições de bovinos para confecção das mantas (própria)	42
Tabela 4: Produtos utilizados no tratamento da malha de cor bege (própria)	54
Tabela 5: Peso das mantas de acordo com o tamanho (própria)	69
Tabela 6: Ganho de peso das novilhas cruzadas no período (própria)	72
Tabela 7: Ganho de peso das novilhas nelores confinadas no período (própria)	76
Tabela 8: Atividades para montagem de Etograma de bovinos (adaptado de Silva, 2009)	77
Tabela 9: Atividades realizadas pelas novilhas em 24 horas de observação (própria)	78
Tabela 10: Massa por unidade de superfície do tecido aerado bege (própria)	86
Tabela 11: Permeabilidade ao ar do tecido aerado bege (própria)	87
Tabela 12: Medidas de fluxo de calor do tecido aerado obtidas utilizando aparelho Alambeta (própria)	89
Tabela 13: Insumos utilizados e custos da manta desenvolvida (própria)	92
Tabela 14: Equivalência entre manta protetora e aplicação de pesticidas (própria)	93

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento da problemática do estudo

O desenvolvimento de materiais têxteis com funcionalidades específicas tem promovido a customização e incremento da qualidade dos produtos, na medida em que o consumidor passa a dispor de produtos que têm as suas propriedades otimizadas e que contam, ainda, com a incorporação de novas propriedades. Entre as diversas inovações pode-se citar a melhoria da característica de hidrofília, proteção contra raios solares, impermeabilização, atividade antimicrobiana e proteção contra calor e frio, entre outros.

Este trabalho tem como finalidade estudar a aplicação de materiais funcionais específicos para a proteção térmica e contra vetores em bovinos criados em pastagens e em espaços confinados. Estes animais são criados para a produção de carnes, leite e couros e o sistema de criação em espaços confinados é mais utilizado no inverno, devido ao fato de ser o período de entressafra, momento em que as pastagens se encontram com uma menor disponibilidade e com baixo teor de proteínas. A criação de animais confinados representa um importante mecanismo regulador da oferta de carnes no inverno, porém, os custos são largamente superiores em relação à criação convencional a pasto. Combater os animais peçonhentos que atacam os bois e promover a proteção térmica são práticas que podem contribuir para a melhoria da competitividade da cadeia produtiva de bovinos.

A otimização da funcionalidade têxtil pode ser obtida pelo uso de: fibras de alta performance, fios, tecidos, malhas, não tecidos e compósitos, acabamentos à base de produtos químicos de agentes, em escala micro e nano. Considerando a necessidade de se conhecer o modo operante de ataque de vetores, o mecanismo de termorregulação dos bovinos e a maneira pela qual os produtos têxteis podem colaborar, nos capítulos seguintes serão apresentados estudos relativos à sanidade animal e aos têxteis inteligentes.

1.2 Questão de investigação

Considerando a importância da cadeia produtiva de bovinos para o fornecimento de alimentos ricos em proteínas, fundamentais para a alimentação mundial, bem como para o fornecimento de couros, além do potencial de contribuições que o segmento industrial têxtil tem a oferecer, pretende-se investigar neste trabalho um novo produto têxtil funcional para proteção de bovinos, visando responder às seguintes questões:

Será possível vestir um bovino com hábitos selvagens e criado em ambiente hostil de pastagens abertas? e

A utilização do substrato têxtil técnico desenvolvido providencia vantagens de ganho na produtividade, na qualidade, no bem-estar do animal e de sustentabilidade ambiental?

1.3 Objetivos do trabalho

O desenvolvimento de uma manta têxtil funcional envolvendo proteção contra moscas e carrapatos e proteção térmica contra as altas e baixas temperaturas, bem como contra o vento e a chuva, busca os seguintes objetivos:

Melhoria da produtividade e da qualidade da carne, do leite e dos couros produzidos. A sanidade melhorada aumenta a produção e, no caso da cadeia da carne, diminui o tempo necessário para abate, reduzindo custos. A precocidade de abate e o aumento do número de cabeças por hectare são pontos fundamentais para a competitividade da cadeia.

Conforto térmico dos animais evitando, inclusive, sofrimento. Bois saudáveis facilitam o manuseio, reduzindo as intervenções humanas para tratamento e dispensando o uso de remédios, satisfazendo as expectativas dos consumidores através da produção de carnes e leite de melhor qualidade.

Melhoria dos couros obtidos. Com menos furos e defeitos haverá um maior aproveitamento do couro e o preço oferecido será maior.

Diminuição do uso de produtos químicos, evitando contaminação das carnes e do ambiente.

Evitar a propagação de doenças devido a picadas dos vetores.

Criação de um sistema de proteção dos bovinos baseado num modelo preventivo permanente. O sucesso de uma manta têxtil protetora sugere a troca do atual sistema de produção baseado na correção, no qual se faz a aplicação de parasiticidas após a ocorrência de bernes, carrapatos e moscas. A proteção térmica passa a ser tratada de forma proativa, ao contrário do que ocorre atualmente, onde os animais criados a pasto ficam expostos às condições climáticas ambientais.

1.4 Motivação Pessoal

As atividades laborais exercidas em fábricas de produtos têxteis e também na área de ensino de Engenharia Têxtil, aliadas à atividade familiar de pecuária praticada no Brasil, foram fatores determinantes para a escolha do tema desta tese.

O fato de ter conhecimento das práticas envolvidas nos costumes e de ser conhecedor da utilização rotineira de diversos produtos tóxicos na criação de bovinos, associado à escassez de estudos envolvendo a questão da qualidade de vida dos animais, e considerando ainda as características positivas dos têxteis na geração de produtos adaptáveis ao contato com a pele, agregando conforto, complementaram a motivação pelo tema. O desenvolvimento de um produto funcional têxtil envolvendo estudos da área de Zootecnia com aplicação prática, incrementou a motivação para a criação da manta inovadora.

De forma resumida, pode-se afirmar que a motivação primordial deste estudo é desenvolver um novo produto que traga uma inovadora forma de trabalhar na pecuária, baseada no bem-estar dos animais, reduzindo a utilização de parasiticidas químicos e consequentemente colaborando com a sustentabilidade ambiental.

1.5 Metodologia e estrutura do trabalho

Inicialmente será realizada uma investigação teórica através de uma pesquisa pelos trabalhos realizados na área do tema abordado. Irá ser efetuado um estudo da fisiologia e parasitologia animal, fornecendo dados referentes ao modo de atuação dos vetores, mecanismos termorreguladores, glândulas sudoríparas, hábitos alimentares e sistema digestivo, entre outros. Estas informações servem de base para a aplicação das funcionalidades nos têxteis.

Numa segunda fase decorrerá o desenvolvimento do trabalho prático, através da aquisição dos materiais necessários para a realização do estudo visando a criação/desenvolvimento e aplicação da manta.

A realização da parte experimental do trabalho será dividida em duas fases distintas entre o Brasil e a Universidade do Minho, em Portugal. No Brasil será feita a recolha dos dados referentes à fisiologia e parasitologia animal através do levantamento das medidas dos bovinos, permitindo, desta forma, a construção e fixação da manta, considerando sexo, faixa etária, principais regiões do corpo sujeitas a ataque dos vetores e partes que recebem maior incidência solar.

A modelagem da manta deve levar em conta a facilidade de vestir e o caimento da peça no corpo dos bovinos. Devem ser considerados, também, os hábitos e os movimentos diários realizados

pelos bovinos, tais como deitar, contatos entre animais e as necessidades fisiológicas, entre outros. O uso prolongado da manta sobre os animais deve ser considerado, o que realça a importância de uma elevada facilidade de vestir, permitindo a adaptação dos bovinos. Serão ainda considerados os obstáculos inerentes à atividade, como cercas de arame, tocos, pedras e água, entre outros.

Na Universidade do Minho serão definidas e produzidas as amostras e realizados ensaios com diferentes estruturas a fim de determinar a mais indicada para a elaboração do produto final.

Na escolha da estrutura têxtil devem-se considerar a resistência mecânica, a espessura, a gramatura e as funcionalidades requeridas.

Para a comprovação dos resultados práticos da manta, deverão ser adotados métodos já comprovados, que envolvem medições específicas e comparações entre lotes. A quantidade mínima de animais a serem utilizados para cada ensaio deve garantir confiabilidade aos resultados e os parâmetros envolvidos compreendem ganho de peso, temperatura corporal, humidade relativa, batimento cardíaco, salivação, comportamento, sudorese, frequência respiratória, contagem de moscas e carrapatos.

No que concerne à utilização de termómetros, balanças e máquinas fotográficas, está previsto o seu uso na fazenda, bem como nos laboratórios da UM para ensaios têxteis. Os locais propostos para a aplicação das mantas bovinas são: Fazenda Experimental da UEM e Fazenda Floresta, que conta com um plantel de 700 animais, com idades entre 1 ano (250 Kg) e 3 anos (500Kg).

Na última fase serão retiradas as conclusões do trabalho realizado, através do tratamento e interpretação dos dados recolhidos durante todo o processo e da sua validação através da aplicação do produto no ambiente de uso.

Será redigida e submetida uma patente (Anexo 1).

Por fim, serão apresentados, de forma detalhada, todos os trabalhos efetuados, os resultados obtidos, a discussão destes e a respectiva conclusão.

CAPÍTULO 2 – ESTADO DA ARTE

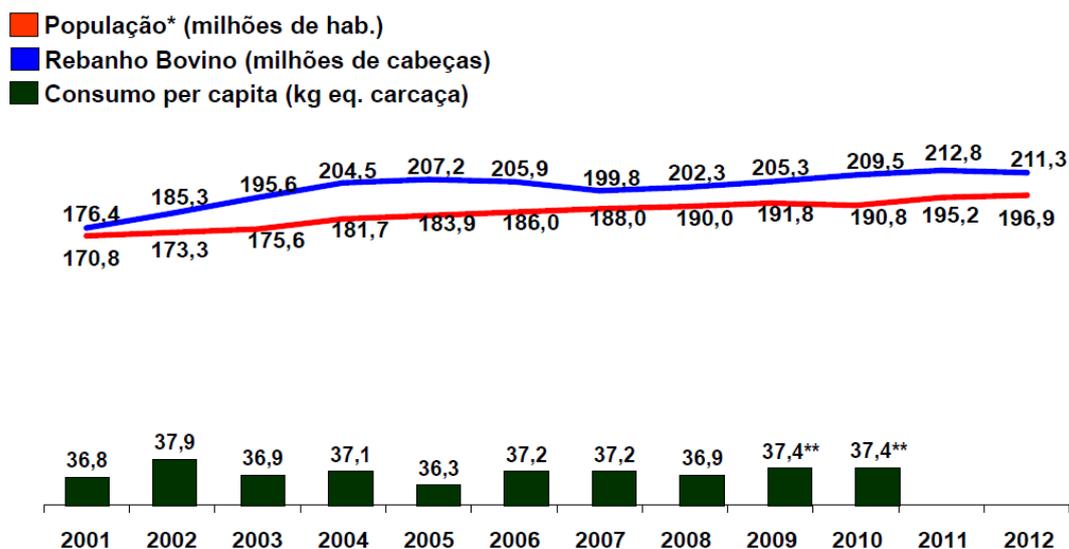
2.1 A Bovinicultura no Brasil

A bovinicultura envolve as cadeias produtivas de carnes, leite e couros. O Brasil é um dos grandes produtores mundiais nesses segmentos, sendo que as pastagens ocupam 25,9% do seu território, ou seja, 220 milhões de hectares de um total de 851 milhões. (IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, apud Secretaria de Estado, Pecuária e Abastecimento, 2014). O sistema mais utilizado no Brasil é o da criação livre em pastagens, pois o clima e a extensão territorial favorecem essa atividade. Atualmente, tem-se tornado crescente a utilização de confinamentos, onde os animais recebem alimentação balanceada e, como consequência do fato de terem os seus movimentos reduzidos, têm um ganho de peso acelerado e uma melhoria da qualidade das carnes, devido ao menor desenvolvimento de músculos.

A competitividade da cadeia produtiva bovina promove o fornecimento de alimentos a preços cada vez mais acessíveis, gerando empregos, renda e divisas via exportações. A pecuária de corte movimentou no Brasil, em 2012, R\$ 167,5 bilhões e gerou cerca de 7 milhões de empregos, sendo a segunda maior atividade do agronegócio brasileiro, superada apenas pelo complexo soja. Segundo o USDA, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, apud MAPA – Ministério da Agricultura e Abastecimento (2014), o Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo, é o maior exportador de carne bovina, o segundo maior produtor de carnes e o sexto maior produtor mundial de leite.

O Brasil conta com um rebanho bovino de mais de 210 milhões de cabeças e é, desde o ano de 2004, líder nas exportações de carne, representando um quinto do comércio internacional, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). No ano de 2012 foram abatidas 31,1 milhões de cabeças, concretizando uma média diária de 85.200 abates, o que demonstra a importância da atividade. O setor vem crescendo anualmente, sendo que o rebanho brasileiro aumentou cerca de 20% nos últimos 11 anos, conforme pode ser visualizado no gráfico 1.

Gráfico 1: Dados da pecuária no Brasil (Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014)

POPULAÇÃO, REBANHO BOVINO E CONSUMO PER CAPITA

A competitividade do mercado de leite, carnes e couros faz com que a qualidade e a produtividade tenham que ser continuamente melhoradas. O Brasil não tem uma carne considerada de alta qualidade para o mercado mundial e, portanto, não consegue atender os mercados nobres. Atualmente, o preço de venda da sua carne chega a ser até 5 vezes menor que o dos concorrentes considerados de alta qualidade.

O MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil (2014) – lançou recentemente no Brasil o programa denominado “Plano Mais Pecuária”, o qual relata a baixa taxa de 1,3 animais/hectare e que esse valor poderia ser dobrado. Uma maior densidade de bovinos possibilitaria um aumento da produtividade sem necessidade de expansão das fronteiras agrícolas, preservando florestas e áreas de preservação ambiental, como margens de rios e reservas legais. Nesse mesmo plano, são colocados como metas o melhoramento do rebanho, a incorporação de tecnologias, a segurança e qualidade dos produtos, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento de produtos não alergênicos e funcionais. Outros pontos citados são referentes ao bem-estar dos animais, destacando-se o manejo nutricional, reprodutivo, sanitário e de pastagens, a saúde animal e a detecção de resíduos de medicamentos.

Varnam (1995) destaca a importância da cadeia produtiva de carnes, justificando que é um alimento altamente proteico, sendo composto por aproximadamente 95% de proteína, de alta qualidade, e que os aminoácidos encontrados na carne favorecem o crescimento e a manutenção

dos tecidos humanos, e que os lipídeos que também compõem a carne são importantes para a dieta de reposição de energia humana.

2.2 Raças bovinas no Brasil

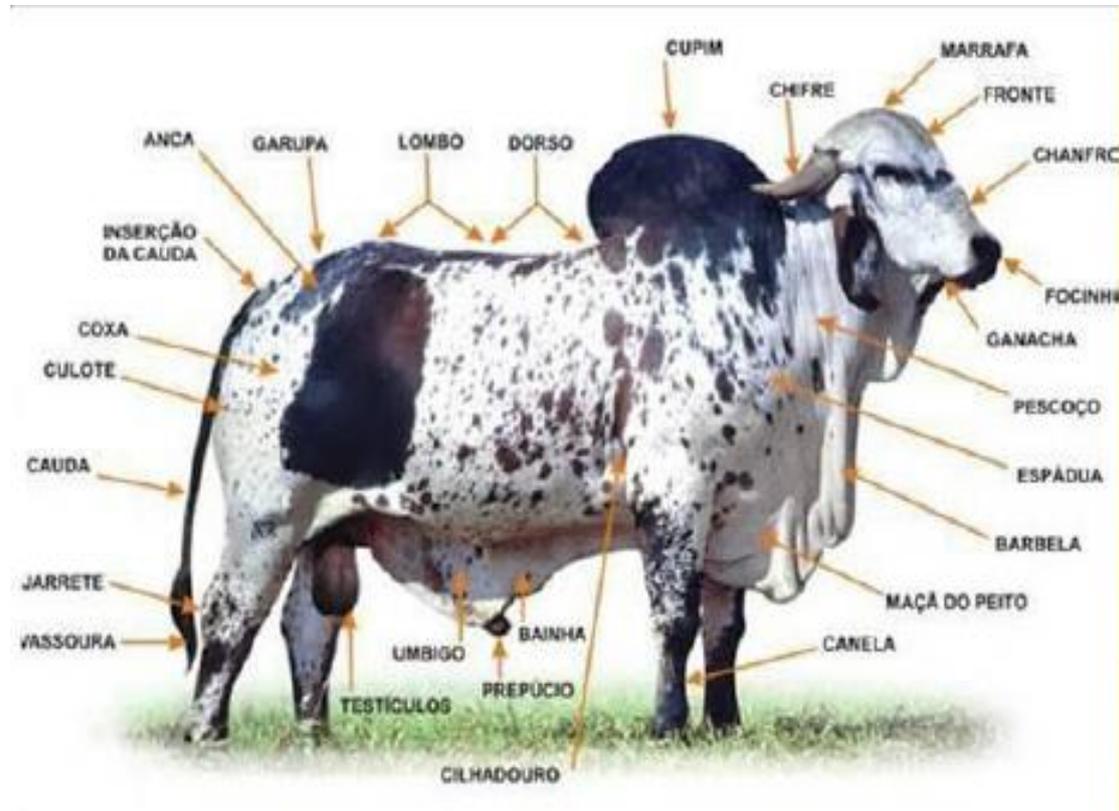
As duas principais raças bovinas encontradas no Brasil são as europeias (*Bos Taurus Taurus*) e as conhecidas como zebuínas ou nelores (*Bos Taurus Indicus*). As características principais das raças europeias são a capacidade para maior produção, a baixa tolerância ao clima tropical, a baixa resistência a ecto e endoparasitas, e uma grande capacidade digestiva com alta exigência em qualidade alimentar.

As raças zebuínas apresentam um temperamento mais nervoso, tolerância maior ao calor, maior resistência a parasitas e boa adaptação a pastagens fibrosas, com alta produção em condições mínimas de manejo. O cruzamento das raças produz bovinos com características melhoradas, sendo este recurso cada vez mais utilizado pelos criadores, Crouse et al.(1993). A presença das diferentes raças e suas misturas torna necessário o constante estudo das melhores formas de manejo.

Uma particularidade importante para este estudo, respeitante à fisiologia bovina, prende-se com o número de glândulas sudoríparas, que, nas raças zebuínas, é maior comparativamente com as raças europeias, Fracon et al. (2011). Além do número maior quantitativamente, nas raças zebuínas as glândulas sudoríparas são ainda mais funcionais e superficiais, apresentando um volume até 4 vezes maior, facilitando a secreção. Este é um dos fatores que justificam a maior facilidade de adaptação das raças zebuínas ao clima subtropical, ao passo que as raças europeias adaptam-se melhor ao clima temperado.

As regiões de sudorese mais intensa nos bovinos localizam-se no peito, braços e axilas. Em seguida, vêm as regiões da espátula, cupim e nádegas, seguidas de pescoço, costelas, tórax, cabeça, prepúcio e bainha. Na figura 1 pode-se visualizar que as regiões do dorso, lombo e garupa não apresentam importantes funções relativas ao suor, no entanto, são as regiões mais atacadas por moscas e bernes, as que recebem a maior radiação solar e são, ainda, as partes do corpo que estão mais sujeitas à chuva e aos ventos.

Figura 1: Nomenclatura das regiões do corpo do bovino (Tilburg)



2.3 Principais parasitos bovinos

Devido ao clima subtropical e à criação em pastagens extensivas, o gado brasileiro sofre a ação de diversos parasitos, que limitam o desempenho da atividade. Os principais parasitos são os vermes, a mosca-dos-chifres, os carrapatos e os bernes, que originam as bicheiras. Honer e Gomes (1992) definem um parasito como um organismo indesejável que causa prejuízo na obtenção de um produto de valor socioeconómico, e classificam estes prejuízos em três categorias:

- a) Perda de peso corporal, devido à irritação dos animais, lesões profundas, anorexia e morte;
- b) Danificação dos couros dos animais; e
- c) Transmissão de agentes patogénicos e/ou lesões que permitem infeções ou infestações secundárias.

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) é um pequeno inseto, hematófago, que pica os bovinos em torno de 24 a 38 vezes ao dia, dependendo do sexo. Nestas picadas frequentes e dolorosas ocorre a ingestão de uma pequena quantidade de sangue, no entanto, considerando-se que podem agir concomitantemente cerca de 5 a 10 mil moscas sobre um só animal, pode-se imaginar o efeito estressante provocado. Honer e Gomes (1992) calcularam que um animal com 500 moscas, infestação média anual, sofreria uma perda de peso anual de 40 Kg, sendo que 2 a 3 Kg seriam devido à perda de sangue e o restante devido aos efeitos irritantes da mosca. Na figura 2 pode-se visualizar a ação das moscas sobre os bovinos e verificar que a atuação principal é sobre as regiões do lombo, dorso e cupim.



Figura 2: Ação das moscas-dos-chifres sobre bovinos (Brito et al., 2012)

Mancebo et al. (2001) relatam que as moscas-dos-chifres medem de 2 a 5 mm de comprimento e possuem uma probóscide, responsável por perfurar a pele do hospedeiro e que lhes permite alimentar-se do sangue. Segundo os mesmos autores, elas vivem de 6 a 8 semanas, podem voar por um raio de até 15 Km e conseguem ficar de 18 a 26 horas sem alimentação. Na figura 3 podem ser visualizadas as principais partes dessa mosca e pode ser analisada a proporcionalidade dimensional da probóscide em relação ao comprimento.

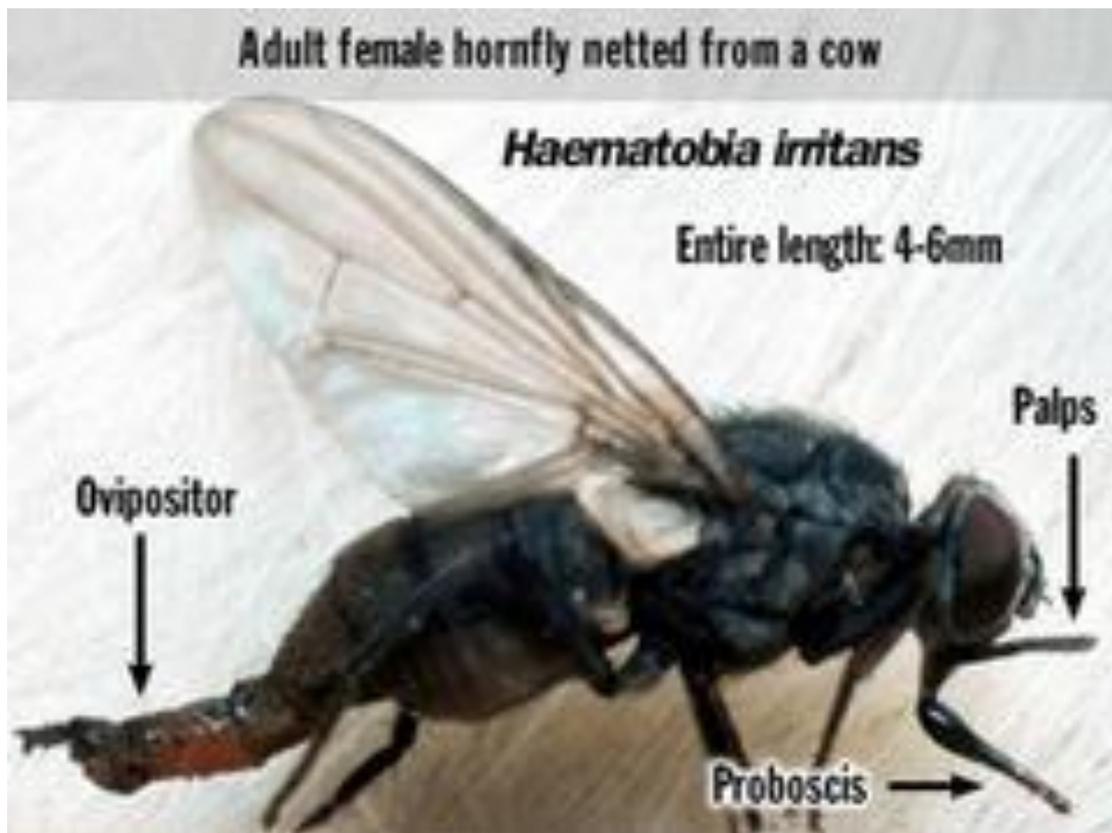


Figura 3: Mosca-dos-chifres, dimensões e órgãos (https://o.quizlet.com/V6UGJyPD8g2E1SmfZ0VX9w_m.jpg)

Mancebo et al. (2001) relatam ainda que a mosca-dos-chifres atua como hospedeira da mosca *Dermatobia hominis*, que é a mosca geradora dos bernes. Durante o voo, a mosca do berne deposita os seus ovos nas asas e no abdômen da mosca-dos-chifres e, posteriormente, esses ovos serão depositados na pele dos bovinos. Portanto, combater a ação da mosca-dos-chifres significa combater também, simultaneamente, as ações da mosca dos bernes.

Para Honer et al. (1990), a mosca-dos-chifres é considerada a maior praga da bovinicultura, pois as picadas deixam os animais nervosos e irritados, prejudicando o seu crescimento, a produção de leite, a atividade reprodutora e a qualidade do couro. As picadas possibilitam ainda a transmissão de diversas doenças. Na figura 4 pode-se constatar que as moscas permanecem em regiões do corpo do bovino que estão fora do alcance da cabeça e da cauda. No cupim e nas costas ocorre o acasalamento para, em seguida, se dar o depósito dos ovos na própria massa fecal dos bovinos e posteriormente ocorre o regresso ao hospedeiro.

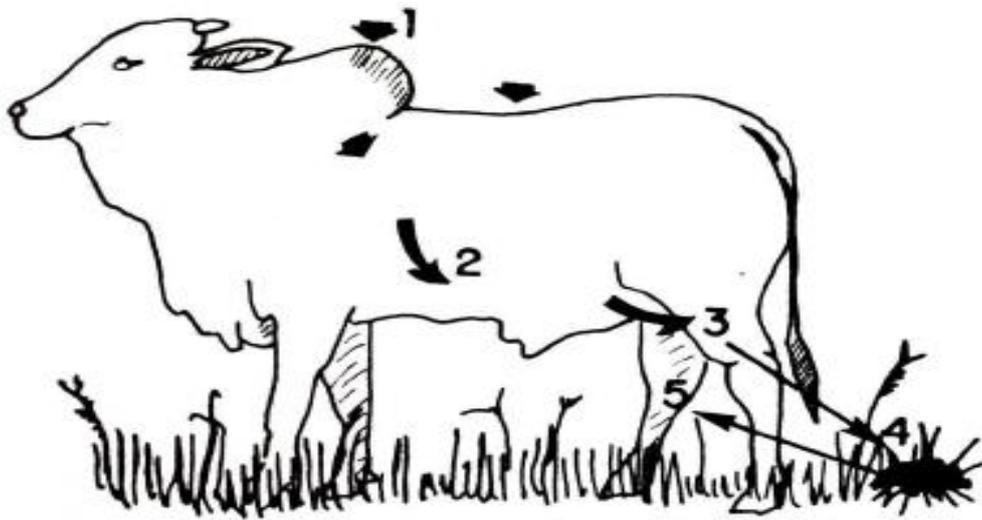


Figura 4: Ciclo de atividades da mosca-dos-chifres sobre os bovinos (Honer et al., 1990)

O berne, larva gerada pela mosca *Dermatobia hominis*, também age nas regiões do cupim e das costas e isso explica-se tanto pela facilidade de acesso das moscas como pela falta de proteção dos bovinos, visto que o movimento de defesa do rabo e da cabeça não consegue cobrir essas áreas. Nos momentos de ataque das moscas, o bovino limita-se a fazer movimentos giratórios da cabeça com alta frequência, provocando agitação e estresse.

A rotina alimentar diária dos bovinos envolve as seguintes etapas: alimentação, ruminação e descanso. Estas 3 fases sequenciais acontecem várias vezes ao dia, sendo que, aproximadamente, um terço do tempo é utilizado para cada etapa. No caso de alta infestação de moscas durante o ato de alimentação do animal, as irritações provocadas pelas mordidas promoverão uma deficiência na quantidade de alimentos ingeridos e essa perda não poderá ser repostada em seguida, pois ele precisará fazer a ruminação e, em seguida, descansar. Sendo assim, perdas diárias de alimentação são acumulativas, dado que as moscas atuam dia e noite.

Na figura 5 pode ser observada uma alta incidência de bernes instalados sobre um bovino, principalmente nas regiões do dorso e do lombo. Os ovos da larva do berne foram depositados pela mosca-dos-chifres, sendo que, devido ao calor do corpo do bovino, soltaram-se das moscas e depositaram-se sob o couro.



Figura 5: Vista superior de bovino com alta infestação de larvas do berne (própria)

O berne é uma larva que se desenvolve a partir de ovos depositados por moscas hospedeiras que agem sobre o lombo dos bovinos, podendo ocorrer também em outros animais, inclusive o homem. Causa graves prejuízos, pois a infestação pode chegar a 600 larvas por bovino. O tamanho dos bernes e a patologia por eles causada justificam o maior prejuízo provocado em comparação com as moscas.

Gomes (1998) relata que o berne causa uma dermatobiose, que se caracteriza pela formação de nódulos com a presença de uma ou mais larvas no interior, nódulos esses que causam defeitos permanentes no couro. Bovinos com 20 a 40 bernes chegam a perder entre 9% e 14% do peso e vacas leiteiras infestadas com 50 bernes reduzem a produção de leite entre 18% e 25%. Um couro bovino com até 20 perfurações na parte central perde de 30% a 40% do seu valor comercial.

O couro bovino é também prejudicado pelo ataque das moscas, pois as picadas provocam uma reação local que tem como consequência o engrossamento e a falta de flexibilidade do couro, representando perda de qualidade. A irritação provocada pelas picadas faz com que os animais percam o interesse pela alimentação e isso pode provocar uma perda de peso de até 225 gramas por dia e uma redução de 20% na produção leiteira (Brito et al., 2012). Na figura 6 é visível o

dorso de um bovino e a ação humana espremendo e provocando a expulsão do berne. É possível observar também o inchaço e consequente engrossamento do couro.



Figura 6: Retirada de berne em estado de larva e engrossamento do couro (própria)

O carrapato, *Boophilus microplus*, é um parasito que se desenvolve na vegetação e, posteriormente, caminha até aos bovinos e passa a alimentar-se de sangue, Kessler (1998). Os prejuízos causados pelos carrapatos ocorrem pela ingestão de sangue; pela inoculação de toxinas nos hospedeiros, as quais podem provocar inapetência e alterações fisiológicas; pela transmissão de agentes infecciosos, como a doença denominada tristeza bovina; e pela redução da qualidade do couro, devido às cicatrizes irreversíveis ocasionadas durante a alimentação, Vidotto (2005).

Honer et al. (1995) estimaram as perdas relacionadas com os parasitos bovinos, considerando um bovino com dez fêmeas padrão do carrapato, 500 moscas dos chifres e 20 bernes, o que corresponde às médias anuais encontradas na prática, resultando uma perda total de 62,2 Kg/animal/ano, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Perdas teóricas anuais devido a parasitos externos (adaptado de Honer et al., 1995)

PARASITO	PERDAS Kg/Animal/ano
Carrapato	2,2
Mosca-dos-chifres	40,0
Berne	20,0
TOTAL	62,2

Contreras et al. (2002) relatam que para uma melhor qualidade da carne produzida é fundamental que os produtores adotem medidas preventivas ao longo de todas as etapas do processo de produção, minimizando os riscos de contaminação por bactérias. Realçam ainda que a carne apresenta uma composição média de 73% de água, 21% de proteína, 6% de lipídios e aproximadamente 1% de substâncias nitrogenadas não proteicas, com pH próximo da neutralidade, fatores que favorecem o desenvolvimento de uma microbiota extremamente variada, podendo provocar deterioração da carne.

O combate aos parasitos envolve técnicas de rotação de pastagens, introdução de predadores naturais, como, por exemplo, o besouro africano, e principalmente o uso sistemático de produtos químicos. A aplicação desses produtos pode ser por pulverização, imersão, dorsal ou injeção diretamente nos animais. O uso de produtos químicos permite um eficiente controle sobre os parasitos, no entanto, é sabido que as espécies acabam por criar uma resistência cada vez maior aos venenos, obrigando ao desenvolvimento constante de novos produtos.

A contaminação provocada pelos produtos químicos é um fator importante a ser considerado na produção de alimentos. Deve-se levar em consideração que esses produtos entram em contato direto com as carnes e o leite e que, de alguma forma, acabam por ser eliminados no meio ambiente. Foi observado que o uso de venenos para moscas acabou por eliminar igualmente os besouros que seriam seus predadores naturais, Bianchim (1997). Recentemente foi proibido no Brasil o uso de produtos à base de avermectina de longa duração, pois esse vermífugo, utilizado para o combate aos carrapatos, foi encontrado em carnes exportadas para os Estados Unidos, fato que provocou um embargo imediato.

O uso de venenos para combate aos parasitos é, hoje, a única forma eficaz de ação. Esse fato gera a necessidade de várias aplicações, pois o efeito permanece por aproximadamente 30 dias,

ao fim dos quais passam a ser necessárias novas aplicações. Deve-se lembrar que toda a movimentação de gado implica perdas de peso e aumento de ações estressantes devido ao manuseio e aplicação de produtos.

2.4 Combate aos principais parasitos dos bovinos

Temperaturas elevadas e alta humidade, associadas a uma alta densidade de animais num mesmo pasto, favorecem a proliferação de moscas e carrapatos. Atualmente, as formas de combate aos parasitos são: controle biológico utilizando predadores naturais, manejo de pastagens, seleção de animais com maior resistência, uso de produtos auxiliares na alimentação e, principalmente, aplicação de produtos químicos parasiticidas.

O controle biológico através de predadores naturais consiste na introdução de espécies, como por exemplo besouros, que se alimentam das larvas dos parasitos e, assim, contribuem para controlar a quantidade de novos vetores. O manejo de pastagens consiste na rotatividade de pastos oferecidos aos bois, de tal forma que naquele pasto que está sem animais, um novo ciclo de larvas nascidas não encontraria alimento para a sua sobrevivência. Esta técnica funciona bem com os carrapatos devido à sua dificuldade de locomoção, o que não ocorre com as moscas.

A seleção de animais de raças mais resistentes facilita o manejo, porém, limita a utilização de espécies mais produtivas. O cruzamento de raças é uma técnica cada vez mais utilizada e com bons resultados, no entanto, mesmo nas raças mais resistentes acaba por ocorrer o ataque dos vetores, diminuindo apenas a sua intensidade.

O uso de produtos químicos parasiticidas é o principal método para tratamento, controle e prevenção dos principais parasitos dos bovinos. A aplicação desses produtos pode ser por pulverização, imersão, dorsal (*pour on*), via oral e injetável, Johnson (2009). Os produtos químicos combatem também os parasitos internos dos animais e a durabilidade média da ação desses produtos é de aproximadamente 30 dias. A dosagem recomendada é, normalmente, de 1mL de produto para cada 50 Kg de peso vivo. A figura 7 mostra a aplicação dorsal de parasiticidas.



Figura 7: Aplicação de veneno via dorsal (própria)

As desvantagens da utilização de pesticidas relacionam-se com a poluição ambiental, com os resíduos químicos que eventualmente podem permanecer em carnes e leites, com a perda da sua eficiência devido ao aumento da resistência dos parasitas e com a necessidade de manejos frequentes, causando estresse físico e desconforto ao rebanho.

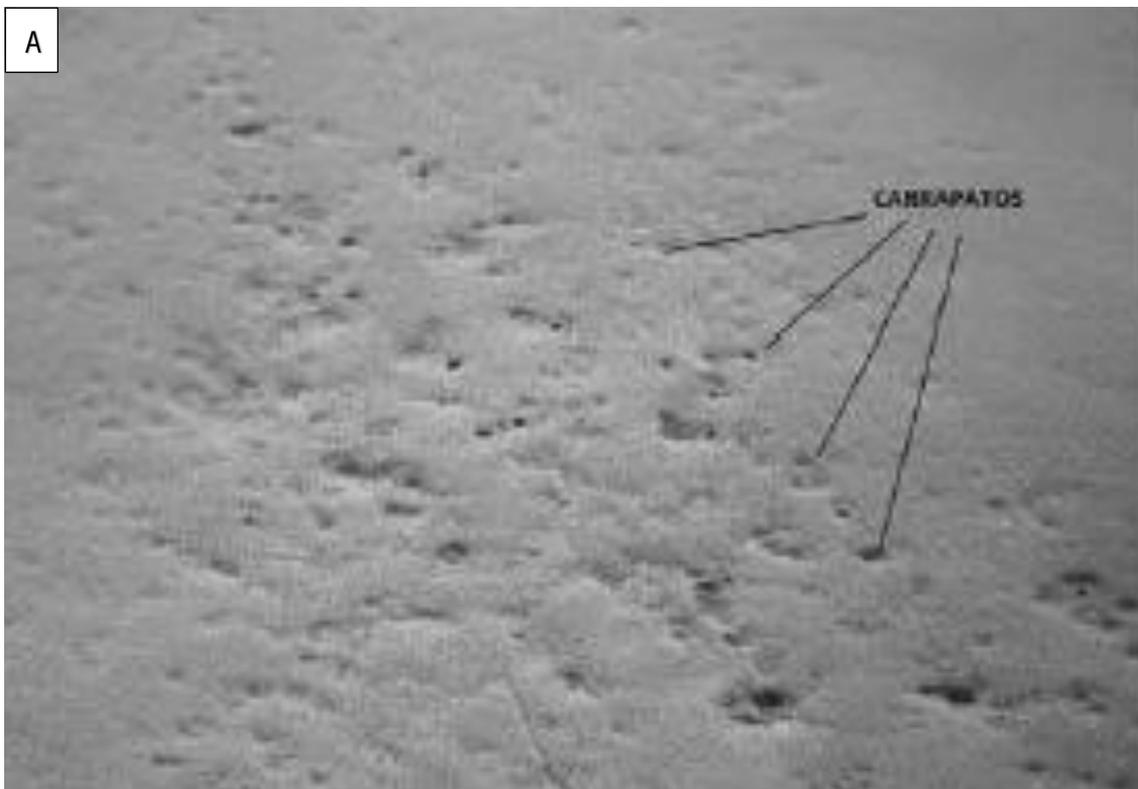
Pinho (2011) relata que a resistência aos inseticidas adquirida pelos vetores só é detetada quando a ineficácia daqueles se torna evidente, existindo dois tipos de resistência desenvolvidos nos insetos, nomeadamente, a fisiológica, mais importante, e a comportamental. O desenvolvimento de resistência fisiológica está dependente do aparecimento de alterações genéticas, podendo surgir de diferentes mecanismos: (i) através do incremento da capacidade de um inseto metabolizar o inseticida num produto menos tóxico; (ii) da absorção e armazenamento do inseticida nos tecidos; (iii) do aumento da impermeabilidade do tegumento ou da taxa de excreção do inseticida ou, ainda, (iv) pela diminuição da sensibilidade do alvo-local deste. A resistência comportamental prende-se com mudanças de habitat e de hábitos dos mosquitos, evitando o contato com os inseticidas.

O estudo da utilização de um substrato têxtil com propriedades antivectores visa um novo meio de controle de parasitos, diminuindo o consumo de venenos e a poluição ambiental, promovendo uma ação mais eficaz e duradoura, com menor manejo do rebanho e diminuição do estresse dos animais. A melhoria da qualidade do couro, o aumento do ganho diário de peso e a menor exposição a doenças devido às picadas de moscas infetadas são vantagens a ser comprovadas no estudo.

2.5 Couro bovino

A pecuária brasileira vem adotando tecnologias objetivando melhorias da cadeia produtiva, entre elas, melhoramento genético, precocidade, nutrição, manejo e sanidade, entre outros, porém, o couro brasileiro carece de melhorias. Segundo Medeiros et al. (2006), o setor coureiro tem grande potencial, no entanto, o couro nacional tem baixa qualidade. Esses autores citam que 60% dos defeitos no couro têm origem na fazenda e são causados por: a) marcação a fogo – 10%; b) arame farpado, ferrão e outros – 5%; c) galhos, espinhos e outros – 5%; e) ectoparasitos – 40%.

Oliveira (2013) estudou a qualidade dos couros brasileiros e observou que o sistema de produção animal, tipicamente extensivo de longo prazo, favorece o ataque de parasitas, sendo os principais o berne, a mosca-dos-chifres e os carrapatos. O couro passa por um processo físico e químico de curtimento e, em seguida, é classificado. A região dorsal dos animais é considerada a mais nobre da pele bovina, pois é mais uniforme e compacta, mais extensa, lisa e durável. É justamente esta região corporal mais atacada pelos parasitas a que gera o couro usado para fabricar os melhores artefactos. Na figura 8 podem ser observados defeitos originados por parasitas no couro já parcialmente acabado, devido a ação de carrapatos (8A), bernes abertos (8B) e bernes cicatrizados (8C).



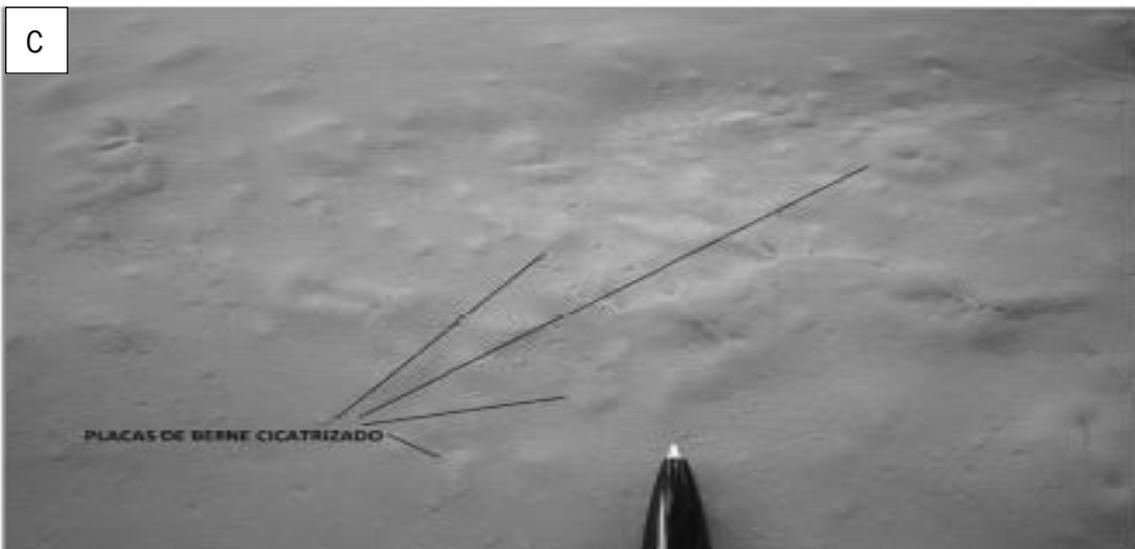


Figura 8: Defeitos causados por parasitas no couro acabado (Oliveira, 2013)

Pereira et al. (2005) classificam como severas as lesões causadas pelo carrapato no couro bovino e descrevem que mesmo as lesões já cicatrizadas tornam-se evidentes quando se procede ao tingimento da peça, limitando o seu uso. Quanto à ação dos bernes, relatam que no couro curtido são observados orifícios e cicatrizes cuja dissimulação é difícil e custosa e que alguns não são passíveis de recuperação nos acabamentos finais de curtimento.

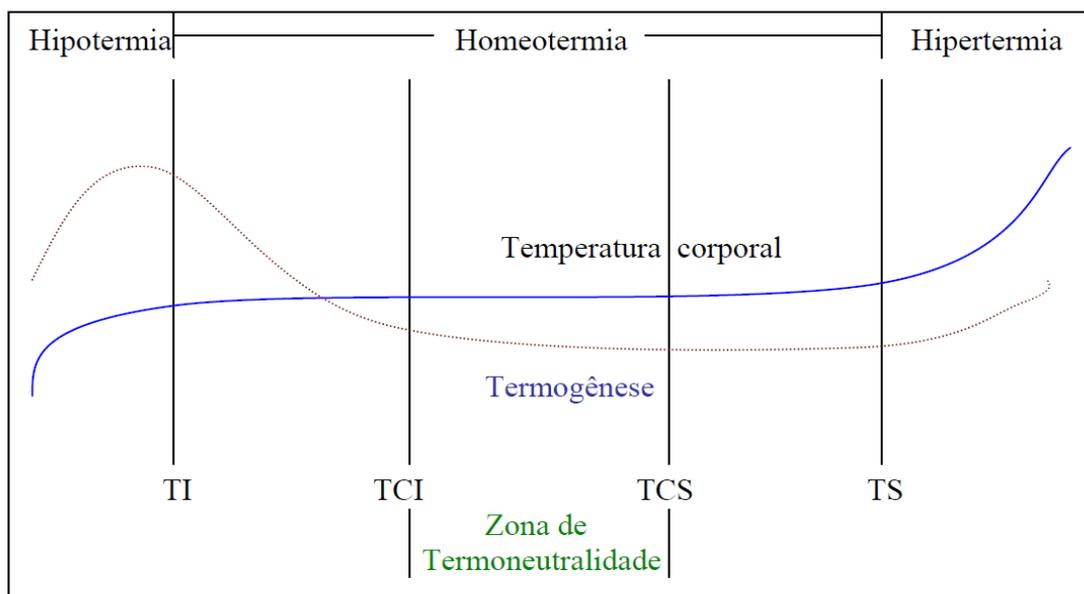
O controle dos ectoparasitos permite a melhoria da qualidade do couro. Gomes (2000) destaca que o Brasil não consegue produzir couros de primeira, segunda e terceira qualidade desde o ano

de 1995. Relata ainda que caso haja um controle eficiente do carrapato, 40% dos 80% de couros classificados como de sexta e sétima categorias ascenderiam à quinta categoria, agregando-se a estes valores superiores a 25%.

2.6 Conforto térmico de bovinos

Os bovinos são animais homeotérmicos, mantêm a temperatura corporal relativamente constante, mesmo que a temperatura ambiente flutue e que a sua atividade varie intensamente, Bridi (2006). Para manterem a temperatura corporal necessitam, através de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas, de produzir calor ou perder calor para o meio. No gráfico 2 pode-se observar que o conforto térmico ocorre numa zona de termoneutralidade delimitada pela TCI – temperatura crítica inferior – e pela TCS – temperatura crítica superior.

Gráfico 2: Variações da temperatura corporal (Bridi, 2006)



Quando a temperatura ambiente se encontra abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa de produzir calor corporal (termogênese) e quando a temperatura se encontra acima da zona de conforto térmico, o animal precisa de perder calor para o ambiente (termólise). A produtividade ideal ocorre quando os animais estiverem submetidos à zona de termoneutralidade.

O estresse térmico bovino foi estudado por Souza (2008), que identificou como fatores que aumentam o calor corporal o ato de tremer, exercícios, tensões imperceptíveis da musculatura, aumento do metabolismo químico, doenças (febre) e o aumento do calor externo. Por outro lado, entre os fatores que aumentam a perda de calor incluem-se a sudorese, a salivacão e a

vasodilatação, entre outros. O mesmo autor destaca ainda que a ação do agente provocador de estresse desencadeia alterações fisiológicas, imunológicas e comportamentais, afetando a sanidade e o desempenho produtivo e reprodutivo.

Encarnação (1992) refere que os bovinos em estresse constante têm inibição do crescimento, perda de peso, reduzida resistência contra infecções e diminuição do apetite. Isto deve-se a reações químicas que ocorrem no organismo bovino em resposta ao processo de perda da homeostase. Sob temperatura elevada, os bovinos apresentam menos produção de calor e conversão alimentar, e aumento da irrigação cutânea, sudação, aceleração da frequência respiratória e elevação da temperatura corporal. Em ambientes com temperaturas mais frias, aumenta o consumo de forragens, há uma menor irrigação cutânea, maior movimentação e agrupamento de animais e procura de proteção contra o vento.

Fracon et al. (2011), estudando diferentes raças de bovinos mantidos a pasto no período de seca, utilizaram a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC) e o índice de temperatura e umidade (ITU) para as avaliações de desempenho. O ITU é obtido utilizando os seguintes parâmetros:

$$ITU = ta + 0,36 tpo + 41,5$$

Onde ta é a temperatura do ar (bulbo seco), e tpo é a temperatura do ponto de orvalho, em graus Celsius. Valores de ITU iguais ou menores que 70 indicam condição normal, não estressante; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 indica perigo; acima de 83 já constitui uma emergência. Rodrigues (2011) utilizou lotes de 20 e 40 bovinos para estudos de desempenho, sendo que os parâmetros considerados foram o peso inicial e o peso final, calculando-se o ganho de peso diário (GPD) em Kg/dia. O peso inicial dos animais foi utilizado como covariável no modelo estatístico. Esses animais foram abatidos para análise da carcaça e cálculos do rendimento.

Glaser (2008) estudou os aspectos comportamentais dos bovinos em relação às condições climáticas e ao sombreamento de pastagens, comprovando que, em altas temperaturas, a radiação solar e a umidade do ar tornam-se estressantes para os animais de raça europeia. Nos horários de maior incidência solar e de maior temperatura ocorre uma procura pelas sombras por parte desses animais. A raça nelore não teve o seu comportamento alterado, permanecendo sob o sol. Glaser (2008) relata que as principais vias de troca de calor dos bovinos são: condução, convecção, radiação, evaporação e ofego, sendo a última um recurso somente utilizado em situações emergenciais.

O trabalho de Glaser (2008) envolveu o estudo de três raças diferentes de bovinos, Caracu, Angus e Nelore, utilizando 6 animais de cada raça. Nos piquetes havia espaços de sombreamento natural, proveniente de árvores, e sombras artificiais fabricadas com malhas de polietileno. Variáveis climáticas e comportamentais foram consideradas. Temperatura, humidade relativa do ar, nebulosidade e velocidade do ar foram registadas, além da posição do animal (ao sol ou à sombra), postura (em pé ou deitado) e atividade (em pastejo parado ou em movimento, ruminação, deslocamento, em ócio ou em outras atividades)

Lawrie (2005), estudando a influência do meio ambiente na produção de carnes, relata que a regulação do calor nos animais tem amplo significado económico e que a energia radiante é mais absorvida pela coloração escura dos bovinos e mais refletida pela cor clara, fato comprovado experimentalmente, onde bovinos de pelos brancos, amarelos ou vermelhos absorvem menos calor que do que os animais de cor escura, especialmente se a pelagem for de textura lisa e brilhante. A combinação de calor, humidade e duração dessas condições é citada por Lawrie (2005) como causa provocante de aflição em animais nas regiões tropicais. Kay (1998) relata também que animais de pelos escuros absorverão mais radiação do que os de cor clara.

Luquet (1991), estudando a cadeia produtiva leiteira, relata que a influência de altas temperaturas ambientais provoca uma diminuição da ingestão de alimentos pelas vacas e, também, um aumento da evaporação pulmonar, tendo como consequências a diminuição de peso corporal e de produção de leite, e uma reduzida quantidade de gordura presente no leite. Na presença de frio intenso, as vacas aumentam o consumo de feno e de nutrientes digestíveis totais, tendo como consequências a diminuição da produção leiteira e o aumento da quantidade de gordura no leite.

2.7 Controle do estresse térmico

A cadeia produtiva de carnes e leite bovinos investe em tecnologia e em sistemas de produção cada vez mais adequados, visando uma maior qualidade e produtividade. A cria, recria e engorda de bovinos busca a diminuição de custos através da antecipação da idade de abate. As técnicas tradicionais utilizadas são o melhoramento genético, a sanidade total, a nutrição balanceada para cada situação e o manejo otimizado.

Mais recentemente, os estudos vêm focando nos fatores ambientais e, principalmente, na regulação da temperatura interna dos animais e na sua zona de conforto térmico, Conto et al. (2013). O Brasil tem um clima caracterizado por altas temperaturas e altos índices de humidade

no verão, com elevada incidência de radiação solar. No inverno, apresenta grande amplitude térmica diária, ou seja, pode ter altas e baixas temperaturas, provocando estresse térmico.

Para a criação de animais em espaços confinados e em barracões, é possível climatizar o ambiente, porém, para a criação em pastagens a céu aberto são utilizadas técnicas que apenas amenizam as consequências. Entre essas técnicas podem-se citar: o fornecimento abundante de água, pastagens em boas condições, quantidade equilibrada de animais, fornecimento de alimentação suplementar e barreiras naturais para sombreamento e corte da corrente de vento, Andrews et al. (2004).

Para amenizar as altas e as baixas temperaturas são utilizadas coberturas com árvores, visando o sombreamento e a amenização da incidência solar, bem como barreiras naturais que anulam parcialmente as correntes de ar frio, Costa e Silva (2004). A manta têxtil a ser estudada pode contribuir para o conforto térmico dos bovinos, amenizando, no verão, a incidência de radiação solar e facilitando a evaporação do suor. No inverno, teria a função de proteção térmica contra as baixas temperaturas e de impermeabilização contra chuvas e vento.

Azevedo et al. (2006) descreve o bem-estar animal como um conjunto de práticas que abrangem o manejo, que reduzam o estresse e evitem a dor e sofrimento durante toda a vida do animal, afirmando também que os consumidores, mais que os próprios criadores, exigem cada vez mais que os animais sejam criados, manejados, transportados e abatidos através do uso de práticas mais humanísticas.

Pardi et al. (2005) relatam que o desenvolvimento de animais em ambientes estressantes proporciona deficiência de glicogênio e alterações no pH da carne produzida, provocando cor escura, textura seca e favorecendo o desenvolvimento bacteriano, mencionando ainda que a temperatura ambiente muito quente ou muito fria é um dos fatores mais estressantes, prejudicando a qualidade e a conservação da carne devido a transformações provocadas no metabolismo muscular.

2.8 Têxteis funcionais

Os materiais funcionais caracterizam-se pela modificação de propriedades específicas dos produtos têxteis, podendo melhorar o conforto no uso, providenciar maior proteção e segurança, prover um melhor e mais fácil cuidado, bem como respostas cada vez mais inteligentes, tudo isso com uma duração cada vez maior dos efeitos. A funcionalização ocorre em diferentes níveis, podendo ser classificada de acordo com o uso de: fibras de alta performance; tecnologias de

radiação para modificação superficial; produtos químicos de acabamento à base de agentes em escalas nano e micro; estruturas têxteis complexas (fios, tecidos, malhas, não tecidos e compósitos); e a aplicação de dispositivos do tipo eletrônico.

No caso específico da criação de bovinos, as funcionalidades desejadas são a proteção térmica, o melhoramento da evaporação, a impermeabilização externa contra vento e chuva e a proteção contra insetos. A proteção térmica poderá ser conseguida através do uso de estruturas têxteis 3D visando a manutenção de uma camada de ar interna, possuindo uma dupla finalidade, sendo a primeira o isolamento térmico e a segunda uma barreira física contra as picadas de insetos.

Para promover a impermeabilização da camada externa, o incremento do processo de transpiração e do conforto térmico, assim como o combate aos insetos, será estudado o uso de fibras com alta resistência e a aplicação de produtos químicos, via revestimento ou impregnação, como emulsões, microemulsões, microencapsulações e nanocompósitos.

2.8.1 Fibras de alta performance

As microfibras representam um grande avanço tecnológico na cadeia têxtil, pois os fios sintéticos com filamentos individuais ultrafinos, com título menor ou igual a 1,0 dtex, promovem propriedades melhoradas. A grande área superficial e a estrutura densa permitem a passagem de água em forma de vapor, ao mesmo tempo que evitam a penetração de água em forma líquida, além de formar uma barreira contra vento, chuva e frio. As microfibras de poliéster têm alta durabilidade e resistência mecânica e como absorvem até sete vezes o seu peso em água, têm grande influência na regulação térmica do corpo do animal.

O uso de fios multifilamentos com títulos individuais na faixa de 1,0 dtex, as microfibras com seção transversal em cruz amoldada, permite a evaporação e a secagem pelos canais. Mesmo as fibras sintéticas, caracterizadas pela hidrofobicidade, passam a ter funcionalidades de transporte de humidade. *Supplex* e *Coolmax*, figura 9, são exemplos de fibras comerciais de poliéster que propiciam maior respirabilidade, criando um microclima ao redor do corpo, absorvendo o suor e secando rapidamente, propiciando conforto térmico ao animal.

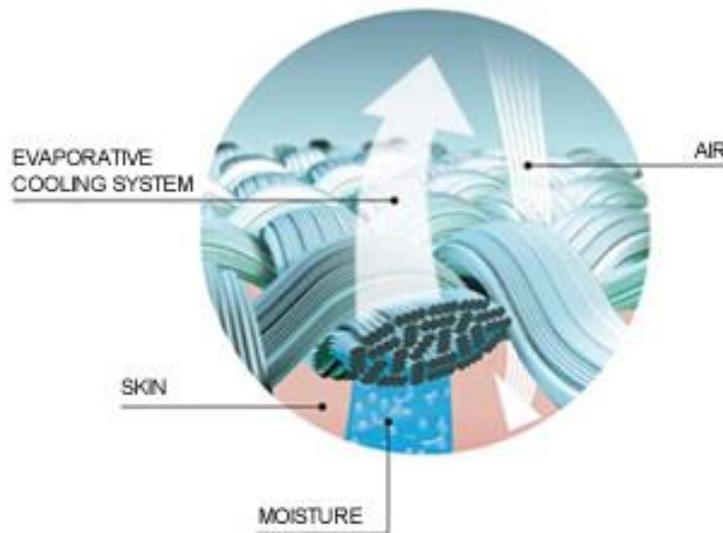


Figura 9: Fibra Coolmax (www.coolmaxfabric.com)

A fibra *Finecool* apresenta canais na seção transversal, conforme figura 10, canais esses que recebem acabamentos que aumentam a sua dimensão e, assim, melhoram a evaporação pelo aumento da capilaridade.

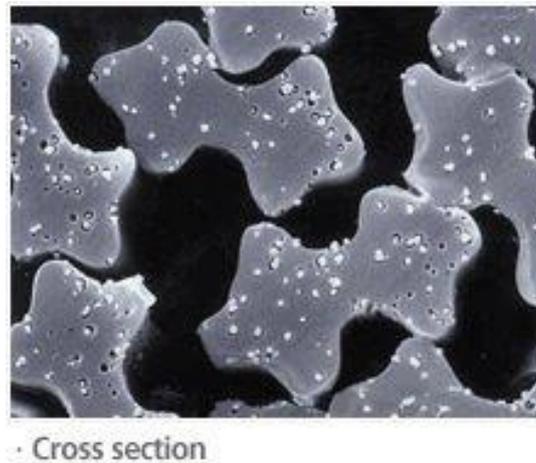


Figura 10: Seção transversal da fibra Finecool (<http://www.toray-tck.com/eng/product/product01.asp?idx=104>)

É importante ressaltar que nas estruturas têxteis constituídas por microfibras encontra-se um maior número de fibras na seção transversal e uma densidade menor. A capilaridade permite a evaporação do suor, ao passo que o maior número de fibras impede a passagem do impacto das intempéries, tudo isso sem perder o toque e a flexibilidade do tecido.

Estas fibras de alta performance devem ser analisados no futuro, dado que o poliéster encontrado no comércio mostrou-se suficiente para a pesquisa levada a cabo.

2.8.2 Proteção contra vetores

Segundo a empresa CHT Brasil Química, grupo Bezema, o *pirethrum* é utilizado desde o século XIX e considerado como o inseticida natural mais antigo. Em 1973, a permetrina foi desenvolvida e atualmente é utilizada como inseticida. A sua toxicidade é classificada como muito baixa. A absorção pela pele resultante de um contato com um tecido impregnado com permetrina é mínima e não cumulativa no corpo humano ou no meio ambiente. A utilização da trans-cis permetrina (composto isomérico 75/25) para o tratamento de têxteis é aprovada pelo standard 100 da Oeko-tex, certificadora internacional de segurança para uso de produtos têxteis.

O uso de produtos antivetor em têxteis atua de três formas diferentes sobre os vetores: como repelente – mantém o vetor afastado; como patas quentes – caso o vetor entre em contato com o tecido sente um efeito como se queimasse as patas; e como nocaute – caso o vetor persista com o contato com o tecido, a substância provoca a morte.

A empresa Devan produz o Insecta – *Insect Control Technology* – que apresenta duas variedades de produtos, especificamente, a permetrina e microcápsulas de eucalipto limão. A permetrina é caracterizada pelo efeito de repelência e inseticida, atuando efetivamente em todos os estados de crescimento dos insetos, principalmente as larvas. As microcápsulas de eucalipto limão são compostas à base de um óleo orgânico natural com o ingrediente ativo *menthol glycol*, que tem um excelente efeito de repelência, mas não atua como inseticida.

As normas do exército brasileiro para a utilização de produtos têxteis com funcionalidade antivetor determinam que as taxas de inseticida piretróide presentes antes da lavagem sejam de 1000 mg/m² a 1600 mg/m². O teste residual após 50 lavagens deve apresentar valores de taxa residual superiores a 200 mg/m².

Melo (2009) estudou a aplicação de aditivos antimosquito em substratos têxteis, a partir do uso da citronela e da permetrina. Relata que uma forma de evitar os mosquitos se dá pela utilização de roupas claras, dado que as cores escuras chamam a atenção através do movimento. Um repelente ou inseticida deve ter especificações que protejam o usuário e o próprio tecido, deve ter eficácia e durabilidade e não deve ser tóxico nem irritar a pele.

A permetrina utilizada por Melo (2009) é um produto não microencapsulado, em que o ingrediente ativo é o 3-fenoxibenzil (1RS)-cis,trans-3-(2,2-diclorovinil)-2,-dimetilciclopropanocarboxilato (IUPAC), ou (3-fenoxifenil)metil-3-2(2,2-dicloroetileno)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato (CA). A permetrina foi aplicada pelo processo de impregnação e os testes de durabilidade à lavagem indicaram que, após um ciclo de 50 lavagens, restava ainda um percentual de 28% de permetrina.

Para a citronela, o resultado após 50 lavagens demonstrou um residual de 6%. A tabela 2 apresenta os resultados do teste de resistência à lavagem.

Tabela 2: Resultados dos testes de resistência à lavagem de tecido tratado com permetrina (Melo, 2009)

Amostra	Nº lavagens	C (mg/l)	% Permetrina	C (mg/g)	C (mg/m ²)
1	0	845±37	100	16.9	3205
2	5	475±32	56	9.5	1802
3	15	378±33	45	7.6	1437
4	25	303±35	36	6.1	1151
5	35	258±34	31	5.2	980
6	50	235±35	28	4.7	892

Pinho (2011) testou tecidos de malha de algodão tratados com permetrina, citronela e composto químico denominado DEET para fins de repelência de insetos. Constatou haver uma maior eficácia dos produtos tratados com permetrina e que a repelência induzida pelo composto permetrina ainda se verificava após 60 lavagens. Relata ainda que a permetrina provoca forte excitação do sistema nervoso do inseto, bloqueando os movimentos de sódio para as células nervosas e conduzindo à paralisia do artrópode, e que a permetrina é o inseticida mais usado no controle de infestações caseiras e em programas de saúde pública.

2.8.3 Têxteis com estruturas tridimensionais

Nos tecidos convencionais existem somente duas direções preferenciais de orientação das fibras, x para trama e y para teia, enquanto que, nos tecidos 3D, verifica-se a existência de um terceiro sistema de fios orientados na terceira dimensão (z) ou na direção da espessura.

As estruturas tridimensionais podem ser obtidas de duas formas, nomeadamente, através da utilização de fibras orientadas na direção da espessura, ou a partir do processo produtivo, obrigando a estrutura plana a adquirir formas com a geometria desejada.

Bruer et al. (2005) apresentaram as principais características dos tecidos produzidos utilizando a tecnologia de malhas tridimensionais, envolvendo propriedades físicas, propriedades estéticas e de conforto e outras propriedades. Entre as propriedades físicas citam-se: excelente elasticidade à compressão, permeabilidade ao ar ou transpirabilidade, amortecimento, isolamento e excelente performance no dobramento. Entre as propriedades estéticas e de conforto foram elencadas: durabilidade, resistência superficial, resistência à lavagem, regulação da temperatura e baixo peso

específico. Outras propriedades citadas são: possibilidade de utilização de diversos fios têxteis, possibilidade de incrementação de atributos e variedade de acabamentos finais possíveis.

No caso das malhas *spacer*, também designadas por malha “*sandwich*”, estas são constituídas normalmente por duas estruturas, uma superior e outra inferior, unidas por uma outra estrutura intermédia através da aplicação de fios (PES ou PA) (Araújo et al., 2000). Este tipo de estrutura 3D apresenta ótimas características de resiliência, sendo que a sua aplicação vem substituir as espumas de poliuretano utilizadas, particularmente, nos meios de transporte. Estas estruturas *spacers* são igualmente usadas para aplicação na construção civil devido às anteriormente referidas propriedades de resiliência, bem como à sua capacidade de isolamento térmico e acústico. (Horrocks e Anand, 2000). Com a tecnologia disponível atualmente é possível obter materiais com espessuras superiores a 60 mm.

Considerando a necessidade de proteção térmica e contra vetores em bovinos, a utilização de têxteis com estrutura 3D visa criar uma barreira física, contribuindo a espessura do tecido para impedir as picadas dos animais, além de uma camada de ar interna com funcionalidades de isolamento térmico. As estruturas 3D em artigos têxteis são caracterizadas por dispor os fios de forma multiaxial, criando artigos mais complexos e com aumento da funcionalidade. Estes tecidos possuem uma grande variedade de arquiteturas e podem ser produzidos com quantidades controladas de fios de ligação.

Os tipos de urdidura, trama e fios de ligação podem ser programados para ajustar as propriedades do compósito (Figura 11).

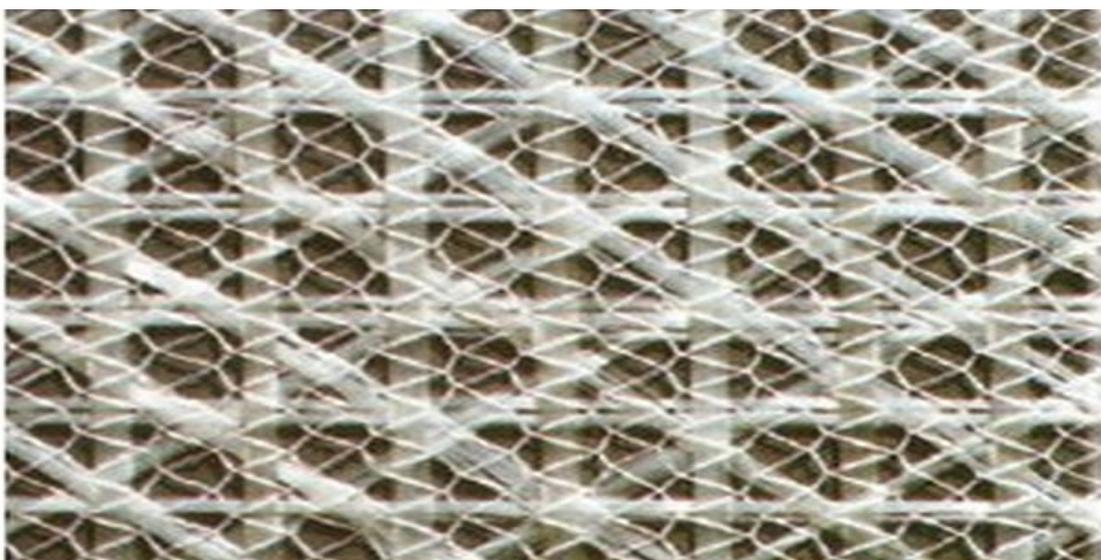


Figura 11: Tecido Multiaxial (<http://www.cnita.org.cn/en/simpledetail.aspx?sid=17>)

A malha *spacer* apresenta as vantagens de caimento e conformabilidade, facilitando a adaptação e o vestir em bovinos, além de possuir uma maior resistência devido à estrutura multidirecional. A malha *sandwich* ou *spacer* é baseada na construção de duas malhas, uma em cada frontura da máquina de trama, ligadas por um fio mais fino, que faz *fang* nas duas fronturas (figura 12).

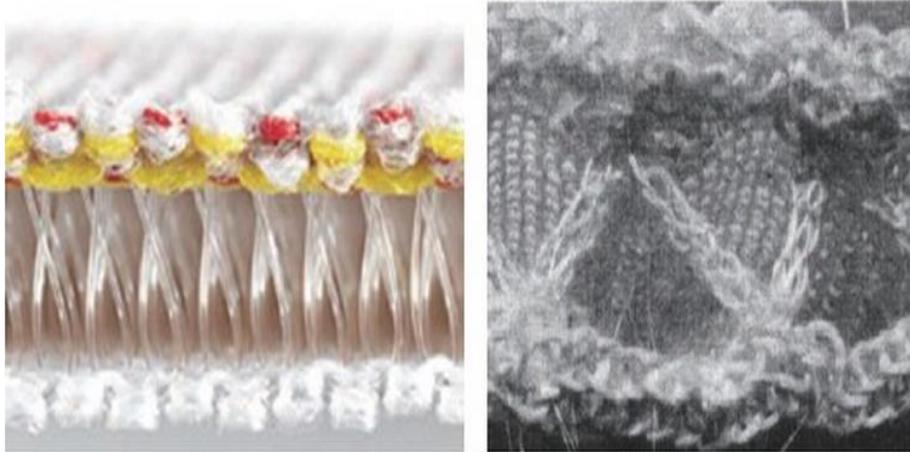


Figura 12: Malha spacer (<http://www.cnita.org.cn/en/simpledetail.aspx?sid=17>)

2.8.4 Funcionalidades hidrofílicas e hidrofóbicas em têxteis

O material têxtil que cobrirá o animal deverá ter propriedades combinadas que permitam que o suor possa evaporar mais facilmente e, ao mesmo tempo, que a chuva não penetre e encharque a vestimenta. Como os bois são criados em espaços abertos, eles estão expostos a eventuais chuvas e sol forte durante o dia. O substrato têxtil deve permitir o conforto térmico via transpiração e repelência da água da chuva.

As funcionalidades de hidrofiliação e hidrofobação podem ser conseguidas através do uso de filamentos têxteis e, também, pela aplicação de produtos químicos em acabamentos convencionais ou progressivamente mais inovadores à base de agentes micro e nano.

A fibra *Finecool* apresenta 4 a 5 canais na seção transversal, canais esses que recebem acabamentos que aumentam a sua dimensão e, assim, melhoram a evaporação pelo aumento da capilaridade (figura 13).

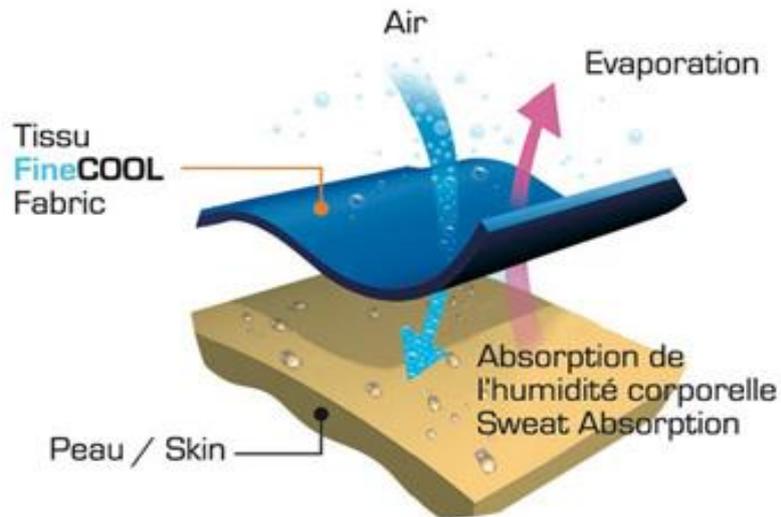


Figura 13: Finecool (<http://www.duray.com/fibres>)

No acabamento químico podem ser utilizados produtos que propiciem as funcionalidades desejadas, podendo ser aplicados por impregnação ou por esgotamento. A nanofuncionalização tem elevada eficiência superficial devido à alta relação superfície/volume. O uso de partículas nano melhora a durabilidade das funções e possibilita que outras propriedades importantes do têxtil não fiquem comprometidas. A nanofuncionalização da hidrofobação possibilita que haja muitos grupos aderentes, que o arranjo de grupos hidrofóbicos seja regular e permite ainda revestir completamente a fibra.

Como exemplo de produto químico hidrofílico pode-se mencionar o Passerelle, da Devan, que tem propriedades de absorção e transporte de umidade por capilaridade, maior facilidade de secagem e alta durabilidade à lavagem. O uso deste produto melhora o conforto térmico e a sua aplicação pode ser feita por esgotamento, impregnação e vaporização.

A combinação de várias funcionalidades, tais como antivetor, hidrofilação e hidrofobação, pode ser conseguida num mesmo produto têxtil sem que haja perda de eficiência individual. A empresa suíça Schoeller comercializa o produto *Inzectic* que combina as três funções, ou seja, proteção contra moscas e carrapatos, repelência da água externa e poeira e, por fim, conforto, devido à atividade de transporte de umidade.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE MANTA PROTETORA PARA BOVINOS

No capítulo anterior foram apresentadas as particularidades que envolvem os bovinos, além das características dos têxteis funcionais relacionados com a construção da manta térmica bovina. O objetivo de tal capítulo foi fornecer conhecimento sobre vertentes a serem avaliadas para que se possa construir, a partir dos melhores fundamentos, a manta térmica para bovinos. Numa segunda fase decorrerá o desenvolvimento do trabalho prático, através da aquisição e manipulação dos materiais necessários para a realização do estudo e para a criação/desenvolvimento da manta.

3.1 Descrição do ambiente

A parte experimental envolveu as etapas de desenvolvimento do protótipo da manta, obtenção da malha com funcionalidades, confecção da peça piloto, vestimenta e estudo do produto.

Para o desenvolvimento da manta foram utilizadas as instalações da Fazenda Floresta, localizada no município de Jataizinho, Paraná, situado a cerca de 35 Km de Londrina. A propriedade fica na região sul do Brasil, nas seguintes coordenadas: latitude 23°16'04.64" S e longitude 50°52'37.96" O. Trata-se de uma propriedade familiar onde há atividades de plantio e pecuária de corte com cria, recria e engorda de bovinos.

A Fazenda Floresta tem uma área de aproximadamente 580 hectares, sendo que 20% dessa área é espaço para reserva legal, onde está sendo recuperada a vegetação nativa; 5% é área de preservação permanente, com nascentes de água e córregos. Da área utilizável, cerca de 73 hectares são utilizados para o plantio de soja e milho e o restante é utilizado para a criação de gado, em torno de 700 cabeças.

O clima da região é do tipo subtropical húmido, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período do inverno. A temperatura média nos meses de verão fica em torno de 25,5°C e a dos meses mais frios situa-se nos 16,4°C.

O solo predominante da região é terra roxa, de grande fertilidade, onde as terras mais planas e sem pedras são utilizadas para áreas de plantio de soja, milho, cana-de-açúcar e trigo, principalmente. As áreas com relevo mais irregular, com lajes, pedras e fortes inclinações, são utilizadas para pecuária de corte e leite.

Na Fazenda Floresta trabalham dois funcionários fixos que moram com as famílias na propriedade e que têm larga experiência nas áreas de cria, recria e engorda de bovinos. A rotina diária de trabalho envolve a vistoria, utilizando cavalos, de todos os lotes de animais. Como a proposta da manta envolve a sua utilização em pastagens abertas, o trabalho e conhecimento da equipa é fundamental para o desenvolvimento dos estudos.

Para a lida com bovinos, a Fazenda Floresta utiliza um espaço fechado denominado de mangueira, com uma área de cerca de 1000 metros quadrados, com divisões para contenção do gado, embarcador de animais, corredor, brete (ou tronco) e balança. O brete, ou tronco, é um equipamento contendo um dispositivo mecânico com 3 pinças móveis, onde é possível imobilizar por completo um animal de cada vez. O brete é utilizado para tarefas que exigem maior atenção, como marcação, castração e colocação de brincos, entre outros. Nas figuras 14 e 15 pode-se observar a mangueira e o brete utilizados nas práticas de vestir os bovinos. Na figura 15A temos a vista ampliada do brete com o corredor de acesso e na figura 15B pode-se ver um bovino imobilizado e as portas laterais abertas para facilitar as operações de lida com os animais.



Figura 14: Mangueira utilizada para prender os bovinos (própria)





Figura 15: Brete para imobilização de bovinos (própria)

3.2 Escolha do tecido

Para a escolha do tecido a ser utilizado na manta foram levados em consideração os seguintes pontos: leveza; resistência mecânica e ao sol; espessura; funcionalidades desejadas. A leveza do tecido está associada ao bem-estar do animal, devendo a manta facilitar a transpiração e não ficar encharcada de água devido à chuva. A resistência mecânica é desejada, visto que o habitat dos bovinos envolve cercas, espinhos, pedras e galhos de árvores. Deve-se considerar, também, que os bovinos são animais de grande porte (150 a 500kg) e muito fortes.

A estrutura de tecido escolhida para a confecção da manta foi uma malha *spacer*. Após pesquisas optou-se por uma malha *spacer*, denominada de aerado, muito utilizada na confecção de bolsas e no forro de móveis. O tecido aerado utilizado tem as seguintes especificações: malha de filamento de poliéster produzida em malharia de urdume, com espessura de 2,7 mm, largura de 1,40 metros e gramatura de 190 g/m². Na figura 16 apresentam-se imagens da malha aerado adquirida para os ensaios de desenvolvimento da manta.



Figura 16: Malha spacer utilizada (própria)

A espessura da manta pode trazer vantagens no que concerne ao ataque das moscas, pois constitui-se como uma barreira física contra os vetores. A sua espessura pode também contribuir como proteção contra a radiação solar e o vento. As funcionalidades incorporadas na manta são resultantes da aplicação de produtos químicos para repelência de insetos e de produtos hidrofóbicos para facilitar o transporte de água e suor, visando a melhoria do conforto térmico. Nas imagens da figura 17 evidencia-se o tamanho das moscas *Haematobia irritans* comparativamente com a espessura da malha spacer.



Figura 17: Mosca-dos-chifres sobre o tecido tridimensional (própria)

Considerando que a mosca-dos-chifres tem um comprimento máximo de cerca de 6 mm e que a sua cabeça mede aproximadamente 1/4 do seu tamanho, pode-se concluir que a sua probóscide, responsável pelas picadas, não conseguiria transpassar um tecido de 2,7 mm de espessura, caracterizando-se este como uma barreira física contra as mordidas.

O fato de a malha 3D fabricada em malharia de urdume não ser desmalhável aliado à sua alta resistência mecânica e estabilidade dimensional foram fatores determinantes para a sua escolha, bem como o relativo baixo peso específico.

3.3 Modelagem da manta

Durante a pesquisa sobre mantas térmicas e protetoras para animais de campo em geral, poucas informações e pesquisas relacionadas com o assunto foram encontradas, o que intensificou ainda mais o pioneirismo na área.

Uma interessante fonte encontrada foi uma manta térmica, conhecida como manta ortopédica, desenvolvida para equinos com o objetivo de manter o animal aquecido, tal manta é fabricada em *nylon* com forro de acrílico, funcionando como um isolante térmico. Segundo a marca que a comercializa, é um produto prático e de fácil manuseio, ideal para manter o pelo do animal e o aquecimento do corpo em dias frios, figura 18.

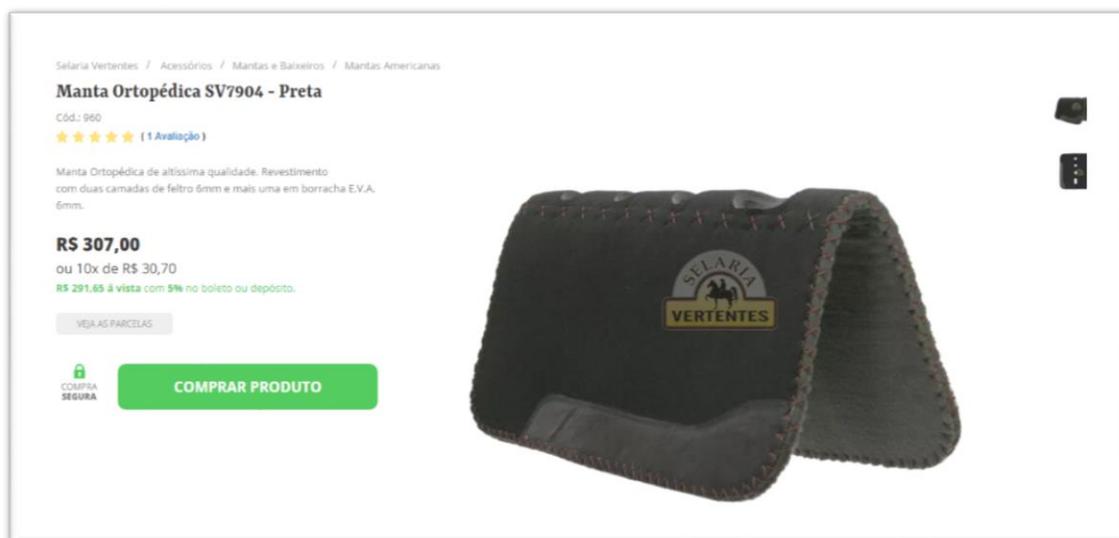


Figura 18: Manta ortopédica para equinos (https://www.selariavertentes.com.br/manta-ortopedica-sv7904/p?idsku=1550&gclid=CjwKCAjw85zdBRB6EiwAov3RimLGUpNWPgwkprkrIRGEQgMWYC60mq-61JMeW2IOonKWmsGj9SI1wyRoCJSQQAvD_BwE)

A partir dessa informação, iniciou-se a primeira prática entre uma manta e um bovino. O passo seguinte foi adquirir a manta ortopédica para poder analisá-la através da verificação dos seus

detalhes, da modelagem, da qualidade e, ainda, da adequação ao animal. Com a manta em mãos, realizou-se o primeiro teste com animais na Fazenda Floresta. Vestiu-se um equino para se verificar se a manta cumpria as suas funções e, logo após, vestiu-se um bovino para se obter comparações em questões referentes à anatomia e consequente modelagem da manta.



Figura 19: Manta ortopédica em equino (própria)

Ao vestir-se o equino observou-se ser esta uma manta ideal para o tamanho e anatomia do animal, verificando-se a eficiência do produto, como se constata na figura 19. Levando em consideração a composição da manta, pode-se também concluir que esta poderia manter a temperatura do animal durante a noite e durante um eventual transporte motorizado.

Logo após a bem sucedida colocação da manta no equino, tentou-se vestir um bovino, no caso, uma fêmea adulta de grande porte.



Figura 20: Manta ortopédica de cavalos em bovino (própria)

Ao vestir-se a fêmea pôde ser observado que, devido à sua anatomia diferenciada, o encaixe desta manta no bovino não foi tão bem sucedido como no cavalo. Conforme se pode verificar na figura 20, as áreas mais visadas por vetores nos bovinos, as partes do dorso e cupim, ficaram totalmente expostas, além de parte da traseira e da barriga do animal.

Apesar de não ter bom caimento no bovino, o experimento da manta foi positivo para o estudo, pois, a partir dele, foi possível modelar uma futura manta para bovinos. Assim sendo, para o primeiro protótipo da manta adicionaram-se algumas medidas à manta ortopédica equina com base na medição aproximada das partes da vaca que ficaram expostas aos vetores.

3.4 Experiência 1: confecção e aplicação do primeiro protótipo elaborado

Os objetivos principais nesta fase foram: comprovação das medidas retiradas dos bovinos, construção da modelagem, estudos sobre a melhor forma de fixar a manta no animal, caimento e usabilidade da manta, comprovação inicial da eficácia da peça, tipos de costuras necessários e montagem da ficha técnica da peça confeccionada, tendo para tanto sido elaborados três modelos.

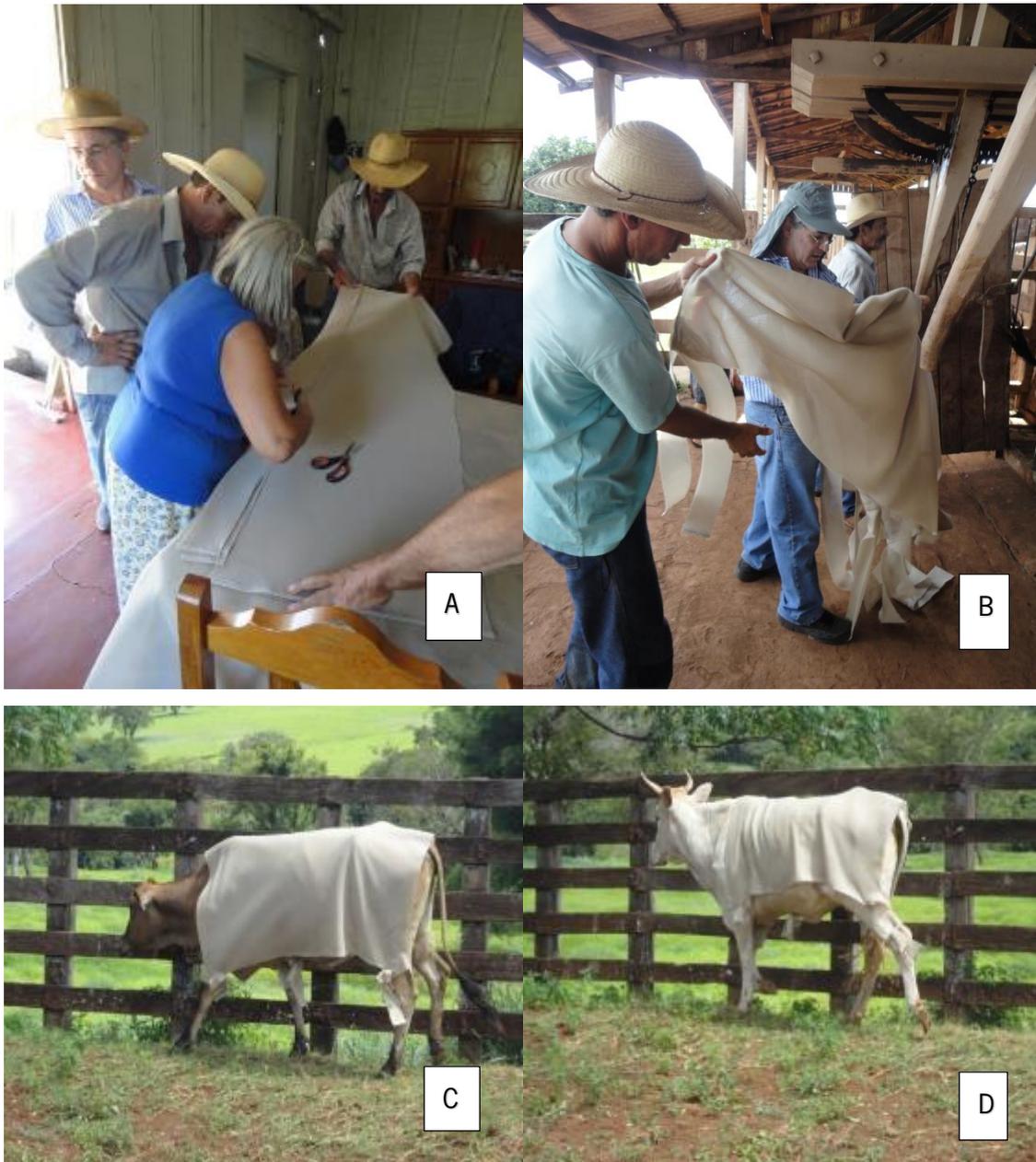


Figura 22: Etapas iniciais de desenvolvimento da manta (própria)

Após a primeira prova do protótipo deu-se início à confecção de um novo protótipo baseado na medição do animal com fita métrica. Existe uma certa dificuldade nas medições de bovinos, visto que o animal não demonstra tranquilidade ao toque humano e, portanto, foi preciso mantê-lo no brete e medir o que fosse alcançável, mantendo margens de segurança.

Outra vertente a destacar relaciona-se com o fato de existirem diferenças entre raças de bovinos, entre sexo e até mesmo diferenças de peso entre eles, sendo, portanto, necessário criar uma medida média com base nas diferenças anatómicas do animal. Assim sendo, foram tiradas medidas de um filhote de boi (garrote) e de um boi adulto, registadas na figura 23.



Boi adulto



Garrote

Figura 23: Medições entre bovinos de diferentes idades (própria)

O segundo modelo apresentou modificações métricas baseadas nas medidas tiradas dos animais. As medidas observadas estão registradas na tabela 3.

Tabela 3: Medições de bovinos para confecção das mantas (própria)

MEDIDAS (cm)	GARROTE (300 kg)
Comprimento pescoço	33 cm
Altura do topo do cupim à ligação entre corpo e perna	63 cm
Altura do ponto mais alto do traseiro à barriga	85 cm
Comprimento da nuca ao início rabo	115 cm
Circunferência coxa frontal	46 cm
Circunferência total	150 cm

MEDIDAS (cm)	BOI ADULTO (540 kg)
Altura do cupim	40 cm
Altura do topo do cupim à ligação entre corpo e perna	90 a 100 cm
Altura da coxa	95 cm
Circunferência coxa frontal	68 cm
Comprimento pescoço	50 cm
Comprimento da nuca ao início do rabo	150 cm
Distância entre as coxas frontais ou traseiras	41 cm

Além destas medidas, outras foram anotadas, em relação ao protótipo, com base na manta sobre o corpo do animal, utilizando-se a modelagem tridimensional, tais como: marcação de 15 cm para pences nas laterais da manta; adição de 40 cm da ponta frontal da capa em direção à cabeça; adição de 40 cm de tecido do fim da capa até ao rabo do boi; cavação de 10 cm de tecido para encaixar o rabo do boi.

Em seguida, confeccionou-se um terceiro modelo, com novas medidas e com pences para um melhor caimento no corpo, além de incorporar o primeiro teste com fivelas de rápido encaixe, a fim de oferecer praticidade ao vestir e sua respectiva funcionalidade, conforme a figura 24.



Figura 24: Protótipo com pences e fixações com fitas (própria)

O resultado do terceiro modelo indicou que:

- A modelagem poderia apresentar pences maiores, retirando um pouco de tecido;
- As costuras precisam ser reforçadas e de alta durabilidade, pois o animal é forte e os seus movimentos geram atritos na costura;
- A união entre o tecido e as suas alças de fechos precisa ser fortemente reforçada, pois o atrito e o movimento entre ambos são intensos, podendo arrebentar a qualquer momento;
- A fivela precisa ser grande para facilitar o encaixe ao vestir;

- As alças das fivelas precisam ser ajustadas à largura da coxa do animal para que não tornem a capa instável no corpo e, também, para que não desçam pelas pernas, a ponto de sair do corpo e, até mesmo, fazer o animal tropeçar.

3.5 Experiência 2: aquisição de malha aerada azul, acabado e confecção de protótipos funcionais

Durante as etapas iniciais dos experimentos encontrou-se numa loja um tecido desejado, malha *spacer*, tendo sido adquirido 1 rolo desta malha contendo 30 metros, o qual foi levado à Tinturaria Sintex para beneficiamento com permetrina. A ideia era que os protótipos seguintes fossem confeccionados com a função antivetor para que fosse, assim, possível analisar o desempenho da manta sobre o animal, tanto na modelagem como na repelência.

A Sintex é uma tinturaria localizada na cidade de Goioerê, Paraná, que dista cerca de 250 Km de Londrina. Como se tratava de uma pequena quantidade, a tinturaria aproveitou um lote maior de malha de algodão em tratamento para aplicação de antivetor, aproveitando, assim, o mesmo banho.

Não foi possível acompanhar o processo na tinturaria e as informações recolhidas foram as de que o produto antivetor aplicado foi o Inpalsecta, da empresa Inpal, com 400 mg/m² de permetrina, sendo que a quantidade que a empresa coloca normalmente nos seus produtos é de 200 a 300 mg/m² para tecidos de algodão. Na figura 25 apresenta-se o primeiro rolo de manta aerada tratado com permetrina e utilizado no desenvolvimento da manta para bovinos.



Figura 25: Manta de tecido spacer com tratamento antivetor (própria)

O primeiro protótipo funcionalizado foi confeccionado com malha aerada azul com antivetor, apresentou pences maiores e toda a sua costura foi realizada com linha 100% poliéster, de alta resistência. As costuras realizadas nesta etapa foram: na união entre as duas partes – visto que pela largura do tecido não é possível cortar a manta dobrada – nas pences e no reforço das alças das fivelas. O reforço utilizado foi o couro sintético, que é anexado à manta junto às alças, com as fivelas nas pontas. Nas imagens das figuras 26 e 27 observam-se diversas etapas da confecção e vestimenta da primeira manta em tecido *spacer* com tratamento antivetor, destacando o tecido aerado (26A), linha de costura de poliéster de alta resistência (26B), confecção da peça piloto (26C) e (26E), reforço de couro sintético nos pontos de costura das tiras de fixação (26D e 26F).

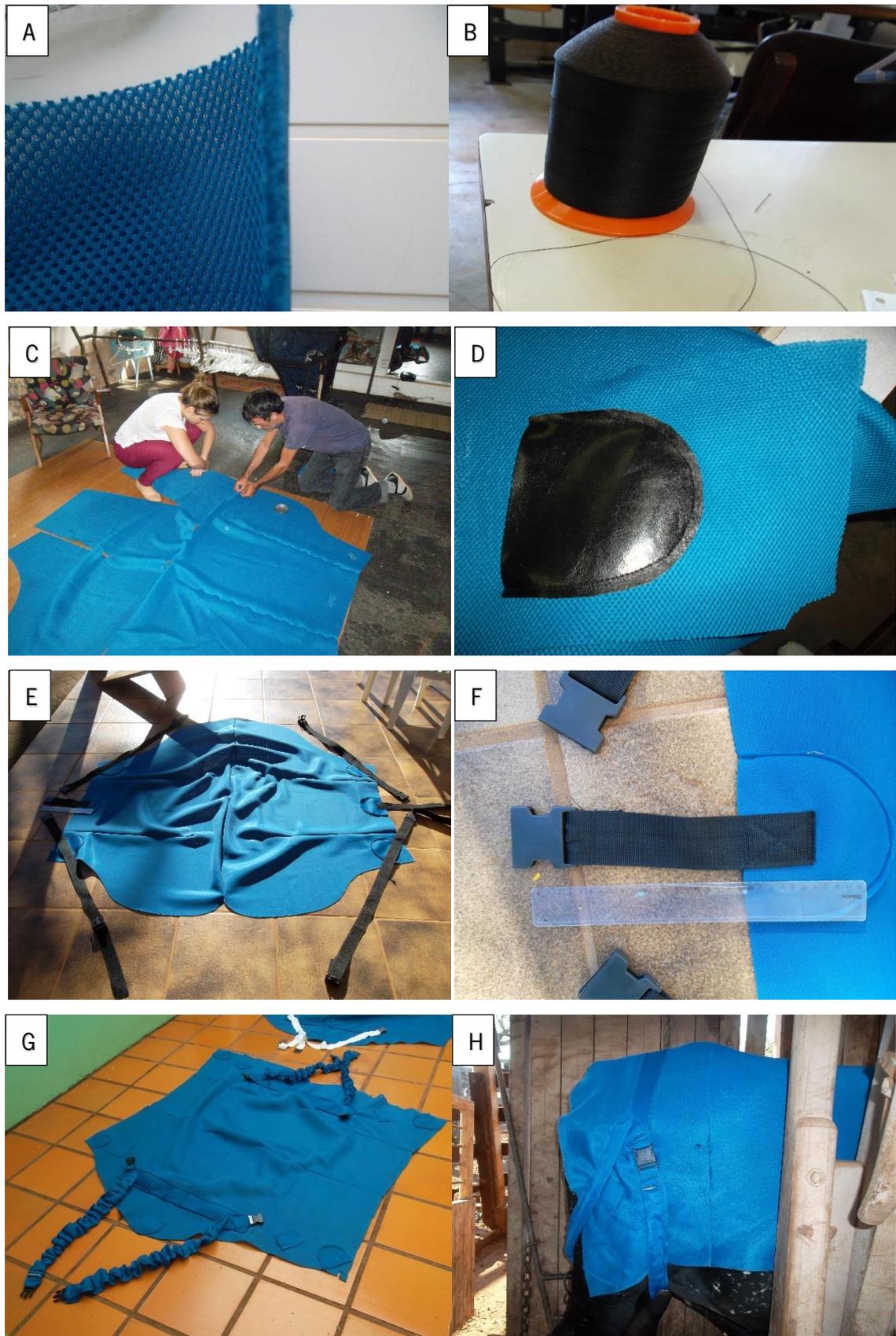


Figura 26: Construção da primeira manta spacer com antivetor (própria)



Figura 27: Boi vestido com a primeira manta spacer com antivetor (própria)

Desde os primeiros protótipos de manta utilizados, foram realizadas várias modificações pontuais para melhoramentos da performance, sendo a fixação da manta sobre o corpo do animal a mais trabalhosa. A fixação da manta nas 4 patas e a utilização de engate rápido de plástico, figuras 26 e 27, facilitam a tarefa de vestir o animal de forma rápida e segura. Outras duas fixações colaboram para o melhor cobrimento dos bovinos, sendo uma no pescoço e outra na parte inferior do animal, na região da barriga.

O tipo de cinta utilizado exigiu vários estudos, tendo-se iniciado com a utilização de cinta reforçada de poliéster, figuras 26F e 27B, que apresenta alta resistência, contudo, o atrito com as pernas dos bovinos causava feridas, tendo sido posteriormente descartada. Foram ainda utilizadas cintas confeccionadas com o próprio tecido aerado e diversos tipos de entrançados, com diâmetros e composições variadas. Foram testados também diversos tipos de elásticos, sendo escolhido o de largura 40 mm e composição poliéster (76%) e elastano (24%). O elástico recoberto com o tecido aerado tratado foi o selecionado, figuras 26G e 26H, pois apresenta as vantagens de facilitar a colocação rápida e segura da manta; manter a manta estabilizada sobre o corpo do animal mesmo após os movimentos de deitar-se e levantar-se; não magoar os animais e ter apresentado boa resistência com o passar do tempo. O revestimento dos elásticos com tecido aerado tratado com antivetor tem implicação na proteção da manta contra a passagem de carrapatos pelas patas dos bovinos, dado que as 4 patas estão envoltas pelos tecidos.

Nesta etapa inicial de desenvolvimento da manta foi possível alcançar a marca de 28 dias de utilização da manta pelo mesmo animal de forma ininterrupta, sendo que este bovino, após vestir a manta, foi solto no pasto aberto juntamente com outros animais. Nesta fase de desenvolvimento dos primeiros protótipos de manta, após se vestir o animal eram registadas observações realizadas na própria mangueira da fazenda e, em seguida, o animal era solto no pasto. Depois de solto, devido às grandes dimensões das áreas de pastagens, as verificações relativas à utilização da manta pelo animal só eram possíveis com o observador montado a cavalo e percorrendo as áreas à procura dos bovinos e registando as ocorrências, envolvendo: estado da manta, comportamento do bovino e presença de moscas e bernes. As verificações no pasto eram realizadas, em média, duas vezes ao dia.

3.6 Experiência 3: testes de validação da proteção antivetor com a utilização da manta em gado bovino.

Simultaneamente com os testes de prova da manta do primeiro protótipo funcionalizado foi possível realizar alguns ensaios para a verificação da ação dos repelentes sobre as moscas e sobre os bovinos. Nas imagens da figura 28 mostra-se o dorso de um bovino com a marcação de partes atacadas por bernes.



Figura 28: Dorso do bovino com marcações de partes atacadas por bernes (própria)

Nesta etapa dos trabalhos foram desenvolvidos ensaios práticos simples, realizados na própria fazenda, e que visavam verificar a reação das moscas, bernes e carrapatos expostos à presença de tecido impregnado com antivetor. Os testes foram realizados periodicamente, no momento em que os animais selecionados para vestir a manta eram recolhidos na mangueira da fazenda para observações e intervenções nas mantas em desenvolvimento. Durante os procedimentos internos realizados na mangueira, os bovinos passavam por um corredor e, nesse instante, era possível recolher facilmente moscas através da utilização de cata moscas, figura 29A.



Figura 29: Captura de moscas (própria)

As moscas coletadas foram introduzidas numa caixa plástica transparente juntamente com a presença do tecido impregnado com antivetor, conforme observado na figura 29B, sendo observado o comportamento das moscas e o tempo até à morte.

A caixa de plástico transparente tinha uma altura de 20 cm e apresentava pequenos orifícios para entrada de ar. Na parte inferior da caixa ficavam os tecidos aerados novos e usados. Numa outra caixa igual, porém sem a presença do tecido com antivetor, foram colocadas moscas para comparação, figura 30.



Figura 30: Caixa plástica transparente com moscas (própria)

No primeiro teste realizado com o tecido aerado azul tratado com permetrida foram capturadas 23 moscas, tendo estas sido colocadas na caixa de testes juntamente com o tecido e observou-se que, após 50 minutos, todas as moscas estavam mortas e que durante este tempo não houve qualquer aproximação das moscas ao tecido. Na caixa transparente sem o tecido, as outras 23 moscas capturadas permaneceram todas vivas após 12 horas de reclusão. Ficou atestada a alta eficiência inicial do efeito do antivetor em relação às moscas. Foram realizados alguns ensaios utilizando tecidos aerados não tratados, sendo o resultado semelhante ao verificado na amostragem sem tecido, ou seja, não ocorreram mortes das moscas nas primeiras 12 horas e estas aproximavam-se e permaneciam sobre o tecido.

Uma técnica também útil para monitorizar a presença da ação antivetor foi a observação e demarcação da presença de bernes e carrapatos no corpo do animal, através da utilização de giz e do registo das imagens para comparação quando da colocação e posterior retirada das mantas. Nas imagens da figura 31 exibe-se um dos animais selecionados para vestir a manta durante a fase de desenvolvimento dos modelos. Este bovino foi selecionado por ser um animal muito visado pelas moscas e bernes, conforme avaliação realizada em 18/12/2015.

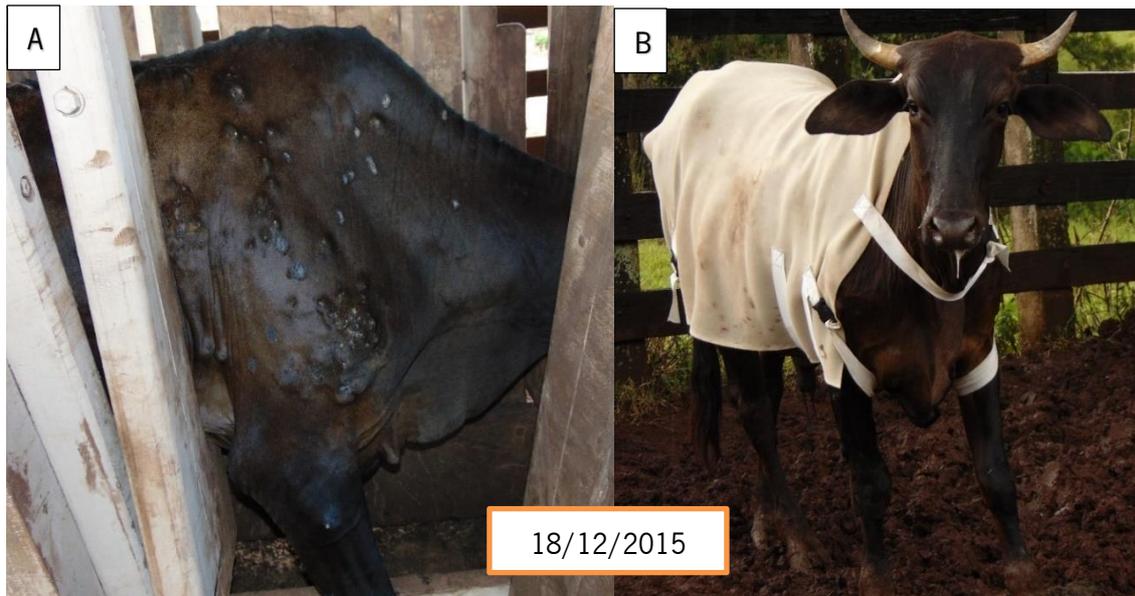


Figura 31: Bovino com alta incidência de bernes e moscas (própria)

Durante as práticas de desenvolvimento do modelo de manta neste bovino foram capturadas novas imagens que demonstraram a diminuição imediata da presença de moscas e a gradativa eliminação dos bernes, conforme registado nas imagens da figura 32.

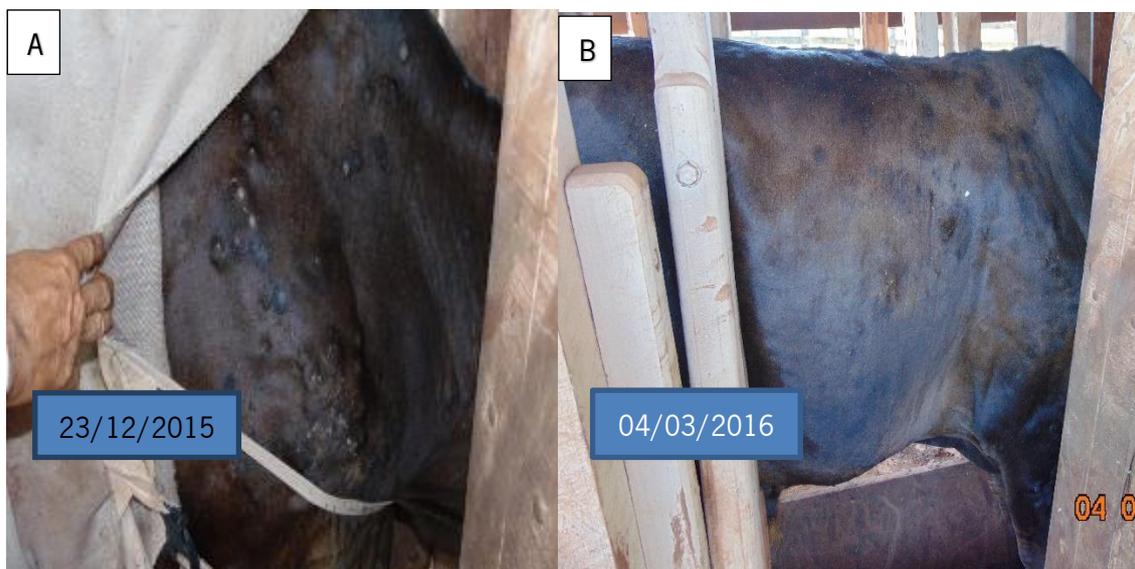


Figura 32: Diminuição gradativa de bernes em bovino utilizado no desenvolvimento dos modelos de manta (própria).

Deste modo ficou comprovada a eficiência da funcionalidade de repelência a insetos da manta protetora bovina.

3.7 Experiência 4: aquisição de malha aerada bege, incorporação de funcionalidade e confecção de protótipos

Numa etapa subsequente, foram adquiridos 110 metros de malha aerado, na cor bege. A escolha da cor levou em consideração a menor atratividade que essa cor provoca nos mosquitos, Pruet et Al. (2003); juntamente com a menor absorção de calor e de raios solares, Castanheira (2009). Com essa quantidade de malha foi possível preparar um banho específico com o intuito de funcionalizar o tecido com o processo pad-termofix de forma otimizada. O tratamento foi feito também na Sintex e foi possível fazer todo o acompanhamento. A Sintex franqueou todos os tratamentos realizados, fornecendo toda a cobertura necessária para os ensaios. Na figura 33 pode-se observar as etapas de tratamento da malha bege na rama.





Figura 33: Malha aerado em tratamento na rama da Sintex (própria)

Os produtos químicos utilizados na malha bege foram fornecidos, gratuitamente e com todo o acompanhamento técnico necessário, pela empresa Tanachem-Tanatex. Os produtos foram os seguintes: EULAN SPA, TANEDE PRT, ERKANTOL NR e BAYPRET NANO-PU. A tabela 4 apresenta detalhes técnicos dos produtos utilizados e as respectivas quantidades. As informações técnicas dos produtos EULAN SPA e TANETE PRT estão apresentadas nos anexos 2.1 e 2.2.

Tabela 4: Produtos utilizados no tratamento da malha de cor bege (própria)

PRODUTO	DADOS DA EMBALAGEM	FUNÇÃO	DOSAGEM g/L
EULAN SPA 01	Preparação aquosa contendo permetrina, butildiglicol e éter ariletilfenilpoliglicólico	Permetrina modificada para aplicações têxteis, homologada pela Oeko-tex 100	200
TANEDE PRT	Dispersão aquosa de poliéster	Gerenciador de humidade, proporciona o transporte de humidade no substrato	50
ERKANTOL NR	Preparação de éter poliglicólico de álcool graxo	Humectante	1
BAYPRET NANO-PU	Preparação aquosa de poliéster modificado	Nano emulsão de poliuretano para ampliação da resistência à lavagem.	80

A malha bege tratada na rama da Sintex trabalhou a uma velocidade de 13 m/min, sendo que a fixação térmica ocorreu a uma temperatura de 140°C, e o *pick up* obtido foi de 50%, para um banho de 50 litros. A malha tratada ficou com uma concentração de 3200 mg/m² de permetrina.

3.8 Construção de espaço confinado específico

O desenvolvimento de uma manta protetora bovina para uso contínuo em pastagens abertas é inédito, não tendo sido encontradas pesquisas realizadas nem literatura disponível. Durante o processo de criação e adaptação da manta aos animais sentiu-se a necessidade de se melhorar o acompanhamento visual. No início, as mantas eram projetadas, construídas e vestidas nos bovinos, que, em seguida, eram soltos no pasto, porém, a verificação de eficiência era realizada com baixa frequência, devido às distâncias. Quando era feita a verificação, muitas vezes não era possível determinar a causa de alguma anomalia, como por exemplo, o deslocamento e retirada natural da manta pelo animal.

Com o objetivo de aprimorar o projeto de construção da manta, utilizando o estudo de causa e efeito dos problemas relacionados com o uso, e, também, de possibilitar a comprovação da eficiência, tornou-se necessário construir e utilizar um espaço para confinamento parcial ou total de animais.

Esse espaço foi construído próximo da sede da fazenda para facilitar as observações, contando com 2 reservatórios de água e um cocho coberto para alimentação, com 10 metros de comprimento e espaço suficiente para cerca de 20 animais. Conta, também, com uma área de 500 metros quadrados em chão de terra e relva, estando cercado por uma cerca de arame liso, tipo paraguaia. Na figura 34 são exibidas as imagens do espaço confinado durante a construção (34B) e, também, com animais em avaliação(34A).



Figura 34: Espaço confinado para reclusão parcial ou total (própria)

Propiciar uma boa facilidade de vestir a manta pelo bovino foi uma tarefa que exigiu tempo e diversas tentativas, pois envolve questões de adaptação da manta ao modo de viver dos animais, nomeadamente, alimentação, deslocamentos, deitar-se e hábitos sociais, entre outros. O fato de os animais permanecerem fechados possibilitou a avaliação das causas e efeitos ocorridos, bem como a padronização da alimentação e do local dos animais selecionados para a avaliação comparativa.

A permanência dos animais no espaço confinado é também fundamental para o acompanhamento e medição dos fatores que impactam no bem-estar dos animais e sua consequente produtividade. A proximidade dos animais durante todo o dia possibilita a observação da incidência de moscas, sudorese, respiração, temperatura corporal e alimentação, permitindo a realização de comparações entre lotes de animais que vestem a manta e animais sem a manta.

O estudo do comportamento dos animais é o principal parâmetro para a comprovação do seu bem-estar, sendo necessário observar comparativamente a forma como os grupos de bovinos estão realizando as rotinas de alimentação, ruminação e descanso. Com o objetivo de registrar e analisar com precisão o comportamento dos bovinos, foi instalado no espaço confinado um sistema de monitoramento composto por duas câmaras de gravação de alta definição com registo das imagens em disco rígido. Na figura 35 exibem-se os bovinos devidamente numerados (35B) e a presença da câmara com infravermelho (35A) para gravação contínua dos animais durante o experimento.





Figura 35: Bovinos identificados no espaço confinado monitorado por câmaras (própria)

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

No capítulo anterior foram apresentadas as etapas de desenvolvimento da manta com as funcionalidades de repelência de insetos e gerenciamento da humidade. Foi adquirido e tratado um total de 110 metros de tecido tridimensional denominado no comércio como aerado, na cor bege. Anteriormente, haviam sido adquiridos cerca de 27 metros de tecido aerado azul, que recebeu tratamento de repelência de insetos. Com esses tecidos tratados foi possível confeccionar as mantas para estudo da peça piloto já com funcionalidades e, dessa forma, nos mesmos estudos de modelagem e ajuste da peça piloto, alguns aspectos técnicos de funcionalidade puderam ser apurados.

Durante as práticas de vestir os bois e de acompanhamento foi necessária a utilização de máquinas fotográficas, caixas transparentes para captura e observação de moscas, câmara termográfica para medição de temperaturas e termómetro digital infravermelho. Na figura 36 estão patentes os equipamentos utilizados, com destaque para a câmara fotográfica marca Sony, modelo DSC-H300 com resolução de 20.1 megapixéis e *zoom* ótico de 35 X e para a câmara termográfica marca Flir, modelo C2, para obtenção de imagens diurnas e noturnas com a respectiva temperatura corporal. Na figura 37 está exposta a máquina de costura Singer tradicional utilizada na preparação da peça piloto.



Figura 36: Tecidos e equipamentos utilizados (própria)



Figura 37: Máquina de costura utilizada (própria)

Os protótipos de manta confeccionados foram vestidos nos bovinos para análise do caimento, da fixação sobre o corpo e das áreas cobertas. Foram realizadas muitas ações, em diferentes animais,

de vestir e analisar o produto, tendo sido possível, já nessa etapa de desenvolvimento, tirar algumas conclusões relativas ao uso da manta e suas funcionalidades. A apresentação dos resultados será efetuada de acordo com a sequência das etapas cumpridas nos estudos, envolvendo: fase inicial de desenvolvimento da manta, análise da funcionalidade de repelência, determinação do modelo ideal de manta, confinamento em regime parcial de tempo em lotes de animais para avaliação, confinamento em tempo integral para confirmação estatística de eficiência e testes em vacas leiteiras.

4.1 Fase inicial de desenvolvimento da manta

Foi possível constatar que é exequível vestir um bovino e que o animal não se incomoda após estar vestido. Aparentemente, a manta não causa efeitos de medo ou repulsa. Após serem vestidos e soltos, os bovinos continuam com a sua rotina normalmente. As ações de colocação e de retirada da manta sobre o bovino são facilitadas pelo uso do brete, não se apresentando risco de acidentes nessas operações. Na figura 38 podem ser vistos bovinos vestidos e mantendo as suas atividades normalmente.



Figura 38: Bovinos soltos no pasto vestidos com a manta protetora modelo 1 (própria)

O ato de vestir e a aceitação por parte do bovino foi um ponto positivo para os estudos, porém, a manutenção dessa manta sobre o animal foi uma tarefa mais difícil. Constatou-se que ocorria, principalmente durante a noite, a retirada da manta pelo bovino. Entende-se que isso ocorre devido ao fato de que, ao deitar-se, ele dobra os joelhos das patas dianteiras e coloca o corpo sobre elas,

assim, como consequência, as fixações (alças) ficam sujeitas a deslizar sob as patas. No momento em que ele se levanta, a manta perde a fixação em alguma pata dianteira e, conforme ele venha a caminhar, acaba se soltando progressivamente do corpo, caindo, em seguida, ao chão.

Outro fator observado que contribui para a retirada da manta, desta vez provocado pelos próprios bovinos, está relacionado com o hábito de eles constantemente trocarem cabeçadas, devido a disputas sociais. A ação de outro bovino pode acabar arrancando a manta. Para evitar isso, não se pode utilizar fixações da manta que envolvam a cabeça ou o pescoço.

A durabilidade da manta em relação aos esforços físicos, espinhos, pedras e cercas pode ser considerada razoável. O maior problema encontrado em relação à resistência da manta prende-se com a presença de cercas de arame farpado, que podem provocar danos e facilitar a soltura e o caimento da manta. As mantas com uso superior a 60 dias apresentaram algumas avarias, mas que, a princípio, não comprometeram as suas funções. Na figura 39 são mostradas algumas mantas usadas que apresentam sujidade, pequenos furos, rasgos e superfície danificada, porém, sem afetar o seu uso.



Figura 39: Mantas com até 90 dias de uso (própria)

4.2 Análise da eficiência da funcionalidade repelência de insetos

Através da observação visual dos bovinos antes e após a colocação da manta constatou-se que aquelas moscas que sobrevoavam e pousavam sobre o bovino sem a manta, após a colocação desta, faziam rápidas tentativas de se instalar no animal, mas em seguida desapareciam. Ou seja, após minutos com a manta, não se viam mais moscas sobre o corpo. Aparentemente, as moscas desistiam desse alvo e partiam para outro animal. Essa observação ficou bem clara, pois a quantidade de moscas era muito grande, além de que a observação de moscas sobre a manta é de fácil discernimento, devido à cor clara. A figura 40 demonstra a importância de a manta cobrir as partes dos bovinos preferenciais para os vetores e a distância a que as moscas ficam da manta.



Figura 40: Bovino parcialmente coberto pela manta e distância das moscas (própria)

Em relação aos bernes presentes em bovinos, na prática foi constatado que ocorre, inicialmente, uma alta eficiência da permetrina na sua eliminação. Para os primeiros ensaios foram utilizados bovinos que já estavam próximos da sede da fazenda, para facilitar as atividades de vestir e de acompanhamento. Alguns desses bovinos apresentavam alguns bernes e feridas. A manta foi colocada sobre esses animais e, após cerca de 5 dias, já era possível constatar a mortalidade dos

bernes. O objetivo da manta é fazer a prevenção e não o ataque a bernes já instalados, no entanto, o efeito da permetrina pôde ser observado. A eficiência da permetrina sobre os vermes poderá ser utilizada como forma de verificar a ação da funcionalidade com o passar do tempo.

As figuras 41, 42 e 43 mostram o desenvolvimento da ferida de um bovino em relação ao uso da manta. As primeiras imagens, capturadas no dia 04/12/2015, mostram uma ferida provocada por bernes, sendo que, nesse mesmo dia, o bovino foi vestido com a manta. As fotos seguintes foram feitas após 14, 19 e 90 dias, respetivamente. Pode-se constatar que a ferida cicatrizou completamente pela ação da permetrina, pois não foi feita qualquer outra intervenção para a cura.



Figura 41: Couro do boi ferido por berne em 04/12/2015 (própria)



Figura 42: Sequência de registos feitos nos dias 18 e 23/12/2015 com o uso da manta (própria)



Figura 43: Desenvolvimento da cicatrização de ferida causada por bernes e ação da manta (própria)

Outra atividade efetuada durante os ensaios foi a captura de moscas para a realização de estudos que envolviam a eficiência e a solidez da permetrina sobre a manta. Esses ensaios foram desenvolvidos para serem feitos de forma prática e rápida na própria fazenda. As moscas recolhidas foram colocadas em duas caixas de plástico transparentes, onde numa delas havia sido colocado um pedaço da malha tratada e na outra não havia nada. As moscas ficaram, então, sob observação. Foi constatado que, para tecidos novos, as moscas ficaram afastadas da manta e que após 12 horas estavam sem atividade e, algumas, mortas. Na caixa sem o tecido da manta estavam todas vivas e ativas. Na figura 44 está exibida a caixa plástica transparente com o tecido fixado no seu fundo e, na parte lateral da tampa, observa-se as moscas tentando desesperadamente fugir desse ambiente. Este teste simples poderá ser feito para avaliar a manta durante a sua vida útil.



Figura 44: Caixas plásticas contendo tecido e moscas (própria)

Em relação à presença de carrapatos, foi observado que o uso da manta nova sobre os bovinos promovia a retirada de carrapatos instalados, ou seja, a função de repelência é eficiente para combater a bernese, moscas e carrapatos, sendo de atuação rápida.

O problema encontrado em relação ao efeito da permetrina foi que, após algum tempo, esse efeito é perdido. Este fato foi constatado tanto na prática de vestir os animais com mantas já usadas, como no ensaio de prender as moscas na presença do tecido tratado. A ficha técnica do produto especifica uma durabilidade alta, para até 60 lavagens, não detalhando, contudo, a durabilidade em relação ao tempo de uso. As mantas utilizadas nos bovinos passaram por apenas 1 lavagem, no entanto, foram utilizadas em tempo integral por períodos de até 120 dias, tendo estado expostas à forte incidência solar, das chuvas e do vento.

Em relação à perda da eficiência do efeito de repelência contra insetos, não foi possível, durante os testes, determinar quanto tempo demorou para ocorrer a perda, sendo que a ação de repelência precisaria ser estudada pelos fabricantes considerando o tipo de uso.

Outro teste realizado foi o de molhar a manta e analisar o comportamento da humidade no tecido. Neste teste foram utilizadas duas amostras de malha aerada, uma com tratamento de gerenciamento de humidade e outra sem tratamento. As duas amostras foram colocadas sobre folhas de papel sulfite e, em seguida, gotas de água foram depositadas. Imagens fotográficas foram feitas com o passar do tempo. Neste teste, foi possível constatar que a malha tratada

transfere mais rapidamente a água para o papel. Estes testes foram feitos periodicamente para verificar a durabilidade do tratamento.

Nas imagens da figura 45 estão as amostras de tecido testadas. Na primeira imagem pode-se ver os tecidos no momento inicial em que receberam algumas gotas de água na parte central (45A). Na imagem seguinte (42B), após 12 minutos, pode-se conferir a quantidade de água que migrou dos tecidos para o papel, atestando assim que o produto tornou a malha hidrofóbica, facilitando a passagem da humidade.

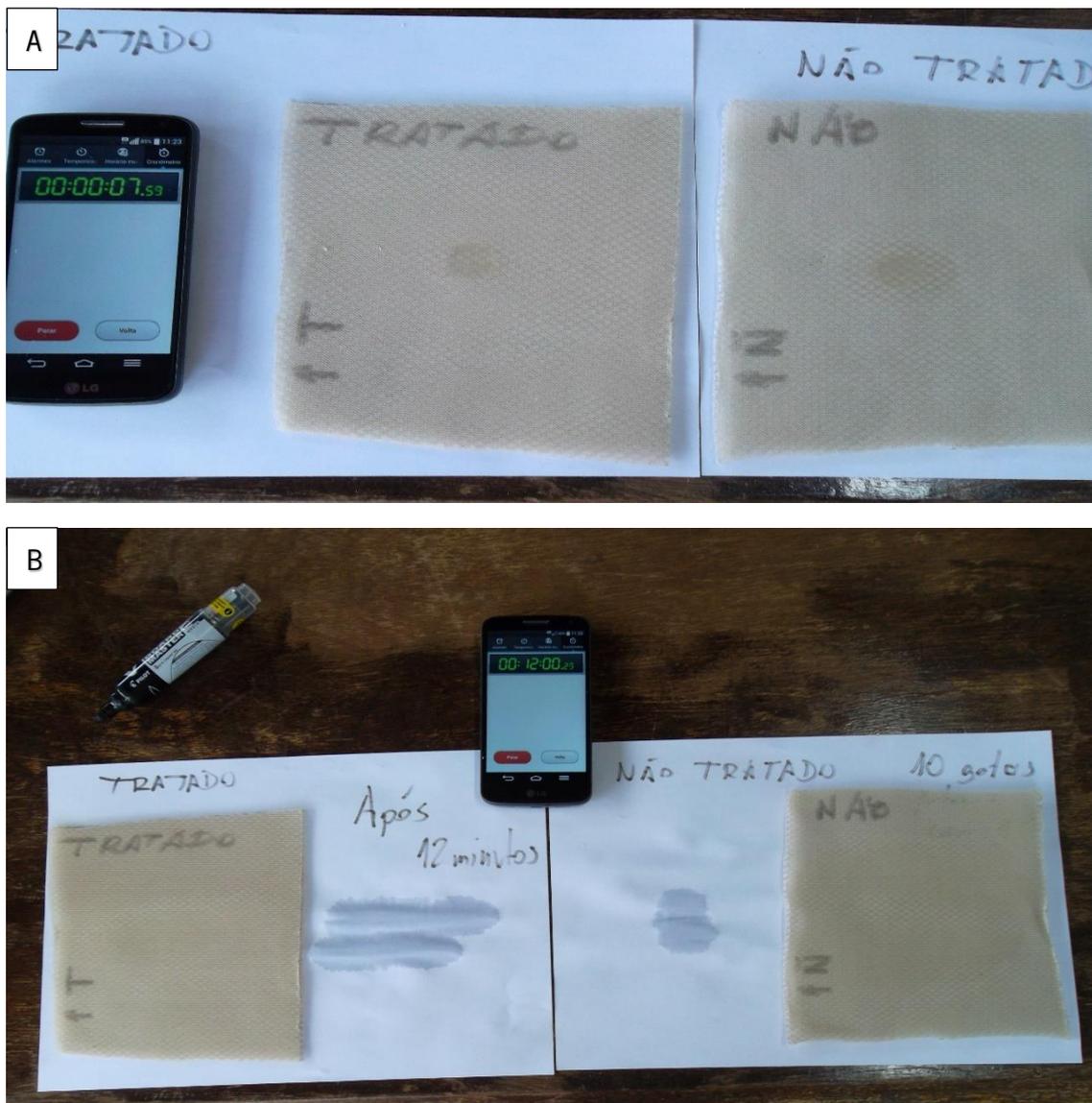


Figura 45: Ação da água sobre a malha tratada e não tratada (própria)

A funcionalidade de gerenciamento da humidade foi avaliada em mantas com uso prolongado e, da mesma forma como aconteceu com a ação de repelência da permetrina, teve a sua ação neutralizada com o tempo. Isto foi comprovado com testes de colocação de gotas de água sobre

o tecido, não tendo sido possível, no entanto, determinar com precisão quando ocorre a perda da funcionalidade, dada a variação das condições atmosféricas a que estão sujeitos os animais.

Uma constatação importante é que mesmo com uma elevada perda de ação da permetrina, nos animais que utilizavam mantas velhas não havia a presença de moscas. Pode-se, por conseguinte, concluir que a barreira física baseada na espessura, a cor clara e a simples presença da manta inibem a presença das moscas. Animais que utilizaram mantas velhas também não desenvolveram bernes, podendo ser concluído que as moscas evitam pousar sobre os animais, por conseguinte, os ovos das moscas não penetram e, como resultado, não nascem os bernes.

4.3 O modelo de manta desenvolvido

Os estudos da modelagem da manta forneceram dados para a construção de um modelo inicial, no entanto, com a utilização da manta em grupos com maior número de bovinos e por tempos prolongados, percebeu-se a necessidade de ajustes e de novas ações para aumentar a confiabilidade da manta.

Entre as principais necessidades percebidas estavam a fixação equilibrada da manta sobre o corpo do bovino e a manutenção dessa posição durante o uso. Os bovinos devem ter os seus movimentos livres, sendo que a fixação da manta deve ser flexível. O uso de elásticos com presilhas de engate rápido nas quatro patas, posicionados de forma a não permitir a retirada durante os atos de deitar e de levantar dos animais, possibilitou uma maior estabilidade da manta sobre os animais.

O desenho da modelagem da manta foi revisto para envolver uma maior área de proteção, sem deixar muitas sobras de tecido para evitar partes soltas na manta, pois estas podem mais facilmente enroscar-se em cercas e espinhos e são percebidas pelos animais.

A fixação da manta é feita, basicamente, pelo uso de elásticos nas quatro patas, porém, o uso de 2 fixações na parte inferior da barriga promove uma melhor acomodação da manta sobre o corpo do animal, além de auxiliar na ação de repelência contra carrapatos, que preferem instalar-se na região inferior da barriga e virilhas.

Foram constatados casos em que a manta aparecia com alguns rasgos na altura da barriga, sendo que esses rasgos iam aumentando com o tempo até que a manta ficasse bastante larga e, conseqüentemente, caísse do animal. Esses rasgos eram provenientes do atrito com cercas de arame farpado e ocorriam, normalmente, sempre nos mesmos animais. Para amenizar esses efeitos, foi colocada uma faixa costurada na altura da barriga, utilizando o mesmo tecido da manta. Esse reforço não seria necessário para instalações que utilizassem arame liso nas suas cercas.

Os elásticos utilizados têm 40 mm de largura e composição de poliéster (76%) e elastano (24%), sendo costurados com linha de poliéster de alta resistência. Nas pontas dos elásticos são colocadas presilhas plásticas de engate rápido, o que possibilita a célere colocação e retirada da manta. A vantagem do uso do elástico prende-se com a possibilidade de manter a manta levemente esticada sobre o corpo do animal, de tal forma que, durante os movimentos naturais, ocorra uma compensação automática de forças.

O peso final total da manta depende do tamanho da peça e na tabela 5 estão apresentados os pesos de dois modelos, com indicação de peso e idade, compostos por tecido aerado, elásticos nas quatro patas, dois elásticos para fixação na altura da barriga, tira de tecido de algodão para fixação no pescoço e 7 pares de engates rápidos. Pode-se comprovar que a manta é relativamente leve (considerando que uma calça de algodão pode apresentar o mesmo peso).

Tabela 5: Peso das mantas de acordo com o tamanho (própria)

TAMANHO E PESO TOTAL DA MANTA			
Tamanho	Peso do bovino (Kg)	Idade (meses)	Peso (gramas)
Médio	250 a 350	10 a 20	680
Grande	350 a 550	20 a 36	905

Um problema encontrado durante os testes de uso da manta foi um alto encolhimento da peça no sentido do comprimento. No caso do ensaio realizado com novilhas, foi constatado que a manta, que tinha dimensões de 1,70 metros de comprimento e 1,40 metros de largura, após alguns dias de uso passou a medir 1,40 metros de comprimento e 1,60 metros de largura. A fixação da manta por elásticos nas quatro patas promove uma força atuante constante, que estica a manta, justificando assim as alterações nas dimensões. Essa mudança de tamanhos causa problemas relacionados com a diminuição da área protegida pela manta e com folgas nas pernas, deixando a manta mais vulnerável à remoção pelos animais.

A versão melhorada da manta, apresentada na figura 46, conta também com uma faixa de algodão fixada por costura na altura do pescoço (46B), com largura de 40 mm. A finalidade é evitar que a manta se desloque para a parte de trás do corpo do animal, pois isso descobriria parte do corpo e poderia facilitar a retirada da manta naturalmente. A escolha pela faixa de algodão visa evitar magoar o pescoço e a barbela dos animais.



Figura 46: Protótipo de manta aprimorado (própria)

4.4 Experimento de lotes de novilhas cruzadas em regime de semiconfinamento

Numa primeira avaliação realizada em lotes de bovinos confinados, foram escolhidas 12 novilhas com idades entre os 12 e os 15 meses, sendo que em seis delas foi colocada a manta. Nesta experiência foi utilizado o piquete, espaço confinado específico anteriormente relatado, sendo que as novilhas ficavam cerca de 4 horas diárias reclusas e, depois, eram soltas num pasto próximo do espaço confinado. Durante as quatro horas diárias em que ficavam presas recebiam uma ração balanceada específica para engorda de bovinos. A quantidade diária de ração fornecida era de 3 Kg, representando cerca de 1% do peso vivo.

Durante 140 dias as novilhas foram observadas quanto aos aspectos relacionados com o estresse térmico e a ação dos vetores. O período de análises decorreu entre 09/11/2016 e 29/03/2017. Foi realizado em pleno verão, com altas temperaturas, 22/34°C, e alta humidade. Nessa época do ano ocorre a maior incidência de vetores. A cada 30 dias, ou quando era necessária alguma intervenção, as novilhas eram levadas à mangueira da fazenda para pesagem e ajustes das mantas.

Neste primeiro experimento em espaço confinado e em lotes maiores foram necessários vários ajustes e modificações nas mantas pois, na prática e com vários animais sendo observados por mais tempo, novos problemas foram surgindo, como, por exemplo, a necessidade de ajustes das mantas devido ao encolhimento do tecido.

Na tabela abaixo são apresentados os valores relativos ao peso individual das novilhas nas datas relacionadas, sendo que as novilhas eram identificadas por numeração fixada em brincos colocados nas orelhas. O ganho de peso diário (GPD) é utilizado como índice para medir a performance dos lotes, sendo que, analisado comparativamente, demonstra que os lotes com e sem manta não tiveram diferença altamente significativa. Pode-se, portanto, concluir que o uso da manta no verão não prejudica o regime de engorda.

Tabela 6: Ganho de peso das novilhas cruzadas no período (própria)

SEM MANTA – GANHO DE PESO DIÁRIO				
NOVILHA NÚMERO	RAÇA DOMINANTE	PESO INICIAL (Kg) 09/11/2016	PESO FINAL (Kg) 29/03/2017	GPD
70	Aberdeen	300	455	1,1071
71	Aberdeen	220	360	1,0000
73	Araça	242	360	0,8428
78	Araça	230	347	0,8357
79	Araça	280	415	0,9643
76	Gir	210	315	0,7500
MÉDIA				0,9167

COM MANTA – GANHO DE PESO DIÁRIO				
NOVILHA NÚMERO	RAÇA DOMINANTE	PESO INICIAL (Kg) 09/11/2016	PESO FINAL (Kg) 29/03/2017	GPD
69	Aberdeen	235	362	0,9071
72	Aberdeen	270	450	1,2857
74	Araça	260	370	0,7857
75	Araça	250	418	1,2000
77	Araça	275	415	1,0000
80	Gir	220	345	0,8928
MÉDIA				1,0119

Para a escolha das raças utilizadas no experimento foi levado em consideração o fato de que, no verão, as novilhas cruzadas poderiam ter maiores dificuldades com as altas temperaturas e ser, também, mais visadas pelas moscas. As raças angus e araça são um cruzamento de gado europeu com a raça nelore. O gado europeu tem a vantagem de engordar mais rapidamente, no entanto, não tolera as altas temperaturas e é mais atacado pelas moscas. O gado nelore suporta bem as altas temperaturas e é menos visado pelas moscas.

Durante o ensaio realizado foi possível retirar as seguintes conclusões:

- Quando a manta está bem ajustada, o animal tem fácil adaptação.
- As moscas não pousam sobre os animais que estão com a manta.
- Durante o uso ocorrem alguns rasgos, principalmente devido a cabeçadas entre os animais e à ação de se coçar.
- Ocorreu um pequeno ganho de peso entre o grupo de novilhas que utilizou a manta, porém, pouco significativo, considerando a heterogeneidade e o número pequeno de animais dos grupos.

- O alongamento da peça no sentido da largura e consequente encolhimento no sentido do comprimento provoca um desajuste da peça durante o uso, facilitando a rutura das fitas de fixação e dos engates de fecho rápido. Isso pode ser observado após cerca de 30 dias. Como a manta é fixada com elástico nas quatro patas, ficando tracionada, foi observado que ocorreu um encolhimento médio de 20% no sentido do comprimento, sendo que a manta, que tinha 1,80 metros, passou a apresentar uma medida de 1,43 metros após um período de aproximadamente um mês. O problema da perda da estabilidade dimensional precisa ser eliminado, pois além de prejudicar a manutenção da manta sobre o bovino, acaba por descobrir parte do dorso e, assim, perder o efeito de proteção.

No início do ensaio com as novilhas foram utilizadas mantas que já tinham sido usadas noutros testes com animais e o que se constatou foi que a funcionalidade de repelência contra insetos havia perdido o seu efeito. As novilhas que estavam vestidas com a manta apresentaram, após 20 dias, sintomas de irritação, sendo que utilizavam constantemente a boca para coçar as costas e, em seguida, surgiram algumas manchas de sangue, ficando comprovada a existência de bernes. No início dos testes, os animais não passaram por qualquer tratamento químico de prevenção contra vetores.

Após a ocorrência do evento do surgimento de bernes, e também de carrapatos, foi realizada a aplicação de produtos químicos parasiticidas, que têm uma durabilidade de cerca de 30 dias. Em seguida, foram utilizadas mantas com tecidos novos, ficando comprovada a eficiência da repelência, pois nos animais com manta nova não foi mais observada a ocorrência de moscas, bernes e carrapatos até ao final do teste. Nos animais sem a manta foram também aplicados produtos químicos parasiticidas, no entanto, alguns animais, no final do ensaio, já apresentavam a presença de bernes e moscas. Na figura 47 estão presentes novilhas Aberdeen, com e sem manta, durante a alimentação, podendo ser observada a presença de moscas e bernes apenas sobre o dorso do animal sem manta.



Figura 47: Presença de moscas e bernes em novilha sem manta (própria)

4.5 Experimento de lotes de novilhas nelore em regime de confinamento fechado

Considerando que o desenvolvimento da manta já havia alcançado um estágio de maior confiabilidade no uso, um novo ensaio foi iniciado em 11 de abril de 2017, com o objetivo principal de medir a eficácia do uso da manta em relação à proteção térmica e contra vetores. Para tanto,

foi utilizado no ensaio um número maior de animais da mesma raça, em regime fechado e com monitoramento por câmaras durante o período de 47 dias.

Com o objetivo de compor o grupo de animais para avaliação da ação da manta, foram selecionadas 16 novilhas da raça nelore, com idade aproximada de 18 meses. O grupo de novilhas foi separado em dois lotes, sendo que o critério utilizado para essa divisão foi o de procurar distribuir igualmente os animais, considerando tamanho, peso e características subjetivas de raça, de tal forma que os grupos pudessem ser considerados o mais semelhantes possível. Esta etapa foi desenvolvida por três especialistas em bovinos. Através de sorteio, foi selecionado um grupo de animais para utilizar a manta e, assim, possibilitar avaliações comparativas entre grupos de animais com e sem manta.

Os animais confinados receberam alimentação à vontade, composta por silagem de milho mais o acréscimo de ração própria para bovinos, sendo a quantidade diária equivalente a 1% do peso. O ensaio foi realizado no outono, tendo sido registadas no período temperaturas entre 12°C e 25°C. O índice de chuvas foi alto, principalmente na fase final do teste, sendo que esse fato prejudicou o andamento do teste, principalmente em relação ao piso do piquete, que ficou com muito barro e, assim, causou desconforto aos animais. Os animais foram devidamente identificados através de brincos numerados e pintura no dorso. O principal índice a ser medido foi o comportamento dos animais, pois os seus hábitos rotineiros demonstram se há satisfação e bem-estar.

Os animais foram pesados no início do uso da manta e no final do ensaio. O cálculo do GPD – ganho de peso diário – pode ser utilizado para avaliar comparativamente os grupos e verificar se há alguma resposta relativa. Na tabela 7 estão expostos os valores concernentes ao peso dos animais e os respectivos GPD dos lotes no período. Os valores obtidos demonstram que não há diferença significativa, sendo que o uso da manta não influenciou o regime de engorda dos animais.

Tabela 7: Ganho de peso das novilhas nelores confinadas no período (própria)

SEM MANTA – GANHO DE PESO DIÁRIO				
NOVILHA NÚMERO	RAÇA DOMINANTE	PESO INICIAL (Kg) 09/05/2017	PESO FINAL (Kg) 25/06/2017	GPD
01	Nelore	340	355	0,3191
02	Nelore	355	385	0,6383
03	Nelore	330	365	0,7447
04	Nelore	315	340	0,5319
05	Nelore	330	360	0,6383
06	Nelore	300	330	0,6383
07	Nelore	275	300	0,5319
08	Nelore	330	340	0,2128
MÉDIA				0,5319

COM MANTA – GANHO DE PESO DIÁRIO				
NOVILHA NÚMERO	RAÇA DOMINANTE	PESO INICIAL (Kg) 09/05/2017	PESO FINAL (Kg) 25/06/2017	GPD
09	Nelore	335	355	0,4255
10	Nelore	320	335	0,3191
11	Nelore	270	300	0,6383
12	Nelore	335	365	0,6383
13	Nelore	250	275	0,5319
14	Nelore	310	320	0,2128
15	Nelore	310	340	0,6383
16	Nelore	370	400	0,6383
MÉDIA				0,5053

Em relação ao desempenho da manta quanto às propriedades de repelência contra vetores, durante todo o período não foi observada a presença de moscas, bernes e carrapatos. Todas as novilhas receberam um tratamento químico parasiticida, tipo *pour on*, realizado no período de adaptação do lote, 28 dias antes de vestir a manta, o que significa que, após 75 dias, nenhuma ocorrência de vetores foi constatada em nenhum dos dois lotes. É curioso observar que em lotes de animais que estavam próximos do piquete dos testes, cerca de 150 metros, havia animais com alto índice de ataque de moscas-dos-chifres, sendo que tinham recebido o mesmo tratamento químico em períodos menores que 30 dias. Uma possibilidade seria a presença da manta em metade do grupo, ressaltando que, para este ensaio, foram utilizadas mantas novas, com boa ação de repelência.

O Etograma é uma técnica utilizada pela zootecnia para a construção de uma lista de atividades diárias dos animais, sendo essa lista fonte para estudos de comportamento. Silva (2009) utilizou

os seguintes parâmetros para o estudo de atividades comportamentais em vacas leiteiras: pastejo, ruminação, ócio e outras atividades, conforme pode ser observado na tabela 8.

Tabela 8: Atividades para montagem de Etograma de bovinos (adaptado de Silva, 2009)

Atividade comportamental	Definição
Pastejo	O animal encontra-se consumindo a silagem com ração.
Ruminação	O animal encontra-se em pé ou deitado, realizando o processo onde o alimento consumido, após a deglutição, retorna à boca para uma nova mastigação, daí o alimento retorna para o rúmen.
Ócio	O animal encontra-se em pé ou deitado, sem realizar qualquer outra atividade.
Outras atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Andando: o animal encontra-se caminhando pelo piquete; • Bebendo: o animal encontra-se no bebedouro ingerindo água; • Lambendo-se: o animal encontra-se lambendo o seu corpo ou o de outro animal.

O Etograma foi utilizado para verificar se os grupos de novilhas confinadas, com e sem manta, apresentavam diferenças de comportamento, possibilitando avaliar se haveria diferença no bem-estar dos animais. A verificação da atividade que o animal executa durante a rotina diária, no caso de animais da raça nelore, é dificultada pela baixa sociabilidade destes na presença de pessoas. Normalmente, quando alguém se aproxima deles ocorre uma mudança de atitude de todo o grupo, que se reúne e se afasta. A utilização de câmaras de monitoramento possibilitou o acompanhamento das atividades, sem interferir na rotina dos animais.

Na data de 23/06/2017 foram selecionadas, aleatoriamente, duas novilhas do grupo confinado, sendo que uma delas vestia a manta. Foi feita uma separação com arames dentro do próprio espaço confinado, de tal maneira que as duas novilhas ficaram próximas do cocho e de uma das câmaras de gravação, possibilitando assim um melhor acompanhamento das atividades de cada animal. Através da observação das imagens gravadas, foram registados os tempos para

alimentação e de posição em pé e deitada, durante 24 horas. Na tabela 9 estão apresentados os tempos de atividades para cada novilha.

Tabela 9: Atividades realizadas pelas novilhas em 24 horas de observação (própria)

NOVILHA	ATIVIDADES REALIZADAS (EM MINUTOS)		
	DEITADA	EM PÉ	COMENDO
SEM MANTA	907 – 63,0%	377 – 26,2%	156 – 10,8%
COM MANTA	881 – 61,2%	378 – 26,2%	181 – 12,6%

Considerando-se os tempos de atividades das novilhas com e sem manta, pode-se constatar que o uso da manta não influencia a rotina dos animais. As diferenças de tempo para as atividades de comer e deitar-se são pequenas e o tempo de permanência na posição em pé foi praticamente o mesmo. A análise do comportamento das novilhas, utilizando as gravações e considerando a totalidade do grupo, também demonstrou que os animais com e sem manta apresentavam atividades rotineiras semelhantes.

4.6 Acompanhamento da temperatura corporal dos bovinos

O acompanhamento da temperatura corporal dos bovinos durante os testes de grupos de animais com e sem manta foi feito através da medição por termômetros de toque, laser e termovisores. Considerando que um dos objetivos do uso da manta era promover um melhor conforto térmico, quer fosse protegendo do calor e da insolação ou, também, do frio, buscou-se verificar relações entre a temperatura corporal e o uso da manta.

A medição da temperatura retal, utilizando termômetros de contato, não apresentou relação significativa entre o uso da manta e a temperatura corporal. Para esse tipo de medição foram realizados poucos testes, pois esta atividade envolve as ações de encaminhar e prender os animais no brete da mangueira, o que provoca agitação e estresse nos animais.

As principais medições para a análise da temperatura corporal dos bovinos foram realizadas com a utilização de uma câmara termográfica. Foi utilizada uma câmara portátil, modelo C2, fabricada pela Flir, que permite registrar imagens radiométricas, possibilitando a obtenção da temperatura em qualquer ponto da imagem. O uso dessa câmara portátil pôde ser feito à distância, facilitando o trabalho e sem agitar o grupo de animais em observação.

Os valores da temperatura corporal externa dos bovinos, obtidos utilizando o termovisor, demonstraram que há variação entre os próprios animais e que os testes deveriam envolver um

grupo maior de animais, evitando erros experimentais, no entanto, as imagens termográficas dos lotes de novilhas confinadas possibilitaram informações relevantes, conforme descrito a seguir.

No lote de novilhas em semiconfinamento, foi constatado que a temperatura superficial dos animais era relativamente menor no grupo de novilhas que vestia a manta e que a temperatura corporal também era menor, sendo que as temperaturas foram medidas sobre a manta e também sobre a cabeça e o traseiro dos animais. A captura de imagens desse lote foi realizada em horários de incidência solar e no verão, quando a temperatura ambiente estava acima de 28°C.

Nas figuras 48 e 49 evidencia-se a presença de 2 novilhas da mesma raça, nomeadamente, do cruzamento da raça nelore com a Angus Aberdeen, oriundas de inseminação artificial, onde se pode constatar que a temperatura média na região dorsal da novilha sem manta era de 39,4°C e que a temperatura média na parte superior da cabeça era de 38,2°C. No que concerne à novilha com manta, da mesma raça, obteve-se a temperatura média corporal, sobre a manta, de 32,8°C e, na cabeça, de 36,2°C. As novilhas da raça Aberdeen têm pelagem de cor preta, que absorve uma maior radiação, pelo que, no verão, sentem maior desconforto.



NOVILHA ANGUS COM MANTA

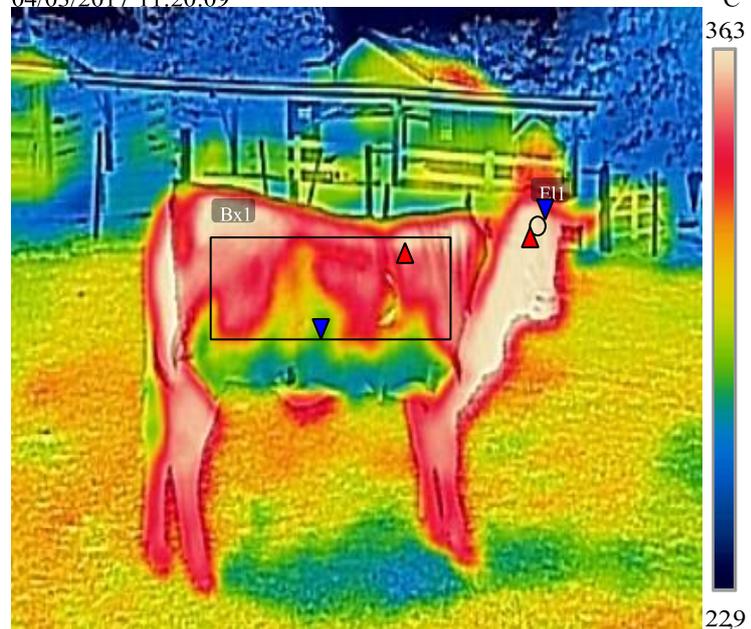
Medições

Bx1	Max	361 °C
	Min	291 °C
	Average	328 °C
E11	Max	366 °C
	Min	356 °C
	Average	362 °C

Parâmetros

Emissividade	0.95
Temp. refl.	28 °C

04/03/2017 11:20:09



FLIR0058.jpg

FLIR C2

720030760

Figura 48: Relatório de fotometria de novilhas Angus Aberdeen com manta (própria)



NOVILHA ANGUS SEM MANTA

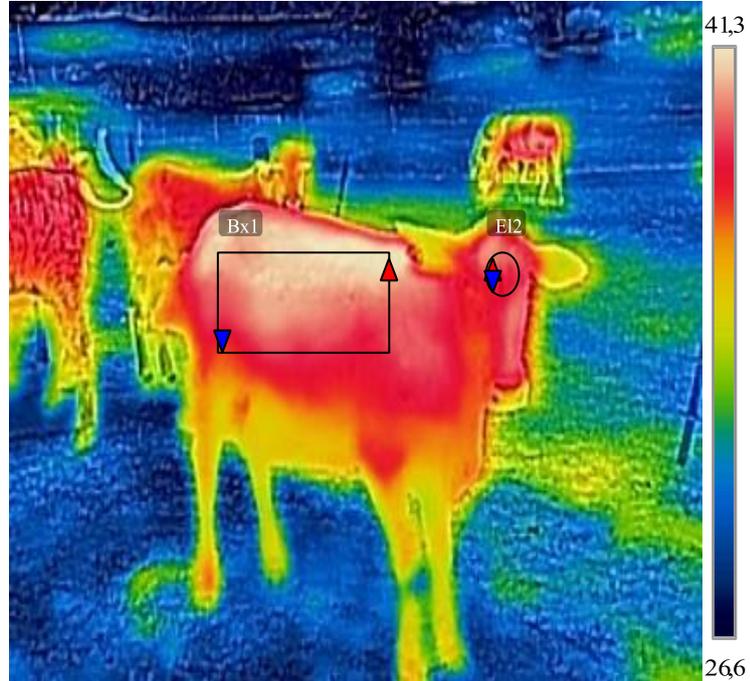
Medições

Bx1	Max	42,0 °C
	Min	36,3 °C
	Average	39,4 °C
E12	Max	39,4 °C
	Min	37,2 °C
	Average	38,2 °C

Parâmetros

Emissividade	0.95
Temp. refl.	28 °C

04/03/2017 11:22:41



FLIR0063.jpg

FLIR C2

720030760

Figura 49: Relatório de fotometria de novilhas Angus Aberdeen sem manta (própria)

As medições de temperatura sobre a manta demonstraram que a cor clara do tecido absorve menos radiação e que esse fato poderia levar a um melhor conforto térmico nos períodos mais quentes, no entanto, nos estudos não foi possível confirmar se há, de fato, relação entre a temperatura superficial da manta e a temperatura interna dos animais. Seriam necessários novos testes e um número maior de animais avaliados. As avaliações de temperatura utilizando a câmara termográfica foram realizadas em períodos diurnos e com sol e nas estações de verão e outono, com temperaturas médias altas.

Comparando novilhas realizando as mesmas atividades num mesmo ambiente e, ainda, animais de raças semelhantes, como as do cruzamento nelore com Angus, observou-se a tendência de a temperatura corporal ser menor nos animais com manta, isto nos horários de maior incidência solar e de temperaturas mais altas. Na figura 50 observam-se animais alimentando-se no cocho, momento em que foi possível constatar a diferença de temperatura corporal na região traseira dos animais. A novilha sem manta apresenta temperatura média de 41,8°C, enquanto as novilhas com manta apresentam 40,4°C e 39,7°C em média, considerando a parte traseira selecionada.



NOVILHAS NO COCHO

Medições

E11	Max	46,2 °C
	Min	40,1 °C
	Average	42,0 °C
E12	Max	44,5 °C
	Min	37,2 °C
	Average	40,7 °C
E13	Max	42,3 °C
	Min	37,0 °C
	Average	40,1 °C

Parâmetros

Emissividade	0.95
Temp. refl.	28 °C

10/03/2017 10:38:10



FLIR0074.jpg

FLIR C2

720030760

Figura 50: Diferença de temperatura superficial em novilhas com e sem manta (própria)

Medições de temperatura superficial utilizando o termovisor foram realizadas também no lote de novilhas nelore que ficaram em regime de confinamento total no período entre maio e junho de 2017, sendo que as temperaturas ambiente no período ficaram em torno de 20/24°C, nos horários entre as 10 e as 17 horas. A análise dos valores da temperatura superficial encontrados nas novilhas nelores, comparando-se animais com e sem manta, apresentou gradientes semelhanças com os do lote das novilhas Angus Aberdeen anteriormente relatados. É possível observar que as novilhas que estão a usar a manta apresentam temperaturas menores na região do tecido, cabeça e nas barbelas. Na figura 51 constatam-se as seguintes temperaturas superficiais para a novilha que veste a manta: cabeça 33,2°C, corpo 31,8°C, barbela 36,7°C; enquanto que, para a novilha que não veste a manta, constata-se: cabeça 35,2°C, corpo 34,7°C e barbela 37,4°C.

23/06/2017 15:42:3



Medições

E11	Max	338 °C
	Min	326 °C
	Average	332 °C
E12	Max	359 °C
	Min	348 °C
	Average	352 °C
E13	Max	362 °C
	Min	336 °C
	Average	347 °C
E14	Max	345 °C
	Min	299 °C
	Average	318 °C
Sp1		368 °C
Sp3		367 °C
Sp4		374 °C

Parâmetros

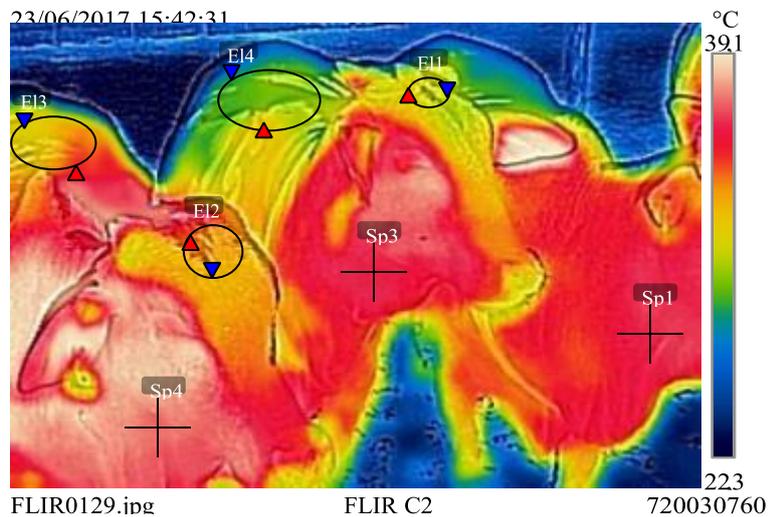


Figura 51: Diferença de temperatura superficial em novilhas da raça nelore (própria)

4.7 Testes laboratoriais

Amostras de tecido aerado foram testadas nos laboratórios da Universidade do Minho em Guimarães, envolvendo ensaios para determinação da gramatura, permeabilidade ao ar e propriedades térmicas. Foram utilizadas amostras de tecido aerado sem tratamento, com tratamento e, ainda, em manta usada pelos bovinos.

4.7.1 Determinação da massa por unidade de superfície do tecido aerado

Para a verificação da gramatura do tecido utilizado na confecção da manta protetora foi utilizada a norma NP EN 12127, massa por unidade de comprimento e de superfície, tendo sido retiradas cinco amostras de tecido com área de 100 cm² e pesadas em balança com precisão de 0,001 g. Foram retiradas amostras de três diferentes tecidos: aerado cor bege sem tratamento; aerado cor bege tratado com permetrina e gerenciador de humidade; e manta protetora bege usada por bovinos durante 47 dias.

Tabela 10: Massa por unidade de superfície do tecido aerado bege (própria)

Tecido Aerado Bege	Massa por unidade de superfície		
	Média (g/m ²)	Desvio Padrão (g/m ²)	Coefficiente de variação (%)
Novo sem tratamento	193,9	0,051798	2,67
Novo com tratamento	203,5	0,017256	0,85
Manta usada	221,9	0,094714	4,27

Na tabela 10 são exibidos os resultados obtidos, confirmando-se estar a gramatura do tecido novo sem tratamento de acordo com a indicação do fornecedor, 190 g/m². As amostras retiradas do tecido novo tratado apresentaram um pequeno aumento do peso e um menor coeficiente de variação entre as amostras, devido ao fato de terem passado por processos físicos e químicos quando do processo de acabamento. A manta usada pelos bovinos apresentou ganho de gramatura e maior índice no coeficiente de variação, devido aos esforços mecânicos a que foi submetida, dado que a manta está fixada nas quatro patas do bovino com elásticos, apresentando também alto encolhimento no sentido do comprimento do animal (21%) e alto alongamento na largura do tecido (20%), caracterizando perda da estabilidade dimensional.

4.7.2 Determinação da permeabilidade ao ar do tecido aerado

Amostras de tecido aerado foram submetidas a testes no Permeabilímetro TEXTTEST FX 3300, que permite medir a permeabilidade de tecidos ao ar em L/m²/s. Este aparelho promove a passagem de ar através do substrato têxtil a ser analisado, fixando a diferença de pressão entre as duas faces do tecido. A área de medida utilizada é de 20 cm² e a pressão exercida é de 200 Pa. Foram realizadas medições nos dois lados do tecido.

A norma NP EN ISO 9237:1997 “Permeabilidade ao ar em tecidos” foi utilizada para os ensaios e as médias dos valores obtidos estão na tabela 11. Os tecidos testados foram: malha aerada bege sem tratamento; malha aerada bege tratada com permetrina e gerenciador de humidade; e malha aerada bege usada pelos bovinos por 47 dias ininterruptos.

Tabela 11: Permeabilidade ao ar do tecido aerado bege (própria)

Permeabilidade ao ar (L/m ² /s)		
Tecido	Lado direito	Lado esquerdo
Tecido novo sem tratamento	7518,0	6864,0
Tecido novo com tratamento	7774,0	7302,0
Manta usada	5434,0	5551,0
Piquê duplo algodão	3573,0	

Os resultados obtidos demonstraram que o tecido aerado tratado e o não tratado têm boa permeabilidade ao ar, com valores próximos tanto para o lado direito como para o lado esquerdo. Para efeitos comparativos, são descritos testes realizados por Cristo (2006), que, para malha de algodão, ligação piquê duplo, com gramatura de 183,8 g/m² apresentaram índice de 3573 para a permeabilidade ao ar. As amostras de tecido já usado pelos bovinos apresentaram valores reduzidos comparativamente com o tecido novo, justificados pela alteração dimensional sofrida devido a esforços mecânicos, nomeadamente, o alongamento no sentido da largura, o encolhimento no sentido do comprimento e a diminuição da espessura, mas mantendo uma boa permeabilidade ao ar, como pode ser constatado quando comparado com uma malha piquê.

4.7.3 Alambeta – avaliação das propriedades térmicas do tecido aerado

O aparelho Alambeta mede o fluxo de calor que passa por um substrato têxtil, permitindo avaliar características de um tecido em relação ao conforto térmico durante o seu uso. O aparelho contém um cabeçote aquecido a uma temperatura de 32°C, que entra em contato com o tecido que está na sua temperatura natural. O aparelho regista a evolução do fluxo de calor pelo tecido, processando os dados obtidos no computador, relatando os seguintes parâmetros, Lima Filho (2009):

- λ – condutividade térmica, exprime a quantidade de calor que flui pelo material (W/m.K)
- a – difusidade térmica, quantifica a propagação da temperatura pelo material têxtil (m^2/s)
- b – absorvidade térmica, valor inicial máximo de sensação quente-frio trocado entre a pele do usuário e o tecido durante o contacto ($W.s^{1/2}/m^2.K$)
- r – resistência térmica, mede a resistência ao fluxo de calor ($m^2.K/W$)
- q_{max} – fluxo máximo de calor, valor máximo da sensação quente-frio trocado entre a pele e o tecido durante o contacto (W/m^2)
- h – espessura do tecido (mm)

Amostras de tecido aerado bege foram analisadas no aparelho Alambeta e os resultados estão apresentados na tabela 12, que contém também os valores obtidos por Soutinho (2006) relativamente a uma malha com ligação Rib 1X1, composição 100% poliéster, com gramatura de 152,98 g/m² e espessura de 0,69 mm, para efeitos comparativos.

Os valores obtidos para a espessura (h) da manta foram de 2,84 mm para o tecido aerado bege sem tratamento e de 2,68 mm para o tecido bege usado.

Tabela 12: Medidas de fluxo de calor do tecido aerado obtidas utilizando aparelho Alambeta (própria)

AMOSTRA ANALISADA	PARÂMETRO MEDIDO					
	λ	a	b	r	h	qmax
Tecido aerado bege novo sem tratamento	44,7	0,533	61,4	63,6	2,84	0,748
Tecido aerado bege novo tratado com permetrina e gerenciador de humidade	46,1	0,513	64,6	63,6	2,93	0,787
Manta usada pelos bovinos por 47 dias	43,9	0,341	75,6	61,1	2,68	0,734
Malha Rib 100% poliéster	43,7	0,170	110	15,8	0,69	0,711

Os resultados apresentados demonstram que a condutividade térmica (λ) do tecido aerado utilizado na fabricação da manta é relativa aos substratos têxteis que utilizam filamentos de poliéster, com pouca diferença entre as amostras testadas. A diferença maior está na resistência térmica (r) do tecido aerado em relação aos tecidos tradicionais de malha, com valores bem superiores devido à espessura do tecido, que promove uma barreira maior para a passagem do calor, mesmo sabendo-se que a permeabilidade ao ar dos tecidos aerados é altamente superior às malhas de poliéster convencionais, conforme apresentado no item anterior. A comparação entre o tecido aerado novo e o tecido aerado usado pelos bovinos demonstra que ocorreu uma pequena redução na espessura da manta usada, devido aos esforços a que foi submetida, levando a uma diminuição da difusidade térmica. Os valores obtidos para a difusidade térmica (a) mostram que a velocidade de propagação do calor é maior para o tecido aerado em relação às malhas de poliéster dupla frontura

4.8 Análise microscópica da manta protetora usada

As imagens de superfície do tecido aerado utilizado na confecção da manta protetora foram obtidas na Universidade do Minho, utilizando Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM – *Scanning Eletron Microscopy*). Amostras de tecido aerado sem uso e amostras de tecido aerado utilizado pelos bovinos por 47 dias podem ser observadas nas figuras 52 e 53, respetivamente,

demonstrando que o tecido usado mantém a sua estrutura, não perdendo as suas características mesmo estando sujeito a esforços físicos, radiação solar, suor e intempéries.

Para a obtenção das imagens do tecido aerado usado pelos bovinos foram selecionadas as partes da manta que aparentavam ter recebido maiores esforços durante o uso, ou seja, demonstravam maior desgaste e irregularidades superficiais.

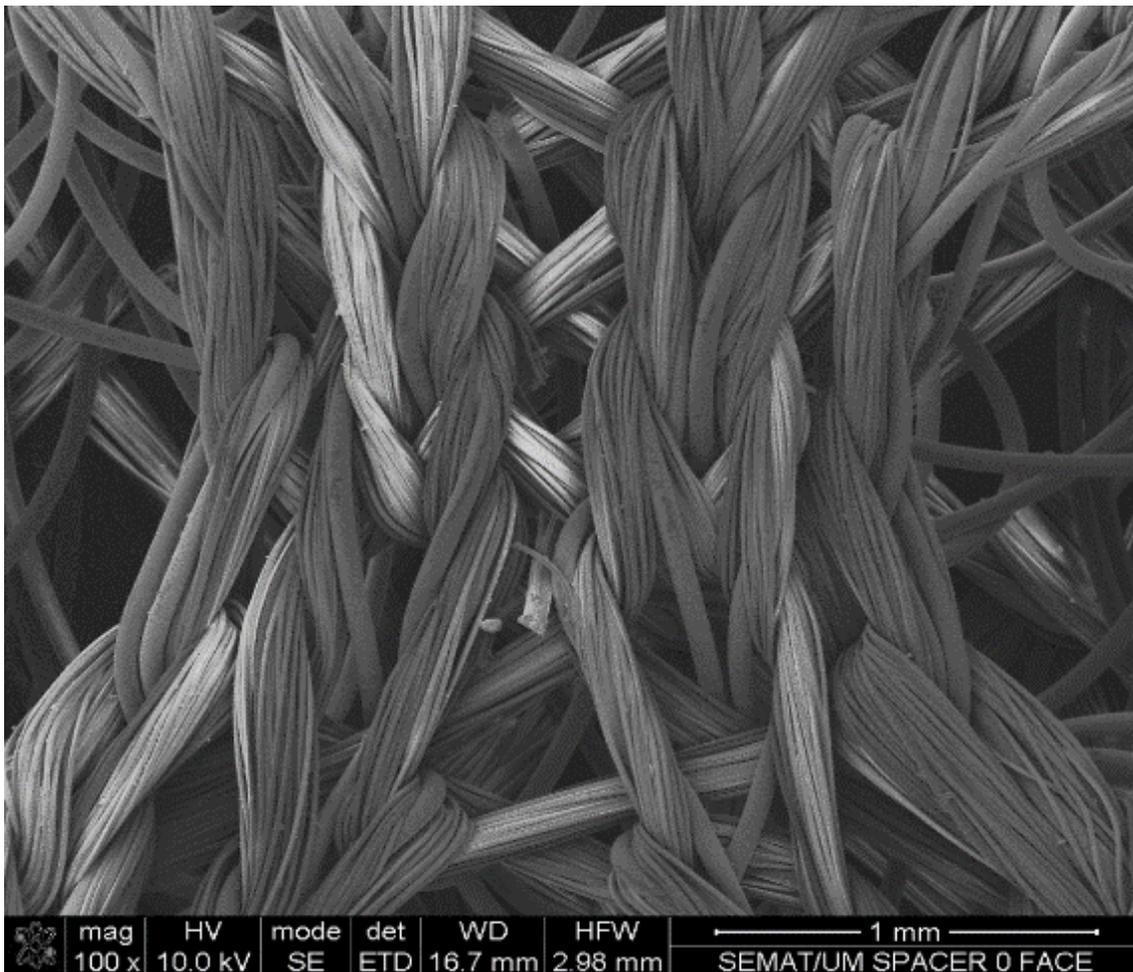


Figura 52: Tecido aerado sem uso (SEM)

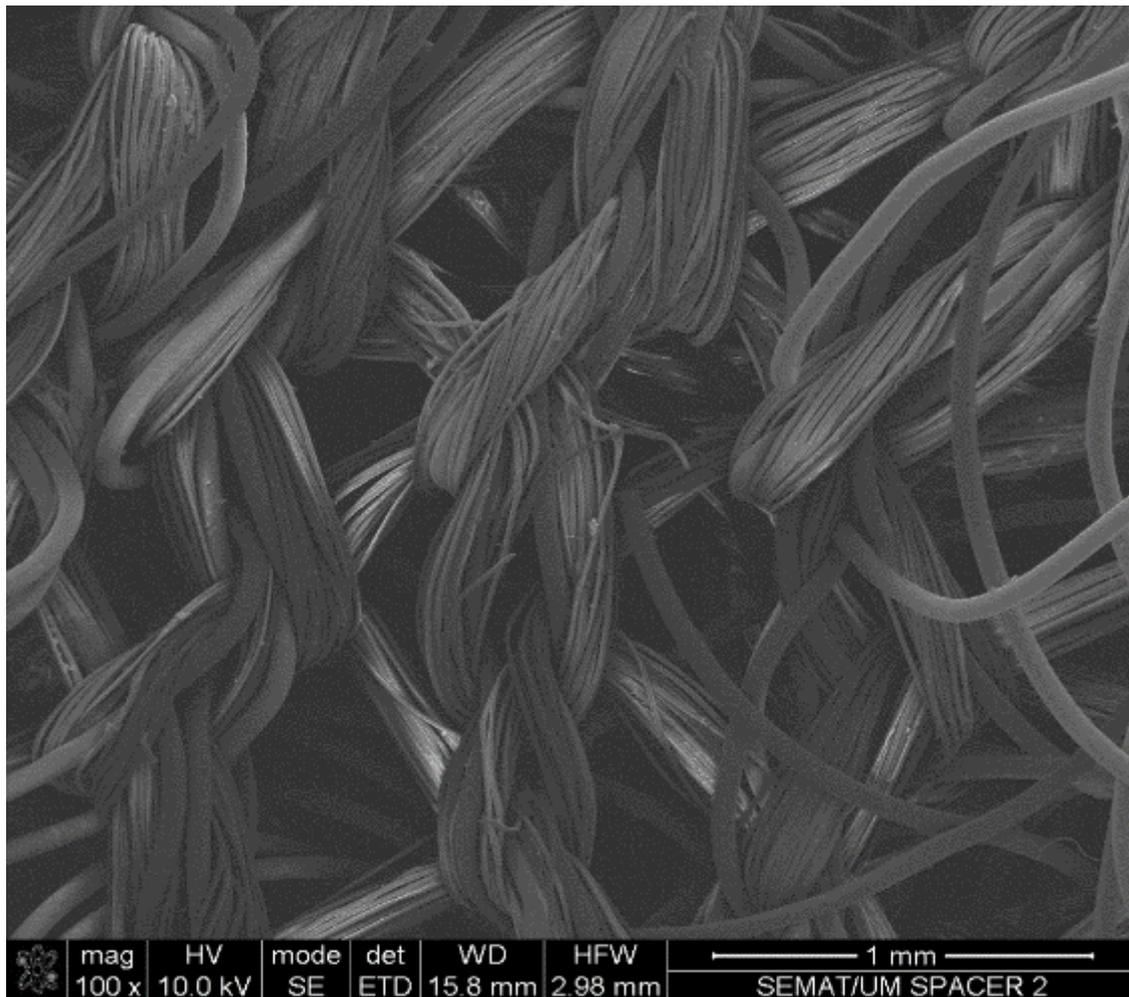


Figura 53: Manta usada pelos bovinos por 47 dias (SEM)

As imagens da figura 54 demonstram que, nas partes mais afetadas, ocorrem algumas ruturas de filamentos de poliéster devido aos esforços mecânicos, no entanto, sem comprometer as propriedades físicas da manta.

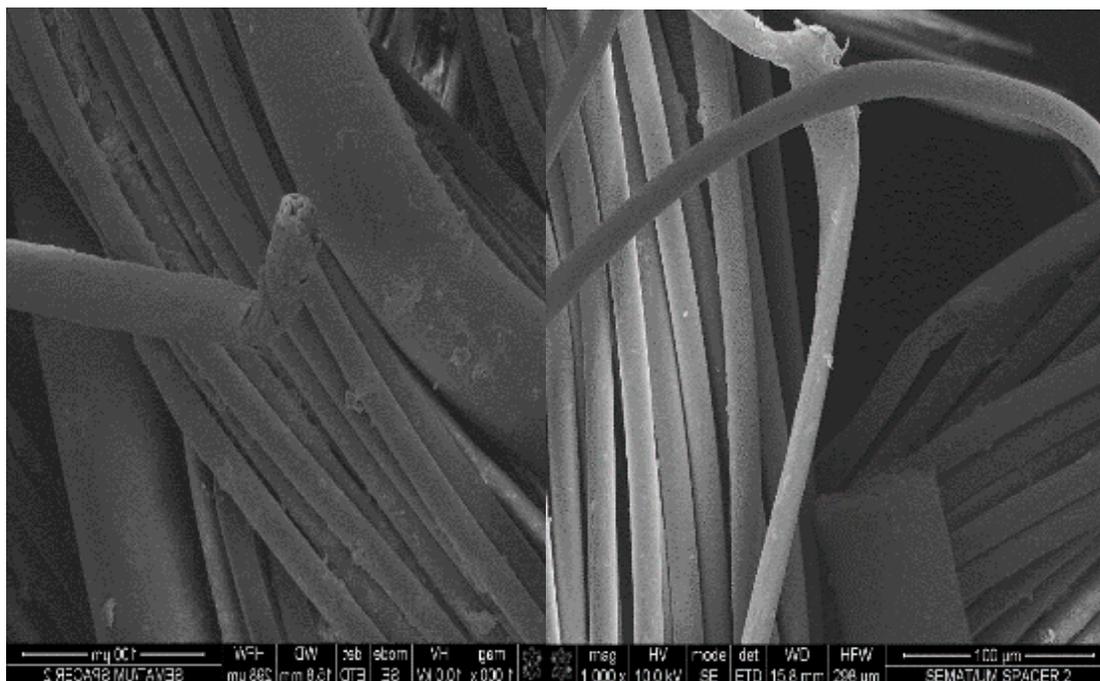


Figura 54: Filamentos rompidos da manta usada pelos bovinos por 47 dias (SEM)

4.9 Análise da viabilidade económica da manta protetora

O material utilizado e os custos relativos para a confeção de uma manta medindo 1,80 metros de comprimento e 1,40 metros de largura estão relacionados na tabela 13, abaixo. Estas são as medidas básicas necessárias para a manta cobrir um bovino de porte médio, pesando cerca de 400 Kg. Os respetivos preços foram obtidos em junho de 2018.

Tabela 13: Insumos utilizados e custos da manta desenvolvida (própria)

COMPONENTE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO R\$	TOTAL R\$
Tecido aerado	1,80 metros	6,44/metro	11,60
Elástico 40 mm	5,0 metros	0,50/metro	2,50
Fecho engate rápido	7 peças	0,35/peça	2,50
Costura	1 peça	5,00/peça	5,00
TOTAL			21,60

Para o cálculo aproximado do custo total da manta protetora foi considerado, para o tecido aerado acabado, o valor de US\$ 0,86 por metro, FOB, importado da China, tendo este valor sido duplicado para cobrir as despesas de tratamento antimoscas, de transportes e impostos. A cotação do dólar

encontra-se fixada em R\$ 3,76. Os valores dos demais itens foram pesquisados no mercado interno brasileiro. Trata-se de uma estimativa preliminar dos custos, dependendo da escala de produção e das tarifas inerentes.

Para o controle dos vetores utilizando parasiticidas químicos foi considerado um produto para aplicação dorsal que utiliza o princípio ativo Fipronil 1%, principal produto atualmente utilizado na pecuária. O valor deste produto é de R\$ 80,00 por litro. A indicação do fabricante preconiza a utilização de 10 mL/100 Kg de animal e que o produto mantém ação parasiticida por 35 dias. Portanto, um animal de 400 Kg necessita de uma aplicação de 40 mL de produto químico a cada 35 dias, resultando daí o valor de R\$ 3,20 por aplicação. Considerando os valores relatados acima foi construída a tabela 14 para efeitos de estudo comparativo entre a utilização da manta e a aplicação do produto químico.

Tabela 14: Equivalência entre manta protetora e aplicação de pesticidas (própria)

PRODUTO	DURAÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO
Químico Fipronil	35 dias	40mL	R\$ 3,20/animal
Manta protetora	Indefinida	1	R\$ 21,60
Equivalência Manta/Produto químico	R\$ 21,60/3,20 = 6,75 (236 dias)		8 meses

A análise da relação entre controle de parasitas externos via aplicação de produtos químicos e via utilização da manta protetora, levando em conta o lado econômico, mostra que o uso da manta equivale a 6,75 aplicações de parasiticidas químicos, ou cerca de 8 meses. Porém, a viabilidade econômica deve envolver outros fatores que afetam a produtividade, o bem-estar animal, a sanidade e o impacto ambiental, considerando:

- Melhoria do couro: o controle eficiente dos vetores reduz os defeitos no couro curtido, como furos e cicatrizes que provocam depreciação do produto.
- Ação preventiva da manta protetora: o tecido aerado mantém os vetores afastados durante todo o período de uso da manta pelo animal, enquanto que a ação de combate às moscas pelo uso de produtos químicos parasiticidas tem uma ação excelente nos primeiros dias após a aplicação, contudo, vai perdendo a sua eficiência com o tempo. O fabricante dos produtos químicos preconiza a sua aplicação somente após o aparecimento dos vetores, tornando-os assim produtos de efeito corretivo. O aumento da presença de vetores em rebanho depende de vários fatores complexos, envolvendo temperatura ambiente;

humidade do ar; época de reprodução dos vetores; princípio químico dos venenos utilizados e a resistência adquirida pelos vetores; raça e sexo do rebanho e índice pluviométrico do período.

- Resistência adquirida pelas moscas e bernes: devido às constantes aplicações e por um processo natural das espécies, os vetores adquirem resistência aos produtos químicos, fazendo-se necessário aumentar as concentrações e desenvolver novas fórmulas.
- Conforto térmico: a manta protege os bovinos contra a incidência dos raios solares, principalmente nos dias e horários de maior temperatura ambiente, principalmente para os animais de pelagem de cor escura.
- Bem-estar animal: a aplicação de produtos tóxicos diretamente no lombo dos animais e a necessidade de frequentemente movimentar os animais para a operação, levando-os até à mangueira da fazenda, representam custos e desconforto para os bovinos. Chuvas torrenciais podem remover os produtos e alguns animais eliminam mais rapidamente os parasiticidas, ficando temporariamente expostos aos vetores.
- Contaminação ambiental: os pesticidas utilizados na pecuária são considerados de alta toxicidade. Ramsdorf (2011) estudou os efeitos do produto Fipronil, o mais utilizado no Brasil para combate às moscas e bernes, relatando que ele é altamente prejudicial para pássaros e peixes, afetando insetos não alvo, como as abelhas. Relata ainda que os efeitos nocivos do Fipronil ainda não são totalmente conhecidos e que a França, Itália e Alemanha já proibiram o seu uso.
- Riscos para a saúde humana: os produtos químicos penetram na circulação sanguínea dos bovinos, podendo contaminar a carne consumida, desde que não seja respeitada a carência determinada. No caso da pecuária de leite, os inseticidas mais tóxicos e, conseqüentemente, mais eficientes são proibidos, dificultando o controle das moscas, deixando as vacas leiteiras mais expostas.

4.10 Utilização da manta protetora em vacas leiteiras

A manta protetora foi testada em vacas leiteiras utilizando-se as instalações da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, que dispõe de um rebanho de vacas leiteiras da raça holandesa de alta qualidade e de ordenhadeira.

A utilização da manta em vacas leiteiras pode tornar-se numa importante alternativa para a melhoria da cadeia produtiva de leite e derivados, considerando que a principal espécie de gado utilizada para a referida atividade pertence à raça europeia, a qual apresenta menor tolerância ao ataque de parasitas externos e às altas temperaturas. Assim sendo, a utilização da manta protetora desenvolvida no âmbito deste trabalho permitirá evitar a utilização de produtos químicos parasiticidas.

Melo et al. (2016) relatam que o Brasil foi o quinto maior produtor mundial de leite em 2011, contando com um rebanho de 23,508 milhões de vacas ordenhadas, e que o estresse ocasionado pelo calor causa maiores perdas para o gado de raça europeia em virtude da sua menor capacidade de transpiração e maior taxa metabólica quando comparada com a raça nelore, resultando numa diminuição da produção leiteira entre 17 e 25%.

Estudos realizados por Damasceno et al. (1999) demonstram que bovinos submetidos a estresse térmico reduzem o número e a duração das refeições diárias e, como consequência, ocorre a queda na produção de leite.

Durante os testes realizados na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, quatro vacas foram vestidas com a manta, em dias alternados. O resultado observado foi que antes da colocação da manta os animais apresentavam alto índice de incidência de moscas, bernes e carrapatos. Importa ressaltar que vacas leiteiras não podem utilizar produtos químicos de longa ação e mais eficientes devido à possibilidade de contaminação do leite. Após a colocação da manta, ocorreu um imediato afastamento das moscas e os animais passaram a uma situação de menor agitação, visto que a presença das moscas faz com que o animal agite a cabeça e balance o rabo constantemente, como forma de afastar os insetos. Na figura 55 observam-se vacas leiteiras da Fazenda Experimental utilizando a manta.



Figura 55: Uso da manta protetora em vacas leiteiras (própria)

Foi observado também que durante o uso da manta as vacas mantêm as suas rotinas, demonstrando indiferença à presença da manta. Os animais foram vestidos no próprio curral, sem ter havido necessidade de os prender no brete. Nos ensaios realizados com as vacas leiteiras foi utilizada uma manta de cor branca com novos ajustes na modelagem, envolvendo pences na região da barriga, tiras de reforço nas áreas de fixação dos elásticos das patas, barras em toda a periferia da peça e aumento da área de cobertura do corpo, promovendo maior proteção e conforto ao animal, conforme pode ser constatado na figura 56.



Figura 56: Modelagem aprimorada da manta protetora para vacas leiteiras (própria).

4.11 Design final da manta

A manta bovina está projetada para uso prolongado em bovinos de todas as idades com a finalidade de promover proteção térmica e contra vetores. A modelagem da manta foi desenvolvida para cobrir as principais partes do bovino que são atacadas por insetos, a saber, cupim, dorso e lombo. Essas regiões corporais dos bovinos são as que recebem a maior parte da radiação solar e as intempéries. Conforme observado na figura 57, pode-se verificar a superfície corporal do bovino protegida e que a fixação da manta é feita com tiras de elástico nas quatro patas, com pontos reforçados para fixação das tiras. A manta foi desenhada para permitir mobilidade total aos animais e se manter sempre bem posicionada, impedindo que a mesma seja retirada pelos movimentos rotineiros dos animais.

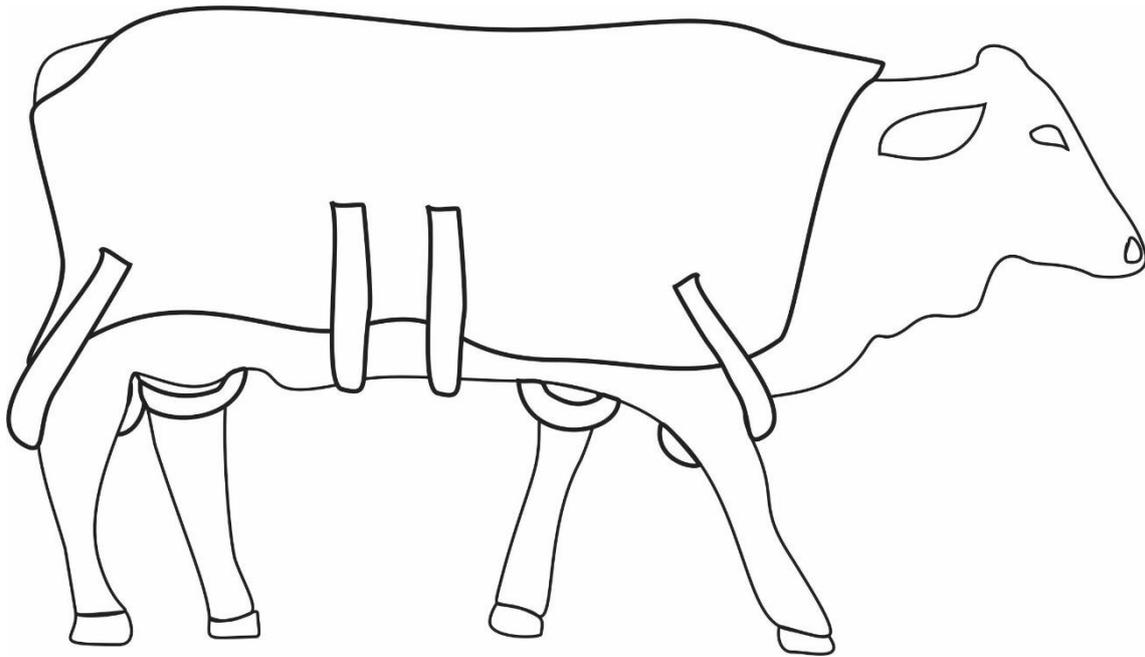


Figura 57: Área de cobertura e fixação da manta sobre o bovino (própria)

O desenho da manta possibilita a sua colocação sobre o corpo do animal de maneira rápida e segura, requisito importante devido ser a manta projetada para ser utilizada em animais com comportamento selvagem, considerando que os bovinos criados para a cadeia produtiva de carnes e couros vivem em ambientes abertos, normalmente afastados do homem, em grandes áreas de pastagens.

A manta protetora bovina foi desenvolvida para uso contínuo em um ambiente hostil, que requer resistência mecânica, alta resiliência, baixo peso específico, não encharcar, não atrapalhar os movimentos dos animais, ser de fácil colocação (pela imobilização dos animais em bretes), ter as funcionalidades com alta durabilidade, e possuírem modelagem, toque e caimento que promova rápida adaptação do uso pelos animais.

A figura 58 apresenta o croqui detalhado da manta bovina vista de cima. Os números de 1 a 5 são as dimensões da manta, que variam de acordo com o tamanho do bovino, sendo que as principais são o comprimento, que varia de 1,50 a 1,80 metros; e a largura que pode variar de 1,30 até 1,60 metros. A fixação da manta feita nas quatro patas e parte inferior dos bovinos, itens de 6 a 10 do croqui, possibilitam fixação permanente e movimentação total dos animais. As tiras são ajustáveis e projetadas para uma rápida ação de fixação, através do uso de fechos de plástico com sistema de engate rápido. As tiras de elástico recebem tratamento com produtos químicos repelente a insetos, visando repelir os carrapatos, dado que esses acessam ao animal através da vegetação.

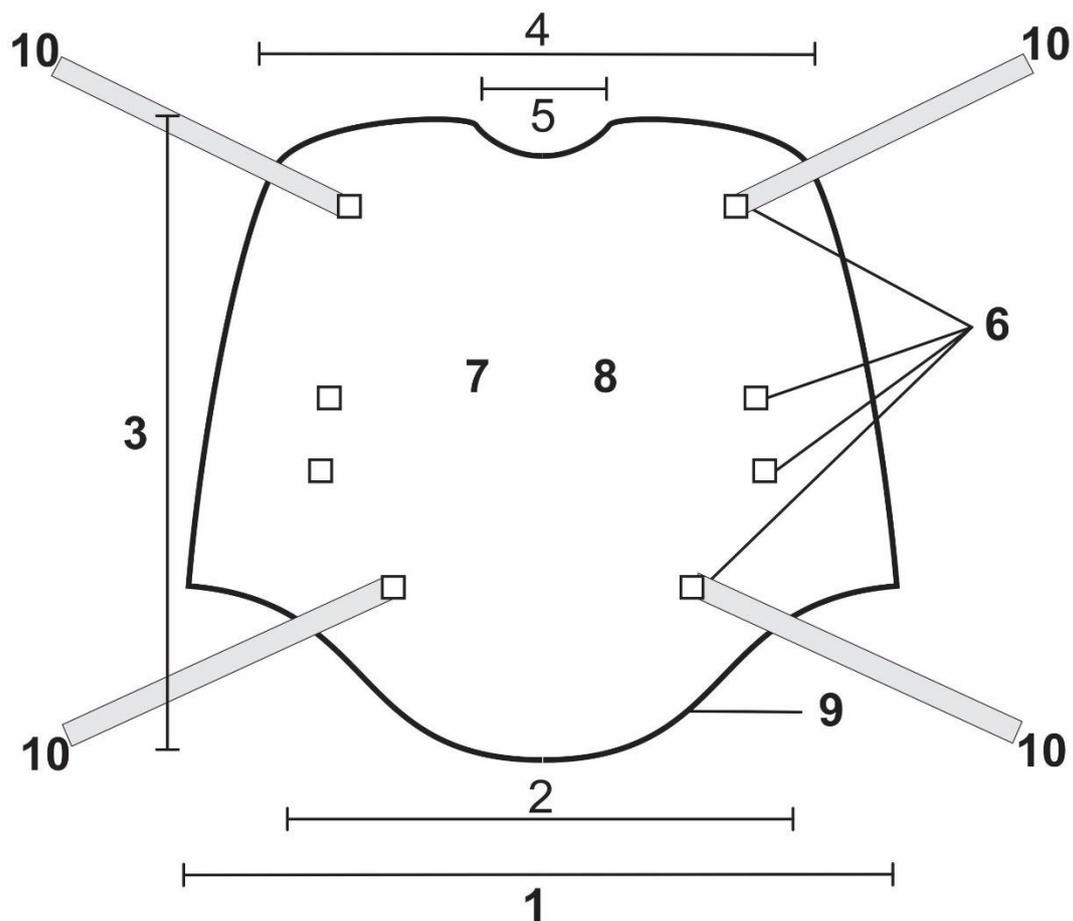


Figura 58: Croqui da manta (própria)

A utilização de mantas em cores claras promove uma menor absorção de radiação solar e ajuda a repelir os insetos.

O trabalho desenvolvido no âmbito desta tese permitiu submeter um pedido de patente de invenção com número de processo BR 10 2017 025937 4, denominado “MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS”, em anexo.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

O desenvolvimento, construção e utilização prática de uma manta protetora para bovinos, baseada em tecnologia têxtil, foi realizado com sucesso, tendo sido possível vestir animais e constatar a eficiência da proteção contra vetores e altas temperaturas. O uso de mantas em bovinos é um estudo pioneiro, não tendo sido encontrados relatos de materiais similares, considerando-se, ainda, que a manta desenvolvida pode ser utilizada em pastagens abertas e por longos períodos. A seguir são descritos aspectos importantes dos estudos e perspectivas futuras sugeridas.

5.1 Aspectos importantes

A adaptação à manta por parte dos animais vestidos foi imediata. A princípio, esperava-se uma certa dificuldade e um tempo maior para que os animais se acostumassem à manta. Durante os estudos, cerca de 50 animais diferentes foram vestidos com a manta e os estudos demonstraram que quando a manta está ajustada ao corpo do animal, na prática, o bovino fica indiferente ao tecido.

A funcionalidade de proteção contra vetores, baseada na utilização de permetrina, apresentou excelente proteção inicial, eliminando bernes e afastando moscas e carrapatos. Após algum tempo de uso da manta, foi observada a perda do efeito de repelência. As mantas foram utilizadas pelos bovinos em tempo integral, tendo ficado expostas à luz solar, aos ventos e intempéries. Foi observado que mesmo após a perda do efeito químico da permetrina, as moscas não pousavam sobre os animais vestidos, não tendo sido, também, observados bernes, podendo-se concluir que a espessura do tecido tridimensional e a cor clara inibiram a presença de moscas.

Os animais vestidos com a manta apresentaram temperaturas corporais médias inferiores em comparação com os animais sem manta, nas mesmas condições ambientais. A funcionalidade de melhoria da evaporação do suor também teve o seu efeito neutralizado ao longo do período de utilização da manta.

Os ensaios realizados com a manta neste estudo ficaram limitados a animais que estavam no regime de engorda, contudo a cadeia produtiva de bovinos envolve também a atividade de cria e produção de leite. Os bovinos utilizados eram da raça nelore e do cruzamento de nelores com raças europeias.

O tecido tridimensional de poliéster apresentou boa resistência mecânica e leveza. A dificuldade encontrada em relação ao tecido foi o encolhimento excessivo, cerca de 20%, que ocorreu no sentido do comprimento da manta. A alteração dimensional provoca o desequilíbrio da manta sobre o corpo do animal, causando, até mesmo, a retirada da manta.

Os ensaios da utilização da manta em grupos maiores de bovinos ocorreram em períodos de temperaturas elevadas e de alta incidência solar, não tendo sido possível verificar os efeitos da manta em temperaturas baixas.

Os resultados concernentes ao ganho de peso diário, as constantes observações visuais e o etograma permitem concluir que a manta não causa qualquer desvantagem aos animais, e que a manta tem como principal vantagem ser uma alternativa aos venenos utilizados atualmente na criação de gado, sem provocar qualquer contaminação do solo, água, carnes e leite, podendo ser considerado um produto de elevada durabilidade e sustentável economicamente.

5.2 Perspetivas futuras

Os tecidos utilizados na manta desenvolvida e as funcionalidades incorporadas foram adquiridos diretamente no mercado, porém, deve-se considerar que não são produtos desenvolvidos para se adequar às necessidades do estudo. Novos ensaios devem ser pensados em relação à utilização de fios/tecidos mais resistentes e peças confeccionadas com maior estabilidade dimensional. As funcionalidades devem ter maior durabilidade, considerando as intempéries.

A comprovação da eficácia da utilização da manta envolve o uso de um maior número de animais nos ensaios, evitando erros experimentais e possibilitando a utilização de estatísticas confiáveis.

A cadeia produtiva de leite utiliza bovinos de raças europeias devido à sua maior capacidade de produção. O gado de sangue europeu sofre um maior ataque de vetores e, também, um maior estresse devido às altas temperaturas. A utilização de venenos em gado leiteiro é um problema maior devido à retirada diária de leite, portanto, novos ensaios devem envolver essa atividade, dado que a manta protetora desenvolvida neste trabalho é a resolução deste problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, A. H.; Blowey, R. W.; Boyd, H.; Eddy, R. G. Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle. Second edition. Oxford: Blackwell Science, 2004

Azevedo, Lucio Calefi et al. Qualidade da Carne. Carmem J. Contreras Castillo Editora. São Paulo: Livraria Varela, 2006

Araújo, Mário de, Fangueiro, Raúl, Hong, Hu. Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milênio. Litográfica A.C.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano mais pecuária / Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : MAPA/ACS, 2014

Bianchim, Ivo; Alves, R. G. O. A. Mosca-dos-chifres: Comportamento e danos em bovinos nelores. EMBRAPA Gado de Corte. Comunicado Técnico 55, 1997. Acessível em : <http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT55.html>

Bridi, Ana Maria. Instalações e ambiência em produção animal. UEL Universidade Estadual de Londrina, 2006. Acesso: www.uel.br/pessoal/bridi/Biotecnologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreProducaoAnimal.pdf

Brito, Luciana G.; Barbieri, Fábio da Silva; Oliveira, Márcia C. de Sena. Novembro de 2012. Acesso: <http://www.beefpoint.com.br/mosca-dos-chifres-saiba-mais-sobre-seus-danos-como-controlar-e-controlar-a-resistencia-por-inseticidas/>

Bruer, Shanna M.; Powell, Nancy; Smith, Gary. Three-Dimensionally Knit Fabrics: A Review of Production Techniques and Applications. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 2005. Acesso:

https://textiles.ncsu.edu/tatm/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/Bruer_full_149_05_small.pdf

Castanheira, Marlos. Análise multivariada de características que influenciam a tolerância ao calor em equinos, ovinos e bovinos. Tese de doutorado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia 2009

Conto, L. De; Ribeiro, L. A.; Moreira, S. M.; Cruz, L. S.; Zanusso, J.T.; Silveira, I. D. B. Conforto térmico de bovinos criados a pasto, 2013. Acessível:

http://www.sisca.com.br/resumos/SISCA_2013_098.pdf

Contreras, Carmem Castillo; Bromberg, Renata; Cipolli, Katia M. V. A.; Miyagusku, Luciana. Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados. São Paulo: Livraria Varela, 2002

Costa e Silva, E. V. Estresse e Manejo reprodutivo de bovinos de corte: problemas e soluções. Simpósio de gado de corte. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2004.

Cristo, Flávia Fernandes Portes de. A influência da estrutura e da cor na proteção de malhas aos raios ultravioletas. Dissertação de mestrado. Universidade do Minho. Portugal, 2006

Crouse, D. C.; Cundiff, L. V.; Koch, R. M.; Koohmanaraie, M.; Seideman, S. C.; Comparisons of *Bos indicus* and *Bos Taurus* Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability. University of Nebraska, Lincoln 1993. Acessível em: <http://digitalcommons.unl.edu/hruskareports/121>

Damasceno, J. C.; Baccari Jr, F.; Targa, L. A.; Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, Brasília; Abril 1999.

Encarnação, R. De O. Estresse e produção animal. 2ª Reimp. EMBRAPA-CNPGC. Campo Grande, 1992.

Fracon, F. Domiciano; Nascimento, Mara R. B. de M.; Shiota, Alvaro M.; Batista, Diego F. A.; Canabrava, Álvaro C. M. N.; Ferreira, Isabel C.; Nascimento, Carolina C. N.; Guimarães, Ednaldo C.; Parâmetros fisiológicos e desempenho ponderal de bezerras nelore e simental mantidos a pasto no período seco. Universidade Federal de Uberlândia, 2011. Acesso:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/7269/7818>

Glaser, F. D.; Aspectos comportamentais de bovinos das raças Angus, Caracu e Nelore a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão. Tese. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP, 2008.

Gomes, Alberto. Berne: Um pequeno parasito, porém, um grande problema. Embrapa Gado de corte divulga, nº 27, Campo Grande MS, em março de 1998

Gomes, Alberto. Berne: Carrapato-de-boi : Prejuízos e controle. Embrapa Gado de corte divulga, nº 42, Campo Grande MS, em dezembro de 2000

Honer, Michael R., Bianchin, Ivo, Gomes, Alberto. Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle. Embrapa-CNPGC. Documentos,45. Campo Grande MS 1990

Honer, Michael R., Bianchin, Ivo, Gomes, Alberto. Combate aos quatro principais parasitas do gado de corte. Embrapa, comunicado técnico, 1995

<http://old.cnpvc.embrapa.br/publicacoes/cot/COT35.html>

Honer, Michael R., Gomes, Alberto. O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte. Embrapa, circular técnica 22, de fevereiro de 1992, www.cnpvc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct22

Horrocks, A. R.; Anand, S. C.; "Handbook of technical textiles"; Woodhead Publishing Limited; 2000

Johnson, Greg. Horn Flies on Cattle: Biology and Management. Montana State University, 2009, acessível em: msuextension.org/publications/AgandNaturalResources/MT200912AG.pdf

Kay, Ian. Introduction to animal physiology. Oxford: Bios Scientific Publishers/Springer, 1998.

Kessler, R. H.; Schenk, M. A. M. Carrapato, tristeza parasitária e tripanossomose de bovinos. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 157 p., 1998

Lawrie R. A. Tradução: Rubensam, Jane Maria. Ciência da Carne. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed Editora S.A. 2005

Lima Filho, Neil de Oliveira. Design de estruturas de malhas multifuncionais otimização da transferência de líquidos. Tese de doutoramento. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2009.

Luquet, François M.; Laits et produits laitiers. Vache – Brebis - Chèvre. 1. Les lais. De la mamelle à la laiterie. Zaragoza: Editorial Acribia S.A. 1991

Mancebo, O.A.; Monzón C.M.; Bulman, G.M. Haematobia Irritans: Una actualización a diez años de su introducción em Argentina. Veterinária Argentina, 2001.

Medeiros, Eva Maria Corrêa, et. al. Couro Bovino: Qualificação para valorização. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 2006

Melo, A. F.; Moreira, J. M.; Ataídes, D. S.; Guimarães, A. M. G.; Loiola, J. L.; Sardinha, H. C.; Efeitos do estresse térmico na produção da vacas leiteiras: Revisão. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.10, n.10, p. 721-730. Outubro 2016

Melo, O.C.A.; Desenvolvimento de metodologias de aplicação e avaliação de aditivos anti-mosquito em substratos têxteis. Tese de mestrado. Universidade do Porto, 2009

Norma EP EN ISO 9237:1997 “Permeabilidade ao ar de tecidos”

Norma NP EN 12127 / ISO 3801 / ASTM D 3776 Massa por unidade de comprimento e de superfície.

Oliveira, A.R.; Qualidade extrínseca de peles e couros bovinos: um levantamento em sete Estados brasileiros. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2013.

Pardi, Miguel Cione; Santos, Iacir Francisco dos; Souza, Elmo Rampini de; Pardi, Henrique Silva. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Goiânia: Ed. Da UFG, 2005.

Pereira, M.A. et al.; Cadeia produtiva do couro bovino: oportunidades e desafios. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2005

Pinho, L.D.; Protecção individual à picada de mosquitos: avaliação laboratorial e no campo do efeito repelente de vestuário tratado com insecticidas ou repelentes. Tese de mestrado. Universidade Nova de Lisboa, 2011.

Pruett, J. H.; Steelman, C. D.; Miller, J. A.; Pound, J. M.; George, J. E. Distribution of horn flies on individual cows as a percentage of the total horn fly population. Veterinary Parasitology, Amsterdam, v. 116, n. 3, p. 251 – 258, 2003

Ramsdorf, Wanessa. Avaliação da toxicidade dos compostos Fipronil, Nitrato de Chumbo e Naftaleno em peixes. Universidade Federal do Paraná, tese de doutorado. Curitiba, PR, 2011

Rodrigues, Renato Nascimento. Desempenho de novilhos nelore a pasto no período das águas e terminados em confinamento. Universidade de São Paulo, dissertação, Pirassununga, SP, 2011

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Perfil do Agronegócio Brasileiro, novembro de 2014. Acesso:

http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/perfil/perfil_brasil1.pdf

Silva, Andrezza Miguel da. Comportamento ingestivo de vacas e novilhas da raça girolando em pastagens de brachiaria decumbens stapf, sob três taxas de lotação. Universidade Federal de Pernambuco, dissertação, Recife, PE, 2009

Soutinho, Hélder Filipe da Cunha. Design funcional de vestuário interior. Dissertação de mestrado. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2006

Souza, Wander. Comportamento de bovinos de corte e o microclima em sistemas silvipastoris com eucaliptos. Universidade Estadual de Maringá, dissertação. Maringá PR, em outubro de 2008

Tilburg, Mauricio van. Bovinos: taurinos e zebuínos. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Zootecnia. Acesso:

<http://www.reproducao.ufc.br/externo1.pdf>

Varnam, Alan H.; Sutherland, Jane P. Carne y productos cárnicos. Tecnología, química y microbiología. Zaragoza: Editora Acribia S.A. 1995

Vidotto, Odilon. Complexo Carrapato – Tristeza Parasitária e outras parasitoses de bovinos. Universidade Estadual de Londrina (2005). Acessível em :

[https://www.researchgate.net/publication/237832290_Complexo_Carrapato -](https://www.researchgate.net/publication/237832290_Complexo_Carrapato_-_Tristeza_Parasitaria_e_outras_parasitoses_de_bovinos)

[Tristeza Parasitaria e outras parasitoses de bovinos](https://www.researchgate.net/publication/237832290_Complexo_Carrapato_-_Tristeza_Parasitaria_e_outras_parasitoses_de_bovinos)

ANEXOS

Anexo 1 – Pedido de Patente



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2017 025937 4

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 2

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE TECNOLOGICA FEDERAL DO PARANA

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 75101873000190

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Av. Sete de Setembro, Nº 3165, térreo, Rebouças

Cidade: Curitiba

Estado: PR

CEP: 80230-901

País: Brasil

Telefone: (41) 3310-4422

Fax: (41) 3310-4422

Email: inovacao@utfpr.edu.br

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 01/12/2017 às 14:28, Petição 870170093477

Depositante 2 de 2

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE DO MINHO - UMINHO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ:

Nacionalidade: Portuguesa

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Largo do Paço

Cidade: Braga

Estado:

CEP:

País: PORTUGAL

Telefone:

Fax:

Email:

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS

Resumo: Novo método para o combate preventivo dos principais vetores que atacam os bovinos e para evitar o estresse térmico através da utilização de uma manta protetora bovina. O ataque de vetores e o estresse térmico são considerados os maiores inimigos dessa cadeia produtiva, que envolve a produção de carnes, leite e couros. A manta protetora apresenta funcionalidade de repelência a insetos, impermeabilidade à água da chuva e vento, permeabilidade ao suor, barreira física contra as picadas de vetores, tecidos tridimensionais que contém camada de ar interna que agem como isolamento térmico, vestimenta e usabilidade adequados, alta resistência mecânica, alta durabilidade das funcionalidades possibilitando uso contínuo e prolongado.

Figura a publicar: 1

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 01/12/2017 às 14:28, Petição 870170093477

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 2

Nome: EDUARDO JOSÉ PITELLI

CPF: 07301019831

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Júlio César Ribeiro, 722

Cidade: Londrina

Estado: PR

CEP: 86039-200

País: BRASIL

Telefone: (43) 880 37767

Fax:

Email:

Inventor 2 de 2

Nome: ANTÔNIO PEDRO GARCIA VALADARES SOUTO

CPF:

Nacionalidade: Portuguesa

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Urbanização Capitão Salgueiro Maia, 358

Cidade: Braga

Estado:

CEP:

País: PORTUGAL

Telefone:

Fax:

Email:

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 01/12/2017 às 14:28, Petição 870170093477

MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS

Campo da Invenção

[1] A presente invenção refere-se a uma manta bovina fabricada com materiais têxteis de alta performance e desenvolvida com funcionalidades específicas, sendo projetada para uso prolongado em bovinos, de todas as idades, nas atividades de cria, recria, engorda e leiteria, envolvendo as cadeias produtivas de carne, leite e couros.

Fundamentos da Invenção e Estado da Técnica

O estado da arte da atividade de pecuária mostra que o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com 210 milhões de cabeças, sendo o líder mundial em exportações de carne, segundo maior produtor de carnes e sexto maior produtor mundial de leite (IBGE, apud Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Perfil do Agronegócio Brasileiro, novembro de 2014. Acesso: http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/perfil/perfil_brasil1.pdf). Segundo o MAPA, o rebanho brasileiro aumentou 20% nos últimos onze anos, ou seja, somente no Brasil há um mercado vasto para possíveis usuários da manta protetora bovina, sendo que esses animais são criados em pastagens a céu aberto (Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: MAPA/ACS, 2014).

O ataque de vetores e o estresse térmico são considerados os grandes inimigos dessa cadeia produtiva, causando perda de qualidade e produtividade, provocando danos ao couro curtido e transmitindo diversas doenças (Honer, M. R.; Gomes, A. O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte. Embrapa, circular técnica 22, de fevereiro de 1992, www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct22). Atualmente o principal controle dos vetores em bovinos é realizado através do uso de venenos parasiticidas. Esse tipo de controle, através da aplicação de venenos, ocorre quando a infestação de vetores é constatada. As aplicações de veneno ocorrem por

injeção via subcutânea, banhos, pulverização, via oral e derramamento via dorsal. A durabilidade da ação desses venenos é em torno de 30 dias e em caso de nova infestação, novas aplicações devem ser repetidas. O uso prolongado de venenos possibilita aos vetores o desenvolvimento sistemático de resistência a esses produtos, exigindo o desenvolvimento de novos produtos, gerando custos e ineficácia temporária das aplicações. Outra consideração importante é relativa ao destino desses venenos aplicados, levando em consideração a ação sobre outros insetos e o meio ambiente, podendo inclusive contaminar carnes e leite (Pinho, L.D. Proteção individual à picada de mosquitos: avaliação laboratorial e no campo do efeito repelente de vestuário tratado com insecticidas ou repelentes. Tese de mestrado. Universidade Nova de Lisboa. 2011).

[2] O uso contínuo da manta bovina tem ação de repelência aos insetos, tratando-se de um sistema preventivo, diferentemente do modelo atual, que trata de um sistema corretivo para combate aos insetos.

Encarnação (1992) relata que os bovinos em constante estresse têm inibição do crescimento, perda de peso, reduzida resistência contra infecções e diminuição do apetite. Isto se deve a reações químicas que ocorrem no organismo bovino em resposta ao processo de perda da homeostase. Sob temperatura elevada os bovinos apresentam menos produção de calor e conversão alimentar, aumento da irrigação cutânea, sudação, aceleração da frequência respiratória e elevação da temperatura corporal. Em ambientes com temperaturas mais frias aumentam o consumo de forragens, menor irrigação cutânea, maior movimentação e agrupamento de animais, e procura de proteção contra o vento. O controle do estresse térmico de bovinos atualmente é feito pelo uso de barreiras naturais, como árvores e barrancos. Considerando que o principal sistema de produção de bovinos é o pastoreio a céu aberto, em grandes pastagens, torna-se muito difícil promover um ambiente com controle de radiação solar, temperatura e umidade (Encarnação, R. O. Estresse e produção animal. 2ª Reimp. EMBRAPA-CNPGC. Campo Grande, 1992).

[3] A manta bovina possibilita a retenção de parte da radiação solar, e através do gerenciamento de umidade facilita a evaporação do suor dos animais. No caso do frio e vento, a manta funciona como uma barreira, ajudando o animal a manter sua homeostase.

[4] A utilização das mantas em cores claras promove uma menor absorção de radiação solar e ajuda a repelir os insetos. O uso contínuo da manta tem como objetivo principal, portanto, o bem-estar do animal, através da proteção contra vetores e conforto térmico. Os principais vetores que atacam os bovinos são: moscas-dos-chifres, bernes e carrapatos. Além de causarem grandes prejuízos devido ao stress que provocam nos animais, os vetores são responsáveis pela transmissão de diversas doenças. O conforto térmico em bovinos é ameaçado pela presença de frio ou calor intenso, visto que são animais criados no sistema de pastagens abertas, não existindo proteção contra incidência solar, chuva, ventos e alta variação de temperaturas e umidade.

[5] Em relação às anterioridades encontradas, temos TOBIAS (US 784921, ano de 1903), WILLIAM (US 1500316, ano de 1923) que tratam de capas para vacas leiteiras, e DONAHUE (US 20060042199, ano de 2004); BUSSE SPORTARTIKEL (DE 202005012352, ano de 2005); EASTWEST (US 6009693, ano de 1998); entre outros, que tratam de capas para cavalos e grandes animais. Verifica-se que todas estas patentes encontradas são aplicáveis a animais que tenham passado por algum processo de sociabilidade com o homem, possibilitando até mesmo o contato manual frequente. As vacas leiteiras são preparadas para a ordenha diária, enquanto os cavalos são treinados para receber a sela e serem montados. Os cavalos e vacas leiteiras passam por um processo de domesticação que também facilitam o uso de capas protetoras desenvolvidas, possibilitando a colocação e retirada facilmente.

[6] No caso da manta criada por WILLIAM (1923), feita de algodão, necessita ser retirada em caso de chuva, pois devido serem higroscópicas,

encharcariam e conseqüentemente causariam desconforto sensorial e térmico. No caso dos cavalos, as capas citadas devem ser retiradas para possibilitarem a colocação das selas para montaria.

[7] A manta protetora para bovinos aqui proposta traz a inovação de ser perene, sendo utilizada continuamente por longos períodos, e desenvolvida para ser utilizada em animais que não permitem o contato direto com o homem, pois apresentam comportamentos selvagens. Os bovinos criados para a cadeia produtiva de carne e couros vivem em ambientes abertos, normalmente afastados do homem, em grandes áreas de pastagens. Esses bovinos passam pelo processo de recria e engorda e, com a idade aproximada de 3 anos, são abatidos. A manta protetora bovina permite o uso contínuo por períodos acima de 6 meses, sendo que a troca só se faz necessária devido ao crescimento natural dos animais, devendo ser adequada ao tamanho por faixa etária. Diferencial este que não foi encontrado em nenhuma anterioridade.

[8] A manta protetora bovina foi desenvolvida para proteção térmica e contra vetores, para uso contínuo em um ambiente hostil, que requer resistência mecânica, alta resiliência, baixo peso específico, não encharcar, não atrapalhar os movimentos dos animais, ser de fácil colocação (pela imobilização dos animais em bretes), ter as funcionalidades com alta durabilidade, e possuírem modelagem, toque e caimento que promovam rápida adaptação do uso pelo animal. Devido ao fato de serem utilizadas durante longos períodos, devem apresentar condições melhoradas aos bovinos tanto no calor do meio do dia como no frio e sereno da madrugada, com chuva ou sol forte, promovendo conforto e ganhos de competitividade, diminuindo uso de venenos.

[9] Em resumo, o grande diferencial do presente pedido de invenção está na aplicação em animais que não permitem o contato manual frequente e que vivem em condições praticamente selvagens.

Descrição das figuras

[10] A figura 1 apresenta o croqui detalhado da manta protetora bovina vista de cima. Os números de 1 a 5 são as dimensões da manta, que variam de acordo com o tamanho do bovino, sendo que as principais são o comprimento, que varia de 1,50 a 1,80 metros; e a largura que pode variar de 1,30 metros até 1,60m. A figura 2 apresenta os pontos de fixação das mantas com tiras, sobre as quatro patas e parte inferior dos bovinos, que possibilitam fixação permanente e movimentação total dos animais. As tiras são ajustáveis e projetadas para uma rápida ação de fixação, através do uso de fechos de plásticos.

Descrição detalhada da Invenção

[11] A manta bovina é produzida com substratos têxteis de alta tecnologia, envolvendo o uso de fibras, estruturas de tecidos e acabamentos químicos que promovem resistência, usabilidade e funcionalidades requeridas.

A estrutura têxtil utilizada na manta é tridimensional, pois a orientação 3D permite a produção de tecidos com maior espessura, contendo uma camada de ar interno, promovendo isolamento térmico ao mesmo tempo que tem alta resiliência, resistência mecânica e leveza (Horrocks, A. R.; Anand, S. C.; Handbook of technical textiles. Woodhead Publishing Limited; 2000). O uso de filamentos têxteis de alta resistência potencializa as qualidades da manta.

[12] A espessura da manta, acima de 2mm, garante uma barreira física contra vetores, e simultaneamente cria isolamento térmico devido presença de camada de ar.

[13] A modelagem da manta foi desenvolvida para cobrir as principais partes do bovino que são atacadas pelos vetores, a saber, cupim, dorso e lombo. Essas regiões corporais dos bovinos são as que recebem a maior parte da radiação solar e as intempéries. A fixação da manta é feita com tiras nas quatro patas, com pontos reforçados para fixação das tiras (6). Foi projetada para permitir mobilidade total aos animais e manter a manta sempre bem posicionada, impedindo que a mesma seja retirada pelos movimentos rotineiros.

[14] A manta apresenta a função de repelência a insetos através da aplicação por impregnação e fixação em rama, de produtos químicos com baixa toxicidade (7) e aprovados por certificações de qualidade internacionais. Entre os produtos utilizados temos a permetrina e a citronela (Melo, 2009). Estes produtos suportam até 50 lavagens comuns, o que garante prolongada ação de repelência.

[15] Além disso, a segunda função da manta é a de gerenciamento da umidade através da incorporação de produtos químicos aos tecidos (8) e que tem a função de proporcionar o transporte de umidade, como por exemplo, dispersão aquosa de poliéster.

[16] Os tecidos (9) utilizados para a fabricação da manta são estruturas têxteis, fibras e filamentos de alta performance, incluindo tecidos tridimensionais (3D), com espessura acima de 2mm. A resistência mecânica, leveza, resiliência e solidez ao sol são algumas das propriedades requeridas pela manta.

[17] A manta possui tiras de fixação, sendo uma para cada pata (10). Estas tiras são produzidas com fitas, entrançados, elásticos e tecidos. São recobertas com tecido funcional para repelir vetores, incluindo os carrapatos, dado que esses acessam ao animal através da vegetação. As fitas têm encaixe rápido para facilitar a colocação da manta.

[18] A manta protetora bovina desenvolvida conta com funcionalidades de proteção preventiva contra os vetores, através do uso de substratos têxteis de alta performance e que recebem tratamentos químicos repelentes a insetos. Recebem ainda tratamentos químicos que gerenciam o transporte de umidade e repelência a vento e intempéries, promovendo melhorias no conforto térmico, conforme explicados anteriormente.

[19] As principais características da manta protetora bovina são: leveza, possibilitando o uso sem incomodar os animais; resistência mecânica elevada, evitando que as tensões, atritos e abrasão com pedras, cercas, espinhos promovam o rasgamento do tecido; barreira física e química contra vetores;

717

barreira física e química contra radiação solar, vento e chuva; cobertura das principais partes dos bovinos que recebem o ataque de vetores, incidência solar, vento e chuva; facilidade de colocação sobre os animais e sem atrapalhar seus movimentos; funcionalidades com alta durabilidade, principalmente com solidez ao sol e à água. O uso da manta protetora promove melhorias na atividade de pecuária pelo conforto oferecido, sendo de fácil e rápida colocação sobre os animais, não atrapalhando seus movimentos e com alta durabilidade, podendo ser lavada e reutilizada por longo tempo.

1/1

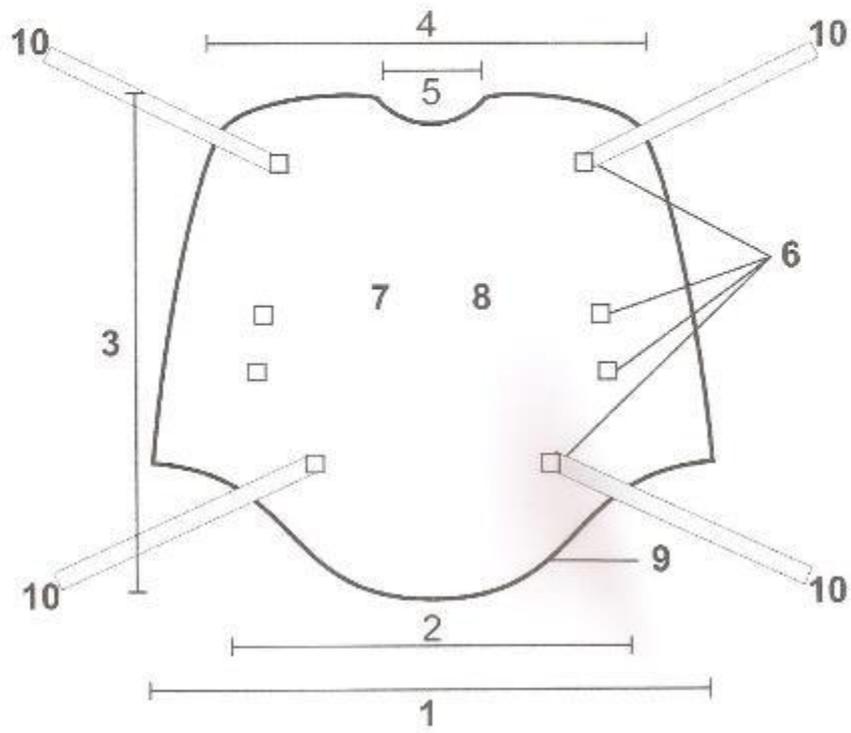


Figura 1

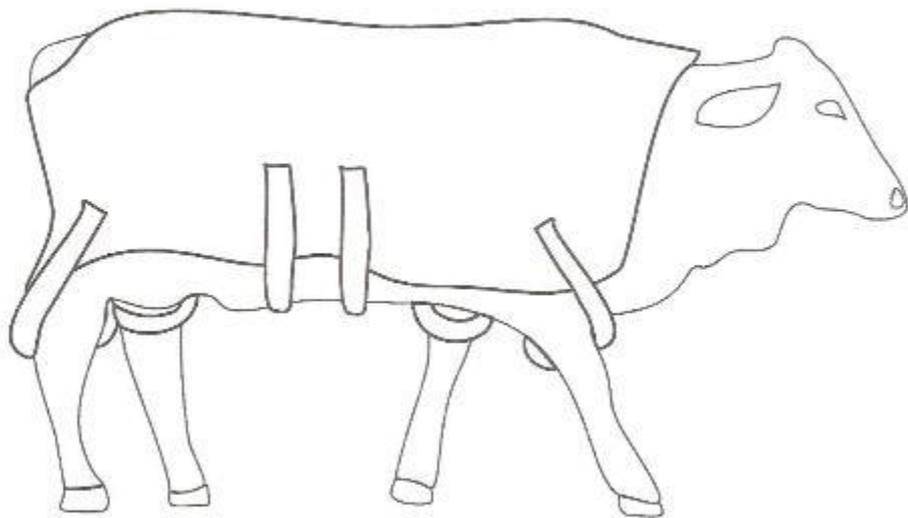


Figura 2

REIVINDICAÇÕES

1. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS caracterizada por ser confeccionada com tecidos planos, não tecidos, malhas de urdume e trama em estruturas multiaxiais, utilizando fibras, filamentos naturais e sintéticos de alto desempenho, contendo funcionalidades incorporadas para barreira física contra as variações bruscas de temperatura, radiação solar, vento e chuva; através da camada de ar existente dentro das estruturas têxteis multiaxiais.

2. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por ser fixada aos animais através de tiras ajustáveis desenvolvidas para utilização por longos períodos, tendo alta durabilidade, fácil vestimenta e permitindo os movimentos dos animais.

3. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de possuir funcionalidade de repelência a insetos, cobrindo e protegendo os bovinos da ação de moscas, bernes e carrapatos.

4. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por possuir funcionalidade de gerenciamento de umidade através da aplicação de produtos químicos específicos que promovem a remoção do suor.

5. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por possuir funcionalidade de repelência a água e vento na sua camada externa.

6. MANTA PROTETORA PARA USO EM BOVINOS, de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizada por possibilitar uso contínuo por longos períodos, permitindo a utilização em animais não domésticos.

Anexo 2 – Informação dos produtos

Anexo 2.1 - EULAN SPA 01



Insect repellent and insect protection agent for outdoor, sportswear, military applications on clothing and tents, curtains

Properties and fields of application

- Highly effective against different types of insects
 - o Mosquito's
 - Asian tiger mosquito (A. albopictus)
 - Yellow fever mosquito (A. aegypti)
 - House mosquito (C. quinquefasciatus)
 - Malaria mosquito (Anopheles gambiae)
 - o Pharaoh ant (M. pharaonis)
 - o Cockroach (B. germanica)
 - o Oriental cockroach (B. orientalis)
 - o American cockroach (P. americana)
 - o House dust mite (D. pteronyssinus)
 - o Cloth moth (T. bisselliella)
 - o Silverfish (L. saccharina)
 - o Mediterranean flour moth (E. kuehniella)
 - o Black ant (L. niger)
 - o Woodlouse (P. scaber)
 - o House fly (- M. domestica (susceptible))
 - o Bed bug (C. lectularius)
 - o Sand Fly (Talitridae)
 - o Ticks (Ixodes scapularis)
- High fastness to washing and dry cleaning
- Good heat stability
- Can be eliminated in waste water treatment plants

General properties

Chemical basis	Preparation of permethrin (synthetic pyrethroid)
Ionicity	Nonionic
Form supplied	Colourless to yellowish liquid
Density (23°C)	1,0 g/cm
Dissolving	Miscible in any ratio in water
Viscosity (20°C)	approx. 50 mPa.s
pH of a 1% solution in water (23°C)	5,0 – 7,0
Stability	Good stability to acids and hard water. Stock solutions have limited stability and should therefore be stirred frequently. A highly alkaline pH causes hydrolysis.

Technical notes on application

General

- In the army Permethrin is widely used as protective agent for the soldiers against insects.
- The protecting agent can be applied on all type of fabrics. Depending on the composition of the fabrics different washing durability can be expected.
- Treated uniform can be laundered, starched, and pressed.
- Our system is Long-lasting: Treatment is resistant to washing and wear abrasion. Provides protection through multiple launderings.
- Prevents insect bites through the fabric; repels or kills insects that contact the fabric.
- Odorless, non-irritating.
- Not harmful for mammals
- Okotex standard 100 approved according to the use described in this technical data sheet

Amounts required for Battle Dress Uniforms (BDU), depending on the effect required and method of application.

Guide recipes

Padding process Recipe 1

700 – 1600 mg/m ²	Active ingredient of EULAN® SPA 01 (permethrin)
20 – 40 g/l	BAYPRET® NANO-PU
2 g/l	TANASPERSE® EP 150
pH	2,0 – 6,5
Drying and fixing	120 – 140°C

Padding process Recipe 2 (durability 100 HL)

700 – 1600 mg/m ²	Active ingredient of EULAN® SPA 01 (permethrin)
20 – 40 g/l	BAYPRET® NANO-PU
20 – 40 g/l	EDOLAN® AB
30 g/l	PERSOFTAL® ASN 01
2 g/l	TANASPERSE® EP 150
pH	2,0 – 6,5
Drying and fixing	120 – 140°C

For a 280 g/m² fabric the amount of EULAN® SPA 01 needed when having 80% pickup is equal to:

$$\frac{AI \times 1000}{(p.u. \times w)} = \frac{1600 \text{ mg/m}^2 \times 1000}{(80 \% \times 280 \text{ g/m}^2)} = 70 \text{ g/l EULAN}^{\circledR} \text{ SPA 01}$$

where:

AI = Initial permethrin amount needed in mg/m²

p.u. = Pick up in percentage

w = weight per square meter of the fabric in g/m²



Fastness of the protection

Depending on the fabric-composition, a good durability is obtained against washing. For extreme durability requirements as in the NATO linked norm TL 8305-0331 the EULAN® SPA 01 has to be combined with a binder and cured at 150°C.
e.g. 20 – 40 g/l BAYPRET® NANO-PU

Dispersing for longer runs

EULAN SPA 01 is composed of a profound well balanced emulsifying system. A good bath stability is guaranteed over a long time, ensuring a continuity of the permethrin uptake on the fabric. When combinations with other products are used we advise to use 2 g/l TANASPERSE® EP 150 to increase compatibility and dispersing power.



Analysis of permethrin content by CIPAC protocol

Analytical method : In correspondence with accredited NATO certified WIWEB procedures and according to CIPAC/4503/m Permethrin (June, 2006)

Equipment : GC3

Sequence : 090908.S

Extraction with Toluene

GC/MC analyses in the single ion modus. Internal standard is used.

We can provide a link to an independent GLP certified laboratory with Quality Assurance and Statement of Compliance in Accordance with Directive 2004/9/EC for testing uniforms on presence of permethrine and biological tests.

Active Component

Active Ingredient EULAN® SPA 01 : 10% min.

Cis : Trans Ratio = 25 : 75

Chemical Family : Synthetic Pyrethroid

Chemical Name : 3-Phenoxybenzyl (1RS, 3RS, 1RS, 3SR)-3-(2,2-Dichlorovinyl)-2,2-Dimethylcyclopropanecarboxylate

Empirical Formula : C₂₁ H₂₀ Cl₂ O₃

Registrations

For EULAN® SPA 01 we confirm that TANATEX Chemicals BV has submitted a dossier in accordance with Article 5(3) of Regulation (EC) No 2032/2003

Permethrin is an EPA registered product: cfr. Number: 432-1153

EULAN® SPA 01 is an Ökotex Standard 100 certified product

Ecology/Toxicology

EULAN® SPA 01 is toxic to fish. However, this does not prevent use of the product providing it is applied as directed because:

- very low concentrations are used
- bath exhaustion is high
- the product can be eliminated in biological waste water treatment plants

To prevent damage to aquatic organisms, residual liquors must not be discharged directly into surface waters. They must be diluted adequately and treated in a biological waste water treatment plant before discharge. In the case of heavily contaminated residual liquors, e.g. from continuous processes with a uniformly high concentration of the product, the active ingredient must undergo alkaline splitting before draining the treatment bath.

Process: pH 10 – 12 (with caustic soda)

5 – 20 min at 60°C

These conditions ensure complete splitting of the product.

This product must be handled with care. Inadequately diluted EULAN® SPA 01 must never be allowed to enter the drainage system. Empty containers should be rinsed with large quantities of water. The water used to rinse the containers should be added gradually to the treatment bath.



Storage stability

24 months from delivery ex plant TANATEX Chemicals in closed containers.

Note on safety

Information on handling, storage and ecological and toxicological behavior is contained in the safety data sheet for EULAN® SPA 01.

Use biocides safely. Always read the label and product information before use.

Specifications

For further details, please refer to the product specification for EULAN® SPA 01.

General note on product designations

Under statutory regulation on occupational safety, environmental protection and transportation, all changes to the composition of products must be indicated.

Changes are indicated by adding numbers to the product designation, e.g. 01, 02, etc. They do not alter the technical properties of the product.

Disclaimer for Commercial Products

This information and our technical advice - whether verbal, in writing or by way of trials - are given in good faith but without warranty, and this also applies where proprietary rights of third parties are involved. Our advice does not release you from the obligation to check its validity and to test our products as to their suitability for the intended processes and uses. The application, use and processing of our products and the products manufactured by you on the basis of our technical advice are beyond our control and, therefore, entirely your own responsibility. Our products are sold in accordance with the current version of our General Conditions of Sale and Delivery.

Disclaimer for Guide Recipes

The above formulation is intended solely as a guide for our business partners and others interested in our products. As the conditions of use and application of the suggested formulation are beyond our control, it is imperative that it be tested to determine, to your satisfaction, whether it is suitable for your intended use(s) and application(s). This application-specific analysis at least must include testing to determine suitability from a technical, as well as health, safety and environmental standpoints. Further, although the ingredients, quantities thereof and properties of compounds or finished goods mentioned herein reflect our recommendation at the time of publication, this guide may not be subject to continuous review and/or updating, and you agree that use is undertaken at your sole risk. All information is given without warranty or guarantee, and it is expressly understood and agreed that you assume, and hereby expressly release us from, all liability, in tort, contract or otherwise, incurred in connection with the use of this guide.

Edition: 2009-11-10

TANATEX Chemicals B.V.
Einsteinstraat 11
P.O. Box 46, 6710 BA Ede, Netherlands
Telephone: +31 318 67 09 11
Fax: +31 318 63 02 36
E-mail: info@tanatexchemicals.com
Internet: www.tanatexchemicals.com

Anexo 2.2 – TANEDE PRT



Informação do produto | TANEDE® PRT

Page 1/4

- Produto multifuncional, versátil, para tingimento de Poliéster e suas misturas.
- Agente Hidrofilizante para tecidos, malhas e não tecidos de fibras sintéticas.

Propriedades e campos para aplicação

- Previne contra formação de quebrasuras;
- Auxilia na remoção do residual de goma e óleos durante o tingimento;
- Excelente umectante e re-umectante, com alto grau de penetração do banho proporcionando boa igualização;
- Mantém os equipamentos de tingimento limpos;
- Supressor de espuma;
- Proporciona o transporte da umidade no substrato;
- Proporciona propriedades anti-estática do Poliéster;
- Acabamento hidrofílico em PES 100%, PA 100% e suas misturas.

Propriedades gerais

Base Química	Dispersão de Poliéster.
Caráter Iônico	Não Iônico
Forma Física	Líquid amarelado
Densidade (20°C)	1,01 g/cm ³
Dissolução	Pode ser dissolvido em água morna ou fria
Viscosidade (20°C)	aprox. 300 mPa.s
Estabilidade	Muito boa estabilidade a pH 3 – 8. Boa estabilidade a dureza de água acima 30°dH. Compatível a produtos Aniônicos, Catiônicos e Não Iônicos
pH (20°C)	aprox. 5 (solução a 2%)

Informação técnica sobre a aplicação

Geral

TANEDE® PRT é um excelente anti-quebradura e supressor de espuma para utilização nos processos de tingimento. Conferindo também ao substrato têxtil maior maciez.

TANEDE® PRT possui excelente propriedade dispersante, evitando possíveis incrustações nos equipamentos utilizados.

TANEDE® PRT proporciona excelente ação de transporte de umidade e ação anti-estática. Possui boa resistência a lavagem caseira.

**Quantidades recomendadas:**

A quantidade utilizada dependerá do tipo de efeito desejado:

- Anti-quebradura
1,5 – 2,0 ml/l TANEDE® PRT
- Melhor penetração do banho de tingimento
0,5 – 1,0 ml/l TANEDE® PRT
- Remoção de óleos
1,0 – 2,0 ml/l TANEDE® PRT

Tingimento de Poliéster ou Microfibra de Poliéster e suas misturas com Algodão e Viscose

Muito boa umectação do substrato, remoção de óleos, residual de gomas e óleos, com excelente ação em Jets.

Receita orientativa

X%	Corante
2,0 ml/l	TANEDE® PRT
1,0 ml/l	LEVEGAL® UNI
pH 4,5 – 5,0 com TANACID® AS 02	
30 – 60 min. á 130°C	

Tingimento de fios Poliéster e suas misturas em equipamentos de circulação fechada (armário/autoclave) e tecidos em turbo.

Muito boa umectação do substrato, com melhor difusão do banho sobre a fibra proporcionando excelente igualização.

Receita orientativa

X%	Corante
2,0 ml/l	TANEDE® PRT
1 – 2%	LEVEGAL® DLP
pH 4,5 – 5,0 com TANACID® AS 02	
30 – 60 min. á 130°C	

Tingimento de Poliéster/Lã

Muito boa umectação do substrato, excelente penetração do banho na fibra resultando em uma limpeza eficiente, ótima capacidade de dispersão para corantes complexo metálicos.



Receita orientativa

X%	Corante disperso
Y%	Corante ácido/mordente
2,0 ml/l	TANAVOL® PEW
1,0 - 2,0 ml/l	TANEDE® PRT
0,5 - 1,0 ml/l	AVOLAN® UL 75
pH 5,5 - 6,0 com Sulfato de Amônio	
30 - 90 min. á 106°C	

Tingimento de Poliamida (lingerie)

Pode-se purgar e tingir no mesmo banho.

A adição do TANEDE® PRT previne a deformação da peça, conferindo excelente igualização e melhor propriedade de moldagem.

Melhoria no toque e deslizamento

Confere ao substrato melhor toque e melhor deslizamento dos fios. Dependendo da característica final que se deseje, pode-se adicionar ao banho um amaciante.

Limpeza de máquinas

A presença do TANEDE® PRT mantém a limpeza dos equipamentos. Podendo ser utilizado sozinho em casos que se necessite fazer a limpeza do equipamento.

Agente hidrofilizante

Pode ser aplicado por foulard, por esgotamento e por spray:

- Foulard
 - 5 - 50 g/l TANEDE® PRT
 - Pick-up 50%
- Esgotamento / spray
 - 0,5 - 2,0% TANEDE® PRT



Armazenagem

TANEDE® PRT pode ser armazenado por 12 meses a partir da data de fabricação em container fechado.

Informação sobre segurança

As Informações completas sobre manuseio, armazenagem, toxicologia e meio ambiente do TANEDE® PRT estão disponíveis em sua FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos). É necessário consultar este documento antes de utilizar o produto.

Especificações

Para maiores detalhes, consulte a especificação do produto TANEDE® PRT.

NOTA GERAL SOBRE A DESIGNAÇÃO DOS PRODUTOS

Conforme previsto na legislação sobre segurança ocupacional, proteção ambiental e transporte, todas as alterações na composição dos produtos devem ser expressamente indicadas. Tais alterações deverão ser indicadas acrescentando números nas especificações dos produtos, como por exemplo, 01, 02, etc. As alterações não modificam as propriedades técnicas dos produtos.

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE PARA PRODUTOS COMERCIAIS

As informações contidas no presente folheto, assim como nossas recomendações técnicas, sejam verbais, por escrito ou através de testes práticos, são prestadas de boa fé e a título de colaboração. A empresa não se responsabiliza perante os usuários e quaisquer terceiros por eventuais danos e prejuízos decorrentes da utilização das informações contidas no presente folheto. O usuário deverá confirmar as informações contidas no presente folheto e testar a adequação dos produtos para os processos e usos pretendidos. A aplicação, uso e processamento de nossos produtos e dos produtos manufaturados pelo adquirente conforme nossas recomendações técnicas estão fora do nosso controle e, portanto, são de inteira responsabilidade do adquirente. Todos os nossos produtos são vendidos de acordo com as nossas Condições Gerais de Venda e Entrega em vigor.

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE PARA GUIA DE FÓRMULAS

A formulação acima tem como objetivo servir apenas como guia para nossos parceiros comerciais e demais interessados em nossos produtos. Como as condições de uso e aplicação das fórmulas sugeridas estão fora de nosso controle, é imprescindível que sejam testadas para determinar sua adequação à aplicação e uso pretendidos. Tal análise de aplicação específica deve incluir testes que determinem a adequação do produto do ponto de vista técnico, de saúde, segurança e ambiental. Ademais, ainda que os ingredientes, quantidades e propriedades dos compostos ou produtos aqui mencionados reflitam nossas recomendações na data de publicação, este guia não está sujeito a constante revisão e atualização, de modo que os riscos da utilização das informações contidas no presente folheto são de inteira responsabilidade do usuário. Todas as informações são prestadas sem qualquer garantia por parte da Tanachem. O usuário concorda em assumir expressamente quaisquer riscos, liberando a Tanachem de qualquer responsabilidade civil, contratual ou de outra natureza, incorrida em decorrência da utilização do presente guia.

Edição: 2012

TANACHEM Indústria de Produtos Químicos Ltda.
Av. Maria Coelho de Aguiar, 215 Bloco B - 2º Andar
05804-900 - São Paulo - SP - Brasil
Telefone: + 55 11 3741-3288
Fax: + 55 11 3747-7138
Internet: www.tanatechemicals.com