

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

**LUCIANO DE ALMEIDA DOS SANTOS**

**ZOOTECNIA DE PRECISÃO APLICADA A BOVINOCULTURA**

ARAGUAÍNA

2016

**LUCIANO DE ALMEIDA DOS SANTOS**

**ZOOTECNIA DE PRECISÃO APLICADA A BOVINOCULTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Zootecnia da  
Universidade Federal do Tocantins, para  
obtenção do grau Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Roberta Gomes  
Marçal Vieira Vaz

Coorientadora: Dra. Mônica Calixto da Silva

ARAGUAÍNA

2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

S237z Santos, Luciano de Almeida dos.  
ZOOTECNIA DE PRECISÃO APLICADA A BOVINOCULTURA. /  
Luciano de Almeida dos Santos. – Araguaína, TO, 2016.  
26 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –  
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2016.

Orientador: Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

Coorientador: Mônica Calixto da Silva

1. Instalações. 2. Lógica fuzzy. 3. Rastreabilidade. 4. Termografia  
. I. Título

**CDD 636**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

**LUCIANO DE ALMEIDA DOS SANTOS**

**ZOOTECNIA DE PRECISÃO APLICADA A BOVINOCULTURA**

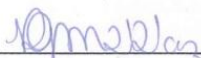
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, para obtenção do grau Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. DSc. Roberta Gomes  
Marçal Vieira Vaz


Coorientadora: Mônica Calixto da Silva

Aprovado em 25 / 07 / 2016

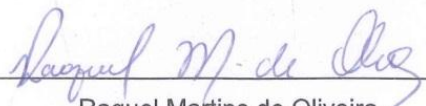
**BANCA EXAMINADORA**



Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup>Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz(Orientadora)  
(DSc. Zootecnia)



Dr.<sup>a</sup> Mônica Calixto da Silva  
(Doutora em Ciência Animal Tropical)



Raquel Martins de Oliveira  
(Mestre em Ciência Animal Tropical)

## RESUMO

Objetivou-se com essa revisão apresentar um levantamento de dados para mostrar o uso de tecnologias que visam melhorar o ambiente de produção, o bem-estar animal, facilitar o manejo e prevenir doenças na bovinocultura de corte. Além de ser uma ferramenta importante na tomada de decisão e no processo administrativo, o pode que favorecer para aumentar a produtividade. A termografia é uma ferramenta que pode auxiliar para avaliar o conforto térmico dos animais, além de ajudar a identificar animais com lesões e mastite subclínica. A identificação eletrônica é uma tecnologia utilizada por pecuarista que visam à exportação de carne para a Europa e também pode auxiliar no manejo dos animais, dando mais agilidade e minimizando erros na coleta de dados. A rastreabilidade é uma exigência de países já importadores para obtenção do histórico do animal do nascimento ao abate, garantindo qualidade da carne e aumentar a confiança ao consumidor. A certificação do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) é uma garantia que o sistema de rastreabilidade foi realizado de acordo com as exigências do sistema, e fiscalizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A utilização da lógica fuzzy é uma ferramenta que serve para auxiliar nos ajuste de dietas, determinarem o período de amamentação e definir a zona de conforto térmico, com base em um banco de dados realiza análise computacional e auxilia na tomada de decisão. Através de dados, realiza uma análise com um sistema computacional que informa a decisão mais adequada para o sistema de produção. Assim, o uso de tecnologias pode auxiliar na tomada de decisão para a bovinocultura de corte, aumentar a produtividade e aperfeiçoar áreas já existentes.

**Palavras-chave:** instalações, lógica fuzzy, rastreabilidade, termografia.

## **ABSTRACT**

The objective of this review provide a data collection to show the use of technologies to improve the production environment, animal welfare, to facilitate handling and prevent disease in cattle. Besides being an important tool in decision-making and administrative process which favors to increase productivity. In facilities processes, it takes into account in the construction of facilities should take into account the thermal comfort in that thermography is a tool that can help, and help identify animals with injuries subclinical mastitis. Electronic identification is a technology used by pastoralist aimed at export meat to Europe and can also assist in the handling of animals giving more agility and reducing errors in data collection. Traceability is a requirement already importing countries to obtain from birth to slaughter the animal's history, guaranteeing quality of the meat and also increasing consumer confidence. The certification of the Brazilian System of Identification and Bovine and Buffalo Origin Certification (SISBOV) is a guarantee that the traceability system was carried out according to the system requirements, and supervised by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The use of fuzzy logic as a tool to help us adjust diets to determine the breastfeeding period and set the thermal comfort zone based on a database performs computational analysis helps in decision making. Through data, performs an analysis with a computer system that tells the most appropriate decision for the production system. Thus, the use of technology becomes an important tool that can help in decision making for production in cattle, in addition to helping to increase productivity by optimizing existing area

**Keywords : facilities, thermography , traceability , fuzzy logic.**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Zona de conforto térmico.....	10
<b>Figura 2.</b> Animal com estresse por calor. ....	11
<b>Figura 3.</b> Tipos de transponders.....	14
<b>Figura 4.</b> Processo deletor de transponder.....	15
<b>Figura 5.</b> Leitor de transponder . ....	15
<b>Figura 6.</b> Bandeja de carne do supermercado.....	17
<b>Figura 7.</b> Estimativa do estado de conforto térmico como função da temperatura retal e da frequência respiratória.....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores limite da zona de conforto térmico para bovinos taurinos e zebuínos, bezerros recém-nascidos e vacas em lactação .....	11
<b>Tabela 2.</b> Valores médios de vacas europeias em ambiente confortável e aquecido .....	12
<b>Tabela 3.</b> Comparativo sobre produção animal entre o nlis / cattlecare, o viande bovine française e o sisbov. ....	18
<b>Tabela 4.</b> Comparativo sobre abate/frigorífico entre o nlis/cattlecare viande bovine França e o SISBOV.....	19
<b>Tabela 5.</b> Classificação de ambiente para bovinos leiteiros confinados utilizando a lógica fuzzy.....	20



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1 Zona de conforto térmico.....	10
2.2 Termografia .....	12
2.3 Identificação eletrônica.....	13
2.4 Rastreabilidade .....	16
2.5 Certificado de exportação de carne bovina .....	17
2.6 Lógica Fuzzy .....	20
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	22
<b>4. REFERÊNCIAS</b> .....	23

## 1. INTRODUÇÃO

O território brasileiro possui uma extensão com 8,5 milhões de km<sup>2</sup> e cerca de 20% dessa área está ocupada por pastagens. A bovinocultura de corte no Brasil vem se destacando no cenário mundial, apesar de críticas como uma das grandes responsáveis pelo desmatamento no país.

O clima no Brasil é predominantemente tropical, o que reflete nos regimes pluviométrico se, conseqüentemente, na produção. Tendo isso em vista, os produtores vêm investindo em tecnologia para aumentar a produção, sem expandir novas áreas de pastagens (ABIEC, 2016).

O rebanho brasileiro criado em sistema extensivo é de aproximadamente 209 milhões de cabeças (ABIEC, 2016). No sistema de produção de animais criados em pastagem contínua, a alimentação é predominantemente forragem, além disso, a permanência constante nos piquetes sem manejo adequado pode intensificar a degradação das pastagens, e nesse sistema, vários fatores como o clima, período de chuva, pragas, podem influenciar no preço final da arroba da carne produzida.

De acordo com Euclides (2000) pastos cultivados em clima tropicais tem potencial de produzir grande volume de massa seca. No entanto, é caracterizado pela sazonalidade de forragem, devido às variações climáticas nos diferentes meses do ano.

Neste sentido, a pecuária de corte busca alternativa para melhorar a produtividade, como o sistema de rotação de piquetes, suplementação a pasto e confinamento coletivo. Dentro desse proposto, o pastejo rotacionado mostra-se eficiente, pois evita o acúmulo de matéria morta, favorecendo a produção de forragem (CARNEIRO et al., 2007).

Estudos demonstraram em bovinos de corte, que a suplementação a pasto obteve maior taxa de lotação e maior produtividade por área (REIS et al., 2009). De acordo com Silva et al. (2008) para bovinos leiteiros a suplementação com até 20% a pasto é considerável economicamente viável.

Visando baratear o custo de produção em confinamento, onde os animais são submetidos a uma alimentação balanceada com energia, proteína, minerais e vitaminas adequada a sua idade. No entanto, rações de baixa qualidade podem

trazer doenças, como a Encefalopatia Espongiforme dos Bovinos (EEB) conhecida como o mal da vaca louca, doença que ataca o sistema nervoso dos animais.

O foco da doença surgiu na Europa em 1985, na América do norte em 2001 e na Ásia em 2003, houve também a ração contaminada com dioxina na Bélgica em 1999, ocasionando grandes prejuízos e reduzindo o consumo de carne e derivados (LIMA et al 2005).

Devido à ocorrência do foco da doença, a união européia passou a ter controle mais rigoroso com a criação do regulamento 820 em 1997, obrigando o uso de tecnologia no sistema de criação e aos produtores a identificarem os animais de forma que pudessem ser rastreados (COSTA et al., 2002).

Com isso, elevaram-se os custos de produção, devido o investimento em tecnologia, no entanto, trouxe maior segurança alimentar para os consumidores. Com o custo operacional mais elevado, foi preciso controlar tanto a alimentação, quanto o ambiente de produção, pois um pequeno erro pode se tornar grandes perdas na produção.

Os usos de tecnologias levam-se em consideração o bem-estar animal, pois os animais que estão em estresse nutricional (ração não balanceada ou de má qualidade) ambiente inadequado (estresse por frio ou calor e falta de sombreamento), mão de obra desqualificada para lidar com os animais, podem contribuir para que os animais não expressem todo potencial produtivo.

Além de diminuir o estresse, pode melhorar a qualidade de vida dos animais de produção, e no manejo é uma ferramenta de importância tanto na prevenção de doenças, quanto no processo administrativo, fazendo com que mesmo a distância seja possível o monitoramento da propriedade.

No entanto, existem resistências na adoção dessas tecnologias em propriedades rurais por alguns produtores, devido o sistema de produção tradicional e por ser necessário investimento na implantação.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou-se apresentar um levantamento de dados, como o uso de tecnologias visando melhorar o ambiente de produção, o bem-estar animal, facilitar o manejo e prevenir doenças. Além de ser uma ferramenta importante na tomada de decisão no processo administrativo, maximizando a produtividade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Zona de conforto térmico

Por definição zona de conforto térmico é a extensão das temperaturas ambientais em que a temperatura do corpo do animal se mantém relativamente constante (Figura 1), com gasto mínimo de energia metabólica (SILVA, 2000).

Segundo Filho et al. (2011) a temperatura termoneutra varia de acordo com a temperatura da região e a umidade relativa do ar. Em vacas holandesas lactantes a zona de conforto térmico em função da radiação solar e da umidade relativa do ar, fica entre 7°C a 21°C (NÃÃ, 1989).

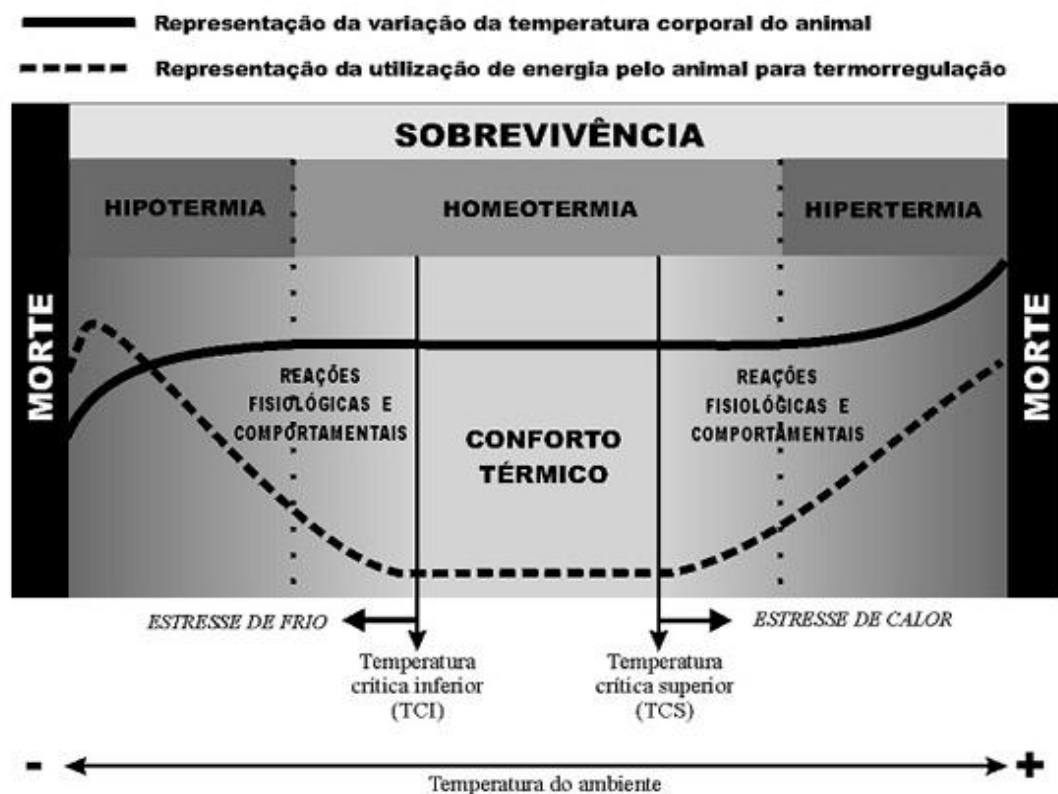


Figura 1. Zona de conforto térmico.

Fonte: <http://m.milkpoint.com.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/voce-sabe-o-que-sao-zona-de-conforto-termico-e-indice-de-temperatura-e-umidade-81697n.aspx>

Grete; Albright (1995) verificaram que diferentes condições climáticas alteram as condições fisiológicas dos animais e ocasiona queda na produção, especialmente no período de escassez de alimentos (Figura 2).

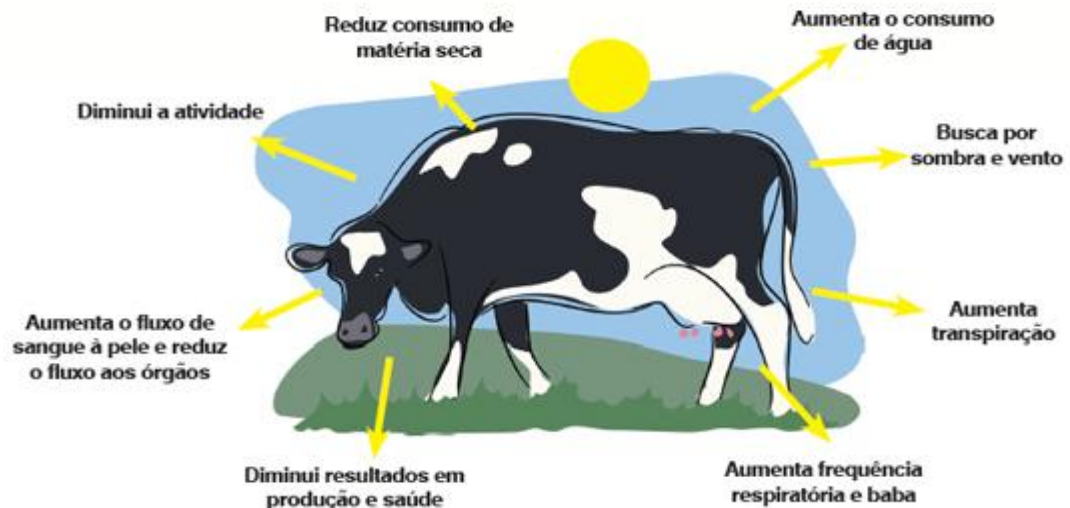


Figura 2. Animal em estresse por calor.

Fonte: <http://nftalliance.com.br/artigos/bovinos-de-leite/ambienca-e-conforto-termico-em-bovinos-de-leite>

Para determinar a faixa de conforto dos animais, torna-se necessário verificar alguns parâmetros comportamentais que podem ser influenciados negativamente em regiões de temperatura e umidade relativa do ar elevada, afetando diretamente o desempenho animal (Tabelas 1 e 2), impedindo que eles expressem suas características genéticas (MAGALHÃES et al., 1998).

**Tabela 1.** Valores limite da zona de conforto térmico para bovinos taurinos e zebuínos, bezerros recém-nascidos e vacas em lactação

Bovinos	Limite da zona de conforto térmico
Europeu (adulto)	1 a 16 <sup>o</sup> C
Zebuíno (adulto)	10 a 27 <sup>o</sup> C
Bezerros (recém-nascidos)	18 a 21 <sup>o</sup> C
Vacas em lactação	4 a 24 <sup>o</sup> C

Fonte: Baêta e Souza (1997).

**Tabela 2.** Valores médios de vacas europeus sem ambiente confortável e aquecido

	a 18°C	a 30°C
Produção de calor metabólico (Kcal/hora)	841	629
Temperatura retal (°C)	38,6	39,9
Frequência respiratória(mov./min)	32	94
Consumo de água (kg/dia)	57,9	74,7
Taxa de sudação (g/m <sup>3</sup> /h)	94,6	150
Taxa respiratória (g/m <sup>3</sup> /h)	60,6	90,9
Consumo de concentrado (kg/dia)	9,7	9,2 (-5,1%)
Consumo de feno (kg/dia)	5,8	4,5 (-22,4%)
Produção de leite	18,4	15,7 (-14,6)
Peso vivo	486	482

Fonte: Adaptado de TITTO (1998).

## 2.2. Termografia

A termografia é uma ferramenta que pode auxiliar no diagnóstico na qual se obtém uma imagem que demonstra a temperatura superficial do animal, sendo uma técnica baseada na radiação térmica, emitida por todo o corpo e captada por meio de sensores térmicos (HOLST, 2000).

É um método não invasivo, pois normalmente não é necessário contato ou contenção dos animais (STEWART, 2008), além de permitir avaliar vários animais em um menor período de tempo (MCMANUS et al., 2011). Utilizada tanto na medicina humana, quanto na medicina animal e para monitorar as condições de estresse térmico das instalações animal (WILCOX et al., 2009).

De acordo Montanhonet al. (2011) a termografia é uma ferramenta que pode ser utilizada para avaliar parâmetros fisiológicos que demonstram as diferenças de temperatura da pele dos animais.

Em vacas leiteiras o uso da imagem térmica do úbere evidenciou interação com a temperatura retal e sua eficiência para determinar o conforto térmico das vacas (DALTRA et al., 2014).O que foi confirmado por Hovinenet al. (2008)com o uso deste método identificaram os animais que estavam em estresse térmico e observaram que a temperatura do úbere e a retal aumentam isocronamente.

Diante do exposto a termografia torna-se uma ferramenta que pode ser usado para determinar o ambiente de conforto térmico na bovinocultura, e assim favorecer para aumentar a produção (CARDOSO et al., 2015).

### **2.3. Identificação eletrônica**

A identificação eletrônica é um sistema que permite a implantação de códigos de identificação dos animais, por brincos, colares ou microchips. Por meio de um leitor coleta as informações e transmite para um sistema que as interpreta, com auxílio de um software, permitindo a identificação de dados individuais dos animais no rebanho, ferramenta que pode ser utilizada para melhorar a gestão dos animais na fazenda (MACHADO; NANTES, 2000).

Pacheco (1995) salienta que os métodos de identificações tradicionais vêm causando perdas de informações, com isso, tornam-se menos confiáveis, ocasionando prejuízo pela falta de controle das informações dos animais.

O uso do sistema de identificação eletrônica é uma forma eficiente por ter controle preciso do rebanho, pois pode ser acoplado com várias ferramentas, por meio de um computador, e uma balança eletrônica pode-se obter o peso dos animais com auxílio de um leitor de código de barra e identificar o animal, evitando erros de anotações externas (PACHECO, 1995; LOPES, 1997).

A identificação eletrônica é o mais preciso sistema de identificação dos animais e tornou-se crucial no programa de melhoramento genético de bovinos, por permitir um código permanente para cada animal existente desde o nascimento até o destino final, a reprodução ou o abate (LOPES, 1998).

De acordo com PIRES (2002) a identificação eletrônica é uma ferramenta essencial para a zootecnia de precisão, pois além de ser mais preciso na coleta de dados tem uma agilidade na pesagem e identificação dos animais.

O mercado disponibiliza alguns tipos de identificadores eletrônicos (MACHADO; NUNES, 2005). O microchip que grava informação em memória do tipo EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read-OnlyMemory), é conhecido como transponder (Figura 3). Esses microchips devem ser produzidos com material biocompatível com a biologia do animal, encapsulado com vidro para implantação subcutânea, ou o de porcelanato misturado com alumínio, que é introduzido direto no rúmen do animal, conhecido como bolus (OESP, 2000).

A identificação de fixação externa ao corpo do animal é feita por brincos e colares. Este transponder transmite informação para um computador ou um display com tela de cristal líquido, que pode ser lido por dispositivo fixo (Figura 4), ou portátil (Figura 5).

A identificação eletrônica com brincos e colares tornou-se vantajosa, pois além de muito pequeno, não precisa de bateria, e as informações são transmitidas via rádio frequência. Portanto, não precisa de contato visual direto com o transponder, pois, a uma pequena distância consegue identificar o animal e coletar os dados.

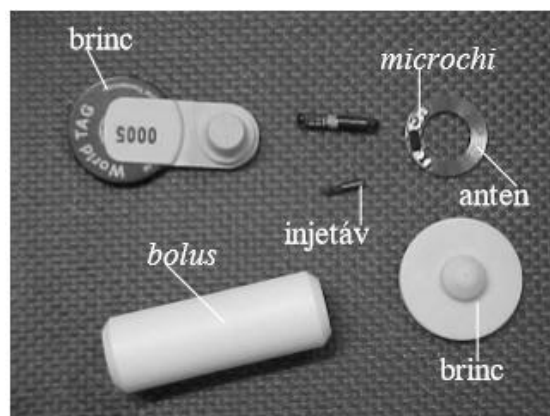


Figura 3. Tipos de transponders.



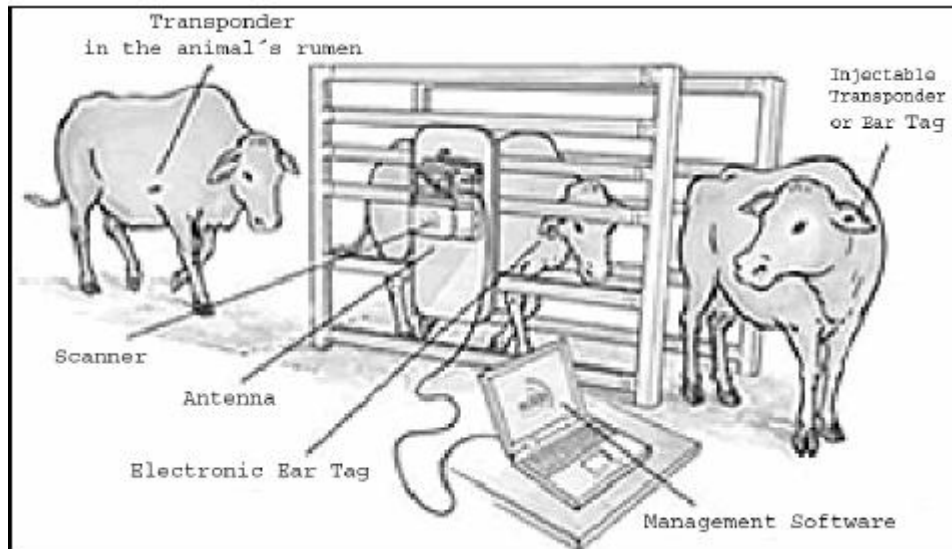


Figura 4. Processo de leitura de um transponder.

Fonte: Gilgal (2004).



Figura 5. Leitor de transponder.

Fonte: <http://www.trutest.com.br/trutest/xrs+bastao+leitura>.

A união europeia utiliza um modelo de transponder que é incorporado em um brinco (Clark, 1996). O brinco eletrônico foi desenvolvido para auxiliar no manejo dos animais. Ao contrário, o método de código de barra ou magnética necessita de uma linha de visão direta com o transponder.

A Austrália desenvolveu um sistema de cápsula com porcelanato e alumínio pesando cerca de 70g e medindo 6,5 cm de comprimento, 3 cm de diâmetro. Esta cápsula é colocada no retículo do bovino com um auxílio de uma sonda. Este

dispositivo é conhecido como bolus, que teve como finalidade evitar fraudes (OESP, 2000).

## **2.4 Rastreabilidade**

A rastreabilidade é um sistema que informa todo o desenvolvimento do produto alimentício, desde o local de produção, até o processamento na indústria. Dessa forma, é possível acompanhar a produção, o processamento, e quais produtos foram utilizados durante a produção (produtos de origem animal, sanidade, vacinas, dieta, adubos inseticidas, herbicidas). Tudo com intuito de garantir qualidade e dar confiança para os consumidores (SCHAEFFER e CAUGANT, 1998).

De acordo com Rocha e Lopes (2002) a rastreabilidade é uma ferramenta importante e um pré-requisito essencial para qualquer sistema de qualidade. Deve se basear na Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle, ou melhor, HACCP- Hard Anlysis Criticaln Control Point a rastreabilidade promove as boas práticas e é determinada com mais clareza as medidas importante de controle (FIPA, 2001).

A França foi o país que criou o conceito passaporte em rastreabilidade, na qual os animais possuíam um registro em caderno que era anotado as ocorrências importantes de controle sanitário. Esse passaporte era utilizado até o momento do abate (ROCHA; LOPES, 2002). Posteriormente, foi criado INTEBV (espécie de câmara setorial da carne que reúne produtores indústrias e distribuidoras da França), lançou a marca “Viande Bovine Françaises” o setor exigiu a origem, tipo de raça e local de abate no sistema de rastreabilidade que garante que a carne tenha a marca “VBF”, que foi produzido desde o nascimento até o abate na França.

Até que SOVIBA (Sociétés Viandes Bretagne-Anjou) se sobrepõe a outras empresas. Pois sua filial, à cooperativa CANA/CAVAL, com um dos maiores frigoríficos da França exporta carne para Alemanha, que exigiu a rastreabilidade dos produtos, mostrando assim, o potencial do sistema, que através de um código presente no produto, possibilita ao cliente acompanhar pela internet a origem, transporte e frigorífico do produto adquirido (Figura 6).



Figura 6. Bandeja de carne do supermercado.

Fonte: <http://www.soviba.fr/trac/trac.asp> (acessado em 08/08/2002).

De acordo com Rocha e Lopes (2002), na Austrália o sistema de rastreabilidade conhecido como SISBOV australiano, tem objetivo principal de cumprir as exigências do NLIS (2002) National Livestock Identification Scheme, onde o produtor deve usar no rebanho apenas brincos ou bolus (identificação eletrônica). As informações e o uso do transponder emite sinal via rádio frequência, minimizando erros na coleta de dados.

O mercado disponibiliza várias tecnologias avançadas para ajudar no gerenciamento eletrônico que pode ser conectado em outros aparelhos eletrônicos (balança eletrônica).

O Brasil usa atualmente o modelo de rastreabilidade Australiano, apesar de ser um sistema muito caro, os produtores usam a rastreabilidade, visando um produto de exportação para Europa. No entanto, apenas metade destina seu produto à exportação, os demais, utilizam para facilitar o gerenciamento de suas propriedades (ROCHA; LOPES, 2002).

## 2.5. Certificado de exportação de carne bovina

A Austrália tem um sistema com mais exigências na certificação de seus produtos em comparação ao Brasil e o da França (Tabela 3 e 4), e seus formulários estão disponíveis no site: <http://www.usmeat.com.au/programmes/cattlecare>. (CATTLECARE, 2002).

**Tabela 3.** Comparativo sobre produção animal entre o nlis/cattlecare o viande bovine française e o sisbov

Produção Animal	NLIS / CATTLECARE AUSTRÁLIA	VIANDE BOVINE FRANÇAISE	SISBOV BRASIL
Identificação da propriedade de origem	X	X	X
Identificação individual do animal	X	X	X
Mês do nascimento ou data de ingresso na propriedade	X	X	X
Sexo do animal	X	X	X
Aptidão			X
Tipo racial e raça	X	X	
Raça dos progenitores	X	X	
Sistema de criação e alimentação	X	X	X
Controle de ganho de peso	X		
Registro das movimentações	X	X	X
Comprovação de informação adicional para a certificação			X
Dados sanitários (vacinação, tratamentos e programas sanitários)	X	X	X
Informações do país, estado e propriedade da importação	X		X
Data de autorização para importação			X
Número da guia de importação			X

Fonte: Rocha e Lopes (2002).

**Tabela 4.** Comparativo sobre abate/frigorífico entre o nlis/cattlecare viande bovina francesa e o sisbov

Abate /frigorífico	NLIS/CATTLECARE AÚSTRÁLIA	VIANDE BOVINE FRANÇAISE	SISBOV BRASIL
Frigorífico devolvem identificação dos animais para sistema central	X		X
Frigoríficos online com informações para sistema central	X		Não existem especificações para este controle no SISBOV
Rotulagem com identificação do frigorífico	X	X	
Rotulagem com identificação do animal	X	X	
Data e hora do abate	X	X	
Identificação do lote	X	X	
Data e hora da preparação dos cortes	X	X	
Prazo de validade	X	X	
Retorno das informações da carcaça aos produtores (rendimento, gordura etc.)	X	Fase de implantação	
Informação de destino da produção para o produtor		Fase de implantação	

Fonte: Rocha e Lopes (2002).

O SISBOV é um sistema que vem com um conjunto de medidas e procedimentos que é estabelecido para caracterizar a origem, sanidade, sistema de produção e vacinas, ou seja, um levantamento histórico do animal.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) autoriza algumas empresas a executar as atividades do SISBOV junto com a pecuária de corte, esta empresa tem o dever de acompanhar os animais desde o nascimento até o abate. O MAPA faz as auditorias para garantir a aplicação do sistema e cabe ao produtor, buscar empresas certificadoras para implantar o SISBOV. O auditor envia os dados a Base Nacional e Dados (BND) através da internet na forma de protocolo FTP (File Transfer Protocol), que fica sob cuidado do MAPA em Brasília (LIMA et al., 2005).

## 2.6. Lógica Fuzzy

De acordo com Perissinotto et al. (2009) que determinaram o ambiente de conforto para os animais, utilizando dados da temperatura retal e frequência respiratória em dois ambientes (tabela 5), com base na regra usada para modelos da lógica fuzzy, observaram que a lógica fuzzy é uma ferramenta que possibilita obtenção de fácil interpretação dos dados para avaliar as condições de conforto térmico dos bovinos leiteiros em lactação confinados (Figura 7).

**Tabela 5.** Classificação de ambiente para bovinos leiteiros confinados utilizando à lógica fuzzy

Ambiente	TR (°C)	FR (mov./mim)	Índice	Classificação
1	38,4	58	0,6	Bom
	38,6	62,6	0,589	Bom
	38,1	49,4	0,85	Muito bom
2	38,5	58,4	0,6	Bom
	38,8	65,9	0,218	Ruim
	38,3	55,1	0,728	Bom

Adaptado de Perissinotto et al. (2009).

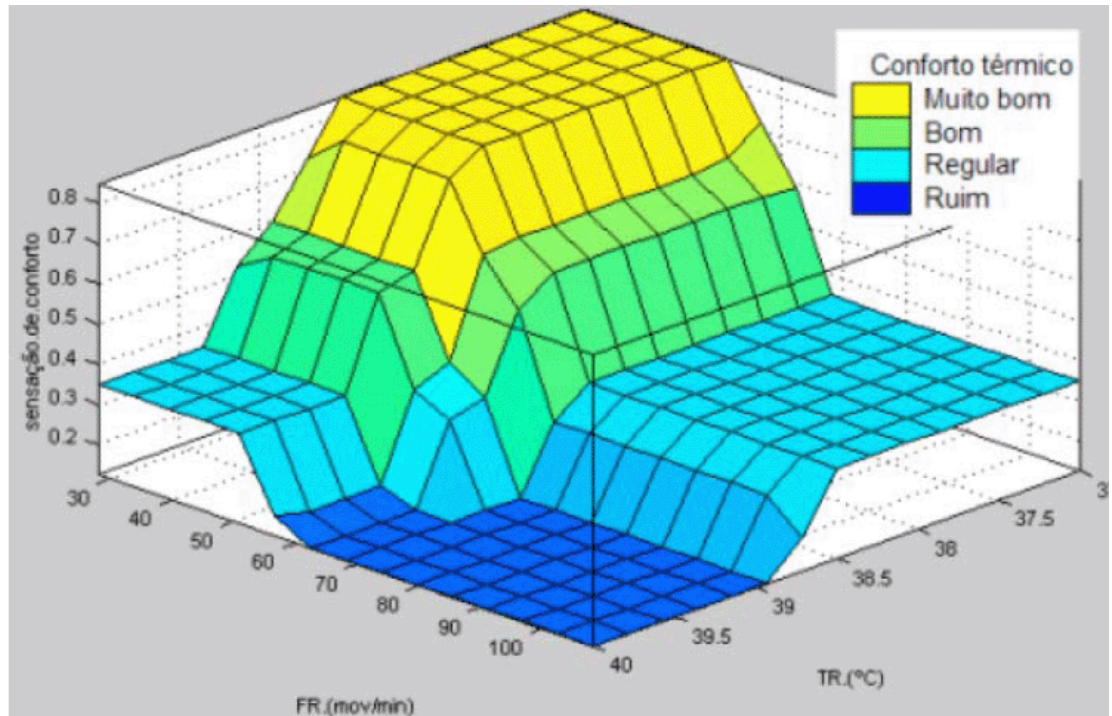


Figura 7. Estimativa do estado de conforto térmico como função da temperatura retal e da frequência respiratória.

Fonte: Perissinotto et al. (2007).

Segundo Zadeh (1965) essa metodologia é uma especialidade do ramo da inteligência artificial, que visa elaborar técnicas para ajudar solucionar questões em diversas áreas do conhecimento. A lógica fuzzy é um sistema que deixa as respostas computacionais, mais próximas da decisão humana. Pesquisadores de diversas áreas utilizam esta tecnologia (RIBACIONKA, 1999; LOPES, 1999; ORTEGA, 2001; WEBER;KLEIN, 2003).

O sistema fuzzy é o mais apropriado para dar apoio na tomada de decisão, quando for determinar o traço animal, tais como, os de vacas em período de amamentação, produção de leite e peso corporal sobre uma dieta controle (MORAG et al., 2001).

Pandorfiet al. (2007) afirmou que a metodologia dos conjuntos fuzzy, é o sistema mais adequado para determinar o ambiente de conforto térmico, em confinamento para vacas no período de gestação em baias coletivas. Desta forma, a lógica fuzzy é uma tecnologia importante em sistema intensivo de produção animal, por ter um controle adequado do ambiente e auxiliar nas tomada de decisão, contribuindo para o avanço das pesquisas na produção animal (PERISSINOTTO et al., 2009).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para aumentar a produção na bovinocultura de corte não há a necessidade de aumentar as áreas de pastagens, mas, investir em tecnologias. Com o auxílio da tecnologia é possível determinar o ambiente adequado para os animais, que na sua zona de conforto expressa o seu potencial de produção, o que permite aumentar a taxa de lotação nessas áreas, e conseqüentemente, a produtividade.

Diante disso, foi possível observar que as tecnologias de informação podem ser utilizadas como ferramenta para auxiliar nas tomadas de decisão no sistema de produção. No entanto, os altos custos de investimentos para adotar tais tecnologias, dificultam sua implantação, pois, muitos pecuaristas ao invés de investir para melhorar e aumentar a produção preferem produzir de modo tradicional e manter a baixa produtividade.



#### 4. REFERÊNCIAS

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

CARDOSO, Caio Cesar. Tolerância ao calor em bovinos zebuínos. 2015.

CARNEIRO, B.P.; PEDREIRA C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.

CATTLECARE. O Sistema de Certificação da Austrália. Disponível em: <<http://www.ausmeat.com.au/programmes/cattlecare>>. Acesso em: 9 maio. 2016

CLARK, J.J. Livestock recording systems incorporating electronic identification methods. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, Cancun. **Anais...** Cancun: ASAE, p.428-33, 1996.

COSTA, C. N., FILHO, K. E., "Identificação Animal e Rastreamento da Produção de Bovinos de Corte e de Leite". In: AGROSOFT. **Anais...** Brasília, Abril, 2002.

DA SILVA, SILA CARNEIRO; DO NASCIMENTO JÚNIOR, DOMICIO; EUCLIDES, VALÉRIA BATISTA PACHECO. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Suprema, 2008.

DALTRO, DARLENE DOS SANTOS. **Uso da termografia infravermelha para avaliar a tolerância ao calor em bovinos de leite submetidos ao estresse térmico**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

DE CF MACHADO, JOÃO GUILHERME; NANTES, JOSÉ FLÁVIO DINIZ. Identificação eletrônica de animais por radiofrequência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, n. 1, v. 2, p. 29-36, 2004.

DE LIMAI ANGÉLICA, KARLA ANDRÉA OLIVEIRA; MENDESIV, Signor. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, 2009.

EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 65p. 2000.

EUSTÁQUIO FILHO, Antônio et al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. 2011.

FIPA. Guia de aplicação na cadeia alimentar - Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares, 2001.

GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2791-2803, 1995.

Holst, G. C. Common Sense Approach to Thermal Imaging. SPIE Optical Engineering JCD Pub., Washington, p. 90-109, 2000.

HOVINEN, M. et al. Detection of Clinical Mastite with the Help of a thermal Camera. *J. of Dairy sci*, Champaign, v. 91 n. 12, p.4592-4598, 2008.

KNIZKOVA, I., KUNC, P., GÜRDIL, K. A. G., PINAR, Y., SELVI, Ç. K. Applications of infrared thermography in animal production. **Anadolu Journal of Agricultural Sciences Turkey**, v. 22, n. 3, p. 329-336, 2007.

LIMA, VICTOR MUIÑOS BARROSO et al. Análise dos efeitos do sistema de rastreabilidade de bovinos na informatização da pecuária brasileira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA**. Londrina: SBIAGRO, 2005.

LOPES, G. T. 1999. Proposta de um controlador ótimo de altura da plataforma de corte de colhedoras. 155p. Ph.D. Diss., **Agriculture Engineering College**, University of Campinas, Campinas 1999.

LOPES, M.A. Informática Aplicada à Bovinocultura. Jaboticabal, FUNEP, 82 p. 1997.

MAGALHÃES, J. A. et al. Determinação da tolerância de bovinos e bubalinos ao calor do trópico úmido. **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 35, p. 70-2, 1998.

MCMANUS, C., LOUVANDINI, H., PAIM, T. P., MARTINS, R. S., BARCELLOS, J. O. J., CARDOSO, C., GUIMARÃES, R. F., SANTANA, O. A. The challenge of sheep

farming in the tropics: aspects related to heat tolerance, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 107-120, 2011.

---

MORAG, I., Y. EDAN, Y. AND E. MALTZ.. An individual feed allocation decision support system for the dairy farm. **Journal of Agricultural Engineering Research**79:167-176. 2001

Nääs, I. A. Princípios de conforto térmico. São Paulo: Ícone, 183p. 1989.

Ortega, N. R. S. 2001. Aplicação da teoria de conjuntos fuzzy a problemas da biomedicina, University of São Paulo, São Paulo, 152p. 2001.

PACHECO, F.E o boi entra na era dos chips. A Granja, Porto Alegre, março de. p.42-3.1995

PANDORFI, HÉLITON ET AL. The use of fuzzy logic for the productive environment characterization for pregnant sows. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 83-92, 2007.

PERISSINOTTO, M., MOURA, D. J., CRUZ, V.F., SOUZA S. R. L. LIMA K. A. O. MENDES, A. S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. **Ciência Rural**, 2009.

PERISSINOTTO, MAURÍCIO et al. Thermal comfort on Subtropical and Mediterranean climate analyzing some physiological data through fuzzy theory. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.

PIRES, PEDRO PAULO. Identificação e gerenciamento eletrônicos de bovinos. In: **I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de corte**. v2 2002

REIS, R. A., RUGGIERI, A. C., CASAGRANDE, D. R., PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 147-159, 2009.

RIBACIONKA, F. Sistemas computacionais baseados em lógica fuzzy. M.S. thesis. **Engineering School**, Mackenzie University, São Paulo 1999.

ROCHA, JORGE LUIS PENEDO; LOPES, MARCOS AURÉLIO. Rastreabilidade e certificação da produção da carne bovina: um comparativo entre alguns sistemas. **Revista Brasileira de Agroinformática**, v. 4, n. 2, p. 130-146, 2002.

SAMPAIO, F. **Pecuária Brasileira**. São Paulo: ABIEC 2009 disponível em <<http://www.abiec.com.br/3pecuaria.asp>. >. Acesso em març. 2016  
SCHAEFFER, E.; CAUGANT, M. Traçabilité guide pratique pour l'agriculture e l'industri alimentaire. 1998.

DA SILVA, Roberto Gomes. **Introdução à bioclimatologia animal**. Nobel, 2000.

STEWART, M. et al. Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. **Physiology&Behavior**, v. 93, n. 4, p. 789-797, 2008.

Weber, L. and P.A.T. Klein..**Aplicações de Lógica Fuzzy em Software e Hardware**. Canoas: Editora ULBRA, 112p.2003.

ZADEH, L.A. Fuzzy sets. Information and Control, United Kingdom, v.18, p.338-53, 1965.