

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento**

ALLAN LEON CASEMIRO DA SILVA

**ANÁLISE ESTATÍSTICA E MODELAGEM *FUZZY* DOS PARÂMETROS
PRODUTIVOS DE BOVINOS DE CORTE COM INGESTÃO DE AGUA
TRATADA MAGNETICAMENTE**

**TUPÃ - SP
2018**

ALLAN LEON CASEMIRO DA SILVA

**ANÁLISE ESTATÍSTICA E MODELAGEM FUZZY DOS PARÂMETROS
PRODUTIVOS DE BOVINOS DE CORTE COM INGESTÃO DE AGUA TRATADA
MAGNETICAMENTE**

Exemplar de Defesa de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Engenharia.

Área de concentração:

Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa:

Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientador:

Prof. Dr. Luís Roberto Almeida Gabriel Filho

Coorientadores:

Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti

Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur

TUPÃ - SP

2018

Ficha catalográfica:

S381a

Silva, Allan Leon Casemiro da.

Análise estatística e modelagem fuzzy dos parâmetros produtivos de bovinos de corte com ingestão de água tratada magneticamente/ Allan Leon Casemiro da Silva. – Tupã, 2018.

71 f.

Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Prof. Dr. Luís Roberto Almeida Gabriel Filho.

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti.

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur.

1. Lógica Fuzzy. 2. Desempenho animal. 3. Produtividade pecuária. 4. Acabamento da carcaça. I. Autor. II. Título.

CDD 636.08

Fonte: Elaborada pela Biblioteca “Elias José Simon” – BUT, bibliotecária Eliana Kátia Pupim, CRB8 -6202.



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ANÁLISE ESTATÍSTICA E MODELAGEM FUZZY DOS PARÂMETROS PRODUTIVOS DE BOVINOS DE CORTE COM INGESTÃO DE ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE

AUTOR: ALLAN LEON CASEMIRO DA SILVA
ORIENTADOR: LUÍS ROBERTO ALMEIDA GABRIEL FILHO
COORIENTADOR: FERNANDO FERRARI PUTTI
COORIENTADOR: MARCELO GEORGE MUNGAI CHACUR

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. LUÍS ROBERTO ALMEIDA GABRIEL FILHO
Coordenadoria do Curso de Administração / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP


Prof. Dr. DIOGO DE LUCCA SARTORI
Coordenadoria do Curso de Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP


Prof. Dr. DANIEL DOS SANTOS VIAIS NETO
Câmpus de Presidente Prudente / Faculdade de Tecnologia - FATEC - Presidente Prudente/SP

Tupã, 26 de março de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a minha esposa Estela e a minha filha Ana Clara pelo incentivo, carinho e compreensão pelos momentos de ausência que destinei a esta empreitada.

AGRADECIMENTOS

Em uma jornada tão grande e complexa, muitos são aqueles que deixam conosco um pedaço de si, assim este trabalho também é um pedaço dos que direta e indiretamente estiveram comigo nesta caminhada.

A Deus, pelo privilégio e dom da vida, e força nos momentos em que nos sentimos vulneráveis.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, pelo conhecimento que aceitou dividir comigo, pela paciência, e pelo carinho e gentileza nas exortações durante a construção deste trabalho.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti, pela ajuda e incentivo, mostrando os caminhos do conhecimento com tranquilidade e segurança, quando tudo mais parecia conturbado.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur, por ter permitido fazer parte do seu projeto e dividido seu conhecimento, que foi imprescindível para realização deste.

A Profa. Dra. Camila Pires Cremasco Gabriel, pela ajuda e socorro nos momentos críticos, sempre com serenidade em suas palavras e colaboração indescritível.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã, onde trabalho e tive a oportunidade de realizar minha graduação e agora a Pós Graduação do programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD).

Aos amigos Daniel, Katia, Mara, Karimi, Carina, Isao, e Ananias, que me ajudaram durante todos esses anos, sempre com carinhos e esmero.

Aos meus mestres Ana Elisa, Andréa, Angélica, Cristiane, Danilo, Diogo, Nelson, Eduardo, Gessuir, Giuliana, João, Marcelo, Pedro, Raul, Renato, Ricardo, Sandra, Sérgio, Timóteo e Wagner, que compartilharam seus conhecimentos e suas amizades durante todos esses anos de construção do conhecimento.

Ó mar salgado, quanto do teu sal,
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!

Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!
Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.

Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.”
(Fernando Pessoa).

SILVA, Allan Leon Casemiro da. **Análise estatística e modelagem fuzzy dos parâmetros produtivos de bovinos de corte com ingestão de água tratada magneticamente**. Tupã: UNESP, 2018. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Tupã, 2018.

RESUMO

Diante da competitividade do mercado de carnes, a busca por maior produtividade, por meio de novas tecnologias e a melhor classificação das carcaças de bovinos podem ser um diferencial que aumenta a rentabilidade para produtores e frigoríficos, além de entregar carnes de qualidade superior para o consumidor. Com esse fundamento o presente trabalho buscou analisar quais os efeitos nos parâmetros produtivos dos bovinos com a ingestão da água tratada magneticamente. Assim neste trabalho realizou primeiro uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) sobre o uso água tratada magneticamente (ATM) em animais, que permitiu uma contextualização teórica sobre a metodologia e os principais resultados obtidos em pesquisas de relevância da área em estudo. Posteriormente verificou-se os efeitos do uso da água tratada magneticamente, na bioquímica sanguínea de bovinos de corte, peso final e qualidade do acabamento da carcaça. Os resultados iniciais mostraram que a água tratada magneticamente não apresentou inferência nos índices bioquímicos de K, iCa, Cl e Colesterol, assim como não alterou o peso final ou o acabamento de gordura de machos não castrados. Por fim desenvolveu-se um sistema de apoio à tomada de decisão, com base em modelagem com lógica *fuzzy*, para avaliação da carcaça de bovinos de corte. Esse sistema permitiu uma modelagem objetiva, que pode levar aos frigoríficos uma melhoria nos critérios de avaliação, permitindo que as carcaças tenham pontuações mais específicas com melhor qualidade atribuída.

Palavras-chave: Lógica *fuzzy*. Desempenho animal. Produtividade pecuária. Acabamento da carcaça.

SILVA, Allan Leon Casemiro da. **Statistical analysis and fuzzy modeling of productive parameters of beef cattle with ingestion of magnetically treated water.** Tupã: UNESP, 2018. 71 f. Dissertation (Master in Agribusiness and Development) - Univ. Estadual Paulista, **College of Science and Engineering.** Tupã, 2018.

ABSTRACT

In face of the competitiveness of the meat market, the search for greater productivity through new technologies and the better classification of bovine carcasses can be a differential that increases profitability for producers and slaughterhouses, as well as delivering superior meat to the consumer . With this foundation the present work sought to analyze the effects on the productive parameters of cattle with the intake of magnetically treated water. Thus, in this work, the authors first carried out a Systematic Bibliographic Review (RBS) on the use of magnetically treated water (ATM) in animals, which allowed a theoretical contextualization about the methodology and the main results obtained in researches of relevance of the study area. Subsequently, the effects of the use of magnetically treated water in the blood biochemistry of beef cattle, final weight and finishing quality of the carcass were verified. The initial results showed that the magnetically treated water had no inference on the biochemical indexes of K, iCa, Cl and Cholesterol, nor did it alter the final weight or fat finishing of uncastrated males. Finally, a decision support system was developed, based on fuzzy logic modeling, to evaluate the carcass of beef cattle. This system allowed an objective modeling, which can lead the refrigerators an improvement in the evaluation criteria, allowing the carcasses to have more specific scores with better quality attributed.

Keywords: *Fuzzy* logic. Animal performance. Livestock productivity. Bovine carcass quality.

INDICES DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Roadmap</i> da Revisão Bibliográfica Sistemática.....	20
Figura 2 - Distribuição dos dados da bioquímica do sangue dos animais (Na, K, iCa, Cl e Colesterol).....	38
Figura 3 - Interação da concentração de Na na bioquímica do sangue dos animais do grupo ATM, em comparação com o grupo de controle.	40
Figura 4 - Distribuição do peso final (kg) da carcaça dos animais.	41
Figura 5 - Caracterização em porcentagem do acabamento de gordura dos animais nos grupos ATM e AC.	44
Figura 6 - Demonstração do sistema especialista baseado em lógica <i>fuzzy</i> para avaliação de carcaças de bovinos de corte não castrados.	51
Figura 7 - Representação gráfica das funções de pertinência para a variável de entrada “Acabamento”	53
Figura 8 - Representação gráfica das funções de pertinência para a variável de entrada “Maturidade”.....	54
Figura 9 - Representação gráfica das funções de pertinência para a variável de entrada “Peso”.....	55
Figura 10 - Representação gráfica das funções de pertinência para a variável de saída “Qualidade”.....	57
Figura 11 - Inferência pelo Método de Mandami – MATLAB 15 ^a	60
Figura 12 - Superfície (1) e Mapa de Contorno (2) para as variáveis “Acabamento” × “Qualidade” e suas interações sobre a Qualidade no modelo <i>fuzzy</i>	61
Figura 13 - Superfície (1) e Mapa de Contorno (2) para as variáveis “Maturidade” × “Peso” e suas interações sobre a Qualidade no modelo <i>fuzzy</i>	63
Figura 14 - Superfície (1) e Mapa de Contorno (2) para as variáveis “Acabamento” × “Peso” e suas interações sobre a Qualidade no modelo <i>fuzzy</i>	64
Figura 15 - Gráfico de comparação entre Score Especialista x Score <i>Fuzzy</i>	67

INDICES DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios e pressuposições utilizados no processo de seleção e captura dos artigos de interesse.	22
Tabela 2 - Resultado do processamento por base de dados.	23
Tabela 3 - Descrição dos artigos selecionados para elaboração da RBS.	24
Tabela 4 - Índices de relevância dos Periódicos representativos dos artigos selecionados.	25
Tabela 5 - Síntese dos métodos de magnetização e resultados obtidos dos 8 artigos selecionados.	29
Tabela 6 - Resultado comparativo da bioquímica do sangue, entre os grupos (ATM e AC) e em idades diferentes.	38
Tabela 7 - Análise de Variância da Idade x Tratamento para as variáveis Na, K, iCa, Cl e Colesterol.	39
Tabela 8 - ANOVA, fator único peso final da carcaça.	42
Tabela 9 - Classificação do acabamento de gordura de animais segundo Instrução Normativa 09/2004 – MAPA.	43
Tabela 10 - Teste G para o acabamento de gordura dos animais.	44
Tabela 11 - Demonstração do conjunto de regras para construção das funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i>	51
Tabela 12 - Funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i> para a variável de entrada “Acabamento”.	52
Tabela 13 - Funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i> para a variável de entrada “Acabamento”.	52
Tabela 14 - Funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i> para a variável de entrada “Maturidade”.	54
Tabela 15 - Funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i> para a variável de entrada “Peso”.	55
Tabela 16 - Funções de pertinência do modelo <i>fuzzy</i> para a variável de saída “Qualidade”.	56
Tabela 17 - Método de defuzzificação para variáveis contínuas (1) e para variáveis discretas (2).	58
Tabela 18 - Base de regras para o modelo <i>fuzzy</i> de avaliação da qualidade das carcaças de bovinos não castrados.	59
Tabela 19 - Comparação entre Score Especialista x Score <i>Fuzzy</i>	66

SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO GERAL	14
II OBJETIVOS GERAIS	14
REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO I - EFEITOS DA ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE EM ANIMAIS	18
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 METODOLOGIA	19
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
1.3.1 ENTRADA: COLETA DOS ARTIGOS DE INTERESSE	21
1.3.2 PROCESSAMENTO: SELEÇÃO, CATALOGAÇÃO E ANÁLISE DOS ARTIGOS SELECIONADOS	21
1.3.3 SAÍDA: RELATÓRIO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)	26
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	30
CAPÍTULO II – EFEITOS DA ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE SOBRE OS PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE EM BOVINOS DE CORTE	32
2.1 INTRODUÇÃO	32
2.2 REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.2.1 ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE (ATM).....	33
2.2.2 BENEFÍCIOS DA ATM NOS PROCESSOS BIOQUÍMICOS	34
2.3 METODOLOGIA	35
2.3.1 PROCESSO DE MAGNETIZAÇÃO DA ÁGUA	35
2.3.2 DESCRIÇÃO DOS ANIMAIS E MANEJO	36
2.3.3 TRATAMENTO DOS DADOS	37
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
2.4.1 ANÁLISE DOS ÍNDICES BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS.....	37
2.4.2 RESULTADOS NO PESO FINAL DA CARÇAÇA	41
2.4.3 RESULTADOS NO ACABAMENTO DE GORDURA	42
2.5 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

CAPÍTULO III – SISTEMA DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARÇA DE BOVINOS DE CORTE UTILIZANDO MODELAGEM FUZZY	48
3.1 INTRODUÇÃO	48
3.2 METODOLOGIA	50
3.2.1 MODELAGEM FUZZY	50
3.2.2 VARIÁVEL DE ENTRADA ACABAMENTO.....	52
3.2.3 VARIÁVEL DE ENTRADA MATURIDADE	53
3.2.4 VARIÁVEL DE ENTRADA PESO.....	55
3.2.5 VARIÁVEL DE SAÍDA QUALIDADE	56
3.2.6 PROCESSO DE DEFUZZYFICAÇÃO.....	57
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.3.1 BASE DE REGRAS.....	58
3.3.2 MODELAGEM FUZZY PARA AVALIAÇÃO DA CARÇA DE BOVINOS	60
3.4 CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS.....	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO.....	71

I INTRODUÇÃO GERAL

A produção brasileira de carne bovina vem crescendo nos últimos anos, aliada ao aumento do rebanho, o aumento da produtividade é um dos principais avanços na pecuária, o que coloca o Brasil como referência na produção e exportação de carne bovina (CNA, 2017).

Diante da competição e a expansão de mercados mais exigentes, buscou-se também melhora na qualidade das carnes fornecidas ao consumidor. Boas práticas pecuárias, novas técnicas de manejo, e novas tecnologias são pesquisadas a fim de aumentar a competitividade da cadeia.

Para o mercado, as carcaças padronizadas, resultariam em cortes de melhor qualidade de acabamento, e com maiores rendimentos na desossa. Essa carne poderia ser comercializada a preços relativamente superiores em certos mercados com maiores rendimentos, trazendo vantagens econômicas ao produtor (FELÍCIO, 2011).

Como uma das novas tecnologias, a ingestão por bovinos, de água tratada magneticamente, tem surgido como uma alternativa que melhora a produtividade do gado leiteiro, além da saúde dos animais (BALIEIRO NETO et al., 2013).

Assim faz-se necessário investigar se estes resultados acima podem ser relevantes em bovinos de corte, refletindo no rendimento da carcaça e na qualidade de acabamento de gordura, que são variáveis importantes na comercialização da carne.

II OBJETIVOS GERAIS

Diante do apresentado, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar os efeitos da água tratada magneticamente sobre a qualidade da carcaça de bovinos de corte. Assim delineou-se como objetivos específicos:

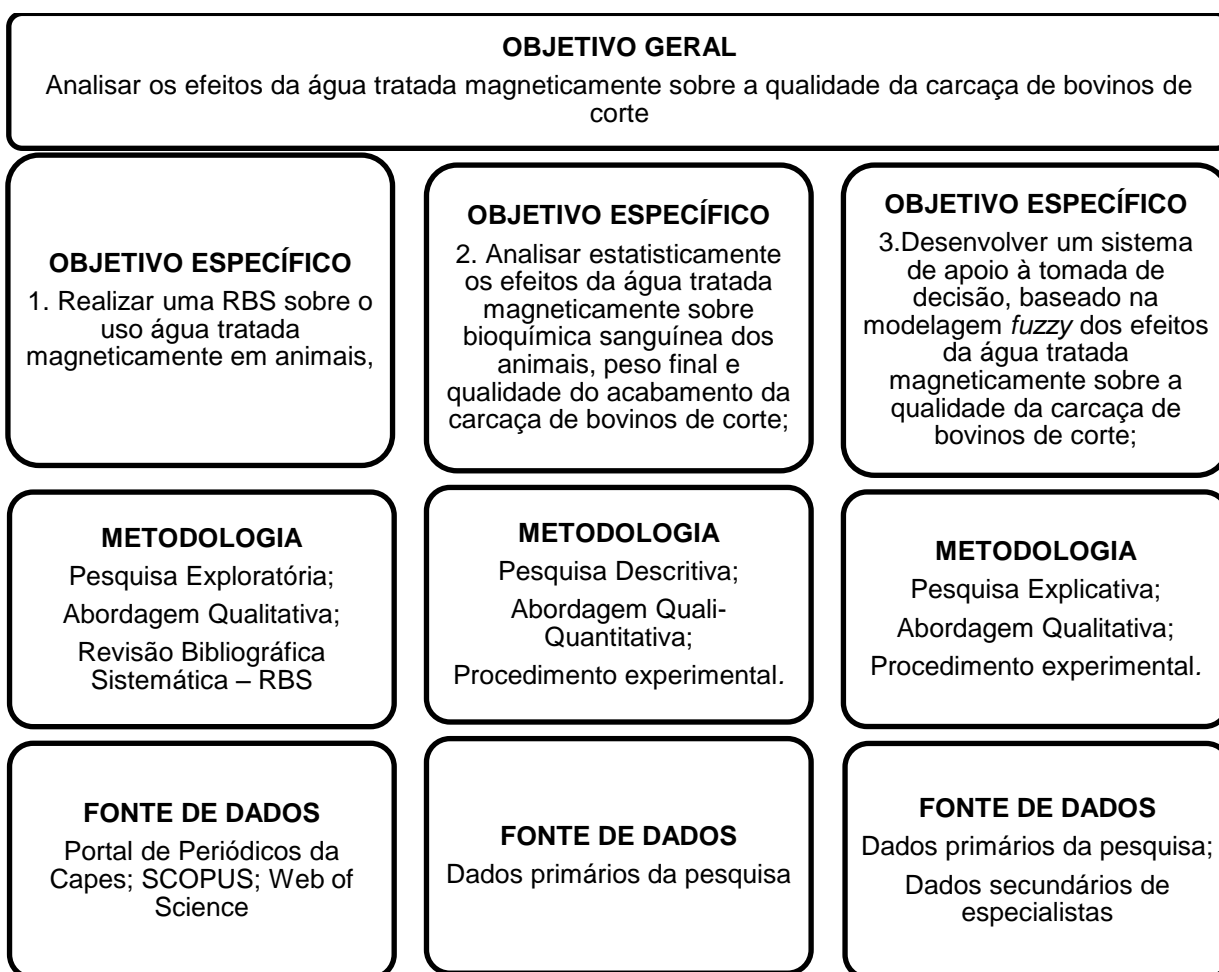
1. Realizar uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) sobre o uso água tratada magneticamente em animais;
2. Analisar estatisticamente os efeitos da água tratada magneticamente sobre bioquímica sanguínea dos animais, peso final e qualidade do acabamento da carcaça de bovinos de corte;

3. Desenvolver um sistema de apoio à tomada de decisão, baseado na modelagem *fuzzy* dos efeitos da água tratada magneticamente sobre a qualidade da carcaça de bovinos de corte.

A estrutura deste trabalho foi construída, direcionando os capítulos para alcançar os objetivos específicos expostos anteriormente. Assim cada capítulo foi construído como um artigo, com introdução, referencial teórico, metodologia e resultados. Posteriormente uma conclusão geral do trabalho, visando à discussão dos resultados encontrados com foco no objetivo geral deste trabalho.

O Quadro 01, abaixo, apresenta o detalhamento dos objetivos, abordagens de pesquisa utilizadas e as fontes dos dados utilizados na pesquisa.

Quadro 1 - Framework metodológico da pesquisa.



Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com a estrutura supracitada, apresenta-se um breve relato sobre desenvolvimento de cada um dos capítulos/artigos.

No **Capítulo I**, “*Efeitos da água tratada magneticamente em animais*”, objetivou-se o levantamento de referencial teórico, assim como métodos mais utilizados para magnetização da água para utilização no experimento. A metodologia seguiu o processo de revisão bibliográfica sistemática, desenvolvido por Conforto, Amaral e Silva (2011), utilizada também em pesquisas de diversas áreas. Objetivou-se caracterizar as pesquisas correlatas com o objetivo principal deste estudo, demonstrando sua relevância.

O processo metodológico adotado seguiu a construção lógica para convergir no objetivo específico do Capítulo I, para isso foram definidas a entrada, processamento e saída, segundo Conforto, Amaral e Silva (2011). Na primeira etapa, denominada de “entrada”, baseou-se em artigos correlatos para a definição do problema, objetivos e fontes primárias, posteriormente, definiu-se os *strings* de busca e os critérios de inclusão e classificação dos artigos. Na segunda etapa, o processamento, a fase de “processamento” consistiu na condução das buscas nas bases selecionadas, análise sistemática dos resultados e na documentação. Na última etapa, a saída, foi realizada a síntese dos métodos de magnetização da água e dos resultados encontrados nos artigos selecionados, permitindo a construção do modelo teórico para o delineamento desta pesquisa.

O **Capítulo II**, denominado “*Efeitos da água tratada magneticamente sobre a qualidade da carcaça de bovinos de corte*”, atende ao segundo objetivo específico desta pesquisa.

Neste capítulo foi utilizada uma abordagem estatística como método de análise, por meio de uma análise descritiva de dados e da elaboração de uma análise de variância (ANOVA) e correlação pelo teste G.

Este capítulo contou com uma análise exploratória de dados complementares ao trabalho de ANDRADE (2017) e advindos de um projeto de pesquisa maior coordenado pelo Professor Doutor Marcelo George Mungai Chacur (Coorientador desta pesquisa), da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE.

O **Capítulo III**, “*Sistema de apoio à tomada de decisão, para avaliação da qualidade da carcaça de bovinos de corte utilizado modelagem fuzzy*” teve como objetivo elaborar um modelo matemático para apoiar a tomada de decisão resultante da avaliação qualitativa de carcaça de bovinos de corte não castrados.

O modelo matemático baseou-se na lógica *fuzzy*, cuja aplicação em sistemas de apoio à decisão na área do agronegócio ainda é recente. O processamento do sistema especialista seguiu o proposto por Jang, Sun, Mizunami, (1997). Primeiro foram observados os valores linguísticos observados, após foi processada a inferência *fuzzy*, posteriormente o conjunto foi defuzzificado para saída de um valor resultado. Para construção das funções de pertinência foram utilizados os conhecimentos subjetivos dos especialistas sobre a avaliação qualitativa das carcaças de bovinos de corte. Isso permite que as observações imprecisas das entradas fossem convertidas em uma tomada de decisão na saída, que é o valor defuzzificado.

REFERÊNCIAS

BALIEIRO NETO, G.; NOGUEIRA, J. R.; PINHEIRO, M. G.; ENGRACIA FILHO, J. R., COELHO, C. M. M.; LUZ E SILVA, S.. Efeito do tratamento da água por campo magnético sobre os parâmetros séricos e espessura de gordura subcutânea.

Boletim da Indústria Animal., Nova Odessa, v.70, n.2, p.158-166, 2013.

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Balanco 2016 e perspectiva 2017**. Brasília, 2017.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO– CBGDP, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre, RS, 2011.

FELÍCIO, P. E. Classificação, tipificação e qualidade da carne bovina. in. VI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. - **Anais de Palestras**, p.127-133. São Pedro, 2011.

JANG, J. S. R.; SUN, C.-T.; MIZUNAMI, E. **Neuro-fuzzy and Soft Computing**, 1997 Prentice Hall.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

No Capítulo I caracterizou-se o conhecimento sobre a utilização de água tratada magneticamente em animais, por meio de uma RBS que favoreceu a coleta, tratamento e organização do material que embasou teoricamente este estudo.

Os artigos levantados permitiram uma caracterização do método de tratamento magnético da água, e permitiram questionar a hipótese que a utilização de água tratada magneticamente influencia nos parâmetros produtivos em em animais.

O Capítulo II apresentou uma análise estatísticas dos dados coletados na pesquisa, que permitiram concluir que o uso de ATM, não influenciou a melhoria dos índices bioquímicos do sangue dos animais para as variáveis K, iCa, Cl e colesterol. Também não houve alteração no peso final da carcaça e o acabamento de gordura, quando comparados ao grupo de controle.

No Capítulo III, foi desenvolvido um modelo sistema de apoio à tomada de decisão para qualificação das carcaças de bovinos não castrados *fuzzy*, que *possibilitou* uma modelagem objetiva do conhecimento de especialistas. O modelo *fuzzy* proposto apresentou compatibilidade de 89,5% com a pontuação dos especialistas, e permitiu uma especificidade maior do score apresentado reduzindo a diferença entre as classificações, que permitirá a sua utilização pelos frigoríficos para qualificação das carcaças de bovinos.