

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**MODELOS BIOECONÔMICOS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA
BRANGUS**

Michele da Rosa Scholant Simões

Pelotas, 2017

Michele da Rosa Scholant Simões

**MODELOS BIOECONÔMICOS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA
BRANGUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências (Área do conhecimento: Melhoramento Animal).

Orientador: Fernando Flores Cardoso

Coorientador: Marcos Jun-Iti Yokoo

Coorientadora: Arione Augusti Boligon

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S588m Simões, Michele da Rosa Scholant

Modelos bioeconômicos para o melhoramento genético da raça Brangus / Michele da Rosa Scholant Simões ; Fernando Flores Cardoso, orientador ; Marcos Jun-Iti Yokoo, Arione Augusti Boligon, coorientadores. — Pelotas, 2017.

95 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Bovinos de corte. 2. Critérios de seleção. 3. Melhoramento animal. 4. Valor econômico. I. Cardoso, Fernando Flores, orient. II. Yokoo, Marcos Jun-Iti, coorient. III. Boligon, Arione Augusti, coorient. IV. Título.

CDD : 636.213

DEDICO

Dedico aos meus Filhos Pedro Henrique e Paulo Afonso, aos meus pais e meu esposo Fabiano.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus;

Ao meu orientador Fernando Flores Cardoso e aos coorientadores Marcos Jun-
Iti Yokoo e Arione Augusti Bolignon pela amizade e ensinamentos;

À minha mãe e ao meu pai, pelos ensinamentos, pelo apoio e incentivo na
minha vida;

Aos meus filhos por me darem força em seguir em frente;

Ao meu esposo Fabiano, que mesmo muito ausente sempre se fez presente;

Aos familiares que me auxiliam em todos os momentos;

Aos colegas e amigos do Labegen;

A Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS pela oportunidade e disponibilização do
rebanho Brangus-Ibagé;

A Universidade Federal de Pelotas – UFPel pela oportunidade;

A Associação Brasileira de Brangus por colaborar na coleta de dados;

As propriedades pelos dados coletados para a dissertação que nos receberam
e aos proprietários da Fazenda Umbu (Uruguaiana/RS) o Sr Ângelo Bastos Tellechea;
Brangus Brasil (Uruguaiana/RS) o Sr Washington Umberto Cinel e o Sr José Ivelto
Castagna administrador, Estância São Roberto (Quaraí/RS) Sr^a Rosa Maria Côrrea
Osório e o Sr Gil Tozatti Fernandes (Criador e Técnico da Brangus), Estância São
Rafael (São Borja/RS) Sr Nelson Mariano da Rocha, sua esposa Beatriz Mariano da
Rocha e a filha do casal Fernanda Mariano da Rocha, Estância São Pedro (GAP
genética) e Estância Olhos D'Água (Alegrete/RS) onde tive oportunidade de conhecer
suas histórias e os trabalhos desenvolvidos na raça Brangus.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
pela bolsa de estudos;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste
trabalho. Muito obrigada!!!

*Devia ter amado mais
Ter chorado mais
Ter visto o sol nascer
Devia ter arriscado mais e até errado mais
Ter feito o que eu queria fazer
Queria ter aceitado as pessoas como elas são
Cada um sabe a alegria e a dor que traz no coração*

*O acaso vai me proteger
Enquanto eu andar distraído
O acaso vai me proteger
Enquanto eu andar...*

*Devia ter complicado menos, trabalhado menos
Ter visto o sol se pôr
Devia ter me importado menos com problemas
pequenos
Ter morrido de amor
Queria ter aceitado a vida como ela é
A cada um cabe alegrias e a tristeza que vier*

(Epitáfio; Sérgio Britto - Titãs)

Resumo

SIMÕES, Michele da Rosa Scholant. Modelos bioeconômicos para o melhoramento genético da raça Brangus. 2017. 100f. **Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.**

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a produtividade de bovinos da raça Brangus, considerando seus índices zootécnicos e econômicos no sul do Brasil, definindo os objetivos e critérios de seleção por meio da estimação de valores econômicos (VEs). Os dados produtivos analisados foram obtidos por meio de questionário sócio econômico e, posteriormente, foi elaborado quatro modelos bioeconômicos para o cálculo das receitas e custos para cada sistema de produção. As características consideradas como critérios de seleção, foram: rendimento de carcaça (RC), taxa de prenhez (TP), peso da carcaça quente (PCQ), peso ao abate (PA), peso da vaca adulta (PVA), contagem de helmintos (OPG), contagem de carrapatos (TICK), taxa de mortalidade (TM) e consumo de matéria seca (CMS). Neste contexto, foram simulados 4 cenários todos em um sistema de produção de ciclo completo da raça Brangus. O cenário 1 foi definido um modelo bioeconômico, com venda de novilhos (as) como reprodutores e parte da produção para o abate, o cenário 2 diferencia-se do primeiro por ter as novilhas comercializadas somente para o abate, o cenário 3, a receita foi proveniente das vendas de bois e novilhas para abate e o cenário 4, a produção dos bois foram vendidos para o abate inferior comparado aos demais cenários. Foram realizadas simulações estocásticas e determinísticas que possibilitaram o desenvolvimento dos VEs, definidos a partir da mudança no resultado operacional (lucro ou prejuízo) anual, aumentando em uma unidade de uma característica, supondo-se que as outras sejam mantidas constantes. Foram definidos importância econômica (IMEC), onde aumentava-se em porcentagem o valor de determinada característica com as demais constantes. Foram estimadas as importâncias relativas através do produto dos VEs e desvio padrão genético das características e classificadas conforme os objetivos de seleção. Os VEs estimados para os cenários 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente: -R\$93,64, -R\$93,64, -R\$101,40, -R\$89,94 (CMS), -R\$74,88, -R\$48,68, -R\$42,92, -R\$ 42,85 (TM), R\$21,75, R\$ 24,44, R\$ 30,78, R\$ 30,36 (RC), R\$4,74, R\$5,45, R\$ 6,94, R\$ 6,64 (PCQ), R\$3,37, R\$ 3,37, R\$ 3,74, R\$ 5,43 (TP), R\$0,76, R\$0,76, R\$1,30, R\$1,35 (PA) e as características que mantiveram os mesmos VEs foram: TICK (-R\$4,88 e -R\$52,89 em log), OPG (-R\$1,64 e -R\$16,23 em log) e PVA (-R\$0,82). Os IMECs estimados foram respectivamente: R\$10,62, R\$11,96, R\$15,27, R\$14,92 (RC), R\$3,32, R\$ 3,31, R\$3,69, R\$5,39 (TP), R\$10,62, R\$11,96, R\$ 15,27, R\$14,92 (PCQ), R\$3,79, R\$3,79, R\$6,50, R\$6,73 (PA), -R\$3,69, -R\$3,68, -R\$3,70, -R\$3,68 (PVA), -R\$1,28, -R\$4,00, -R\$9,11, -R\$ 7,41 (TM), -R\$2,81, -R\$1,60, -R\$3,04, -R\$2,70 (CMS) e as características que mantiveram os mesmos IMECs foram: OPG (-R\$2,21) e TICK (-R\$3,16). O objetivo de seleção qualidade de carcaça apresentou maior importância relativa seguido consumo alimentar, crescimento, resistência a parasitas e reprodutivo. Embora sejam necessários modelos bioeconômicos específicos para diferentes sistemas de produção, uma vez que os requisitos de mercado e o nível médio de produtividade dos rebanhos diferem consideravelmente, os parâmetros obtidos neste trabalho podem ser utilizados como base, adaptando estes modelos a outras circunstâncias de produção.

Palavras-chave: bovinos de corte; critérios de seleção; melhoramento animal; valor econômico

Abstract

SIMÕES, Michele da Rosa Scholant. Modelos bioeconômicos para o melhoramento genético da raça Brangus. 2017. 100f. **Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.**

The objective of this work was to characterize the Brangus breed of cattle, considering their zootechnical and economic indexes in southern Brazil, defining the objectives and selection criteria by means of the estimation of economic values (EVs). The productive data analyzed were obtained through a socioeconomic questionnaire and, later, four bioeconomic models were elaborated to calculate the revenues and costs for each production system. The characteristics considered as selection criteria were: carcass yield (CY), pregnancy rate (PR), warm carcass weight (WCW), slaughter weight (SW), adult cow weight (ACW), helminth count (OPG), tick count (TICK), mortality rate (MR) and dry matter intake (DMI). In this context, 4 scenarios were simulated in a complete Brangus breed system. Scenario 1 was defined as a bioeconomic model, with sale of steers (as) as breeding stock and part of production for slaughter, scenario 2 is different from the first one because heifers were commercialized only for slaughter, scenario 3, revenue came from sales of oxen and heifers for slaughter and scenario 4, the production of oxen were sold for the lower slaughter compared to the other scenarios. Stochastic and deterministic simulations were performed that allowed the development of the EVs, defined as the change in the operating result (profit or loss), increasing by one unit of a characteristic, assuming that the others are kept constant. Economic importance was defined (ECIM) where the value of a certain characteristic was increased in percentage with the other constants. The relative amounts were estimated through the product of the EVs and genetic standard deviation of the characteristics and classified according to the selection objectives. The estimated EVs for scenarios 1, 2, 3 and 4 were respectively: -R\$ 93,64, -R\$ 93,64, -R\$ 101,40, -R\$ 89,94 (DMI), -R\$ 74,88, R\$ 48,68, -R\$ 42,92, -R\$ 42,85 (MR), R\$ 21,75, R\$ 24,44, R\$ 30,78, R\$ 30,36 (CY), R\$ 4,74, R\$ 3,45, R\$ 3,45, R\$ 3,43, R\$ 5,43 (WCW), R\$ 3,37, R\$ 3,37, R\$ 3,74, R\$ 5,43 (PR), R\$ 0,76, R\$ 0,76, R\$ 1,30, R\$ 1,35 (SW), and characteristics that maintained the same EVs were: TICK (-R\$ 4,88 and -R\$ 52,89 in log), OPG (-R\$1,64 e -R\$16,23 in log) e ACW (-R\$0,82). The estimated IMECs were: R\$ 10,62, R\$ 11,96, R\$ 15,27, R\$ 14,92 (CY), R\$3,32, R\$ 3,31, R\$3,69, R\$5,39 (PR), R\$10,62, R\$11,96, R\$ 15,27, R\$14,92 (WCW), R\$3,79, R\$3,79, R\$6,50, R\$6,73 (SW), -R\$3,69, -R\$3,68, -R\$3,70, -R\$3,68 (ACW), -R\$1,28, -R\$4,00, -R\$9,11, -R\$ 7,41 (MR), -R\$2,81, -R\$1,60, -R\$3,04, -R\$2,70 (DMI) and the characteristics that maintained the same IMECs were: OPG (-R\$ 2,21) and TICK (-R\$ 3,16). The objective of selection of carcass quality presented greater relative importance followed food consumption, growth, parasite resistance and survival. Although specific bioeconomic models are required for different production systems, since the market requirements and the average level of productivity of the herds differ considerably, the parameters obtained in this work can be used as a basis, adapting these models to other production circumstances.

Keywords: beef cattle; selection criteria; animal breeding; economic value

Lista de Figuras

Figura 1	Fluxograma do cenário 1.....	37
Figura 2	Fluxograma do cenário 2.....	38
Figura 3	Fluxograma do cenário 3.....	39
Figura 4	Contagem de carrapato e a relação com a probabilidade de sobrevivência.....	52
Figura 5	Média mensal de contagem de carrapatos por animal.....	53
Figura 6	Distribuição dos custos nos diferentes cenários estudados.....	58
Figura 7	Importância relativa das características agrupadas pelos objetivos de seleção.....	61

Lista de Tabelas

Tabela 1	Disposição das categorias animais ao longo do ano.....	35
Tabela 2	Período, quilos, ganho médio diário (GMD) por categoria e distribuição de peso vivo por categoria (%).....	41
Tabela 3	Período das categorias nas pastagens cultivada e nativa.....	43
Tabela 4	Calendário sanitário.....	47
Tabela 5	Somatório anual de carrapatos e probabilidade de sobrevivência e mortalidade.....	51
Tabela 6	Somatório dos principais custos, receitas e o resultado operacional (lucro ou prejuízo) do sistema de ciclo completo com venda de reprodutores por categoria.....	57
Tabela 7	Valores econômicos (VE) no cenário 1, herdabilidade (h^2), desvios padrão aditivo (σ_a), importância relativa e importância econômica (IMEC) das características de rendimento de carcaça (RC), taxa de prenhez (TP), peso de carcaça quente (PCQ), peso do boi no abate (PA), peso da vaca adulta (PVA), contagem de helmintos (OPG), carrapato (TICK), taxa de mortalidade do rebanho (TM) e consumo matéria seca (CMS).....	60
Tabela 8	Valores econômicos e importância econômica dos cenários 2, 3 e 4.....	62
Tabela 9	Resultados da análise do valor econômico de resistência ao carrapato	64
Tabela 10	Resultados da análise do valor econômico de resistência ao carrapato em Log.....	64
Tabela 11	Resultados da análise do valor econômico aos nematódeos gastrointestinais	67
Tabela 12	Resultados da análise do valor econômico aos nematódeos gastrointestinais em Log.....	67
Tabela 13	Valores econômicos (VE) e importância econômica (IMEC) na análise de sensibilidade da ração e pastagem,) no cenário 1.....	68
Tabela 14	Análise de sensibilidade da ração e pastagem nos cenários.....	69

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABB	Associação Brasileira de Brangus
ABCZ	Associação Brasileira de Criadores de Zebu
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
AOL	Área do olho do lombo
C	Carrapaticida
CA	Custos com alimentação
CDMC	Custos com depreciação, manutenção e combustível
CG	Custos gerais com recursos humanos e escritório
CMS	Consumo de matéria seca
CS	Custos com sanidade
Cvac	Custos com vacinações
Cverm	Custos com vermífugos
Ccarrap	Custos com carrapaticidas
Cvet	Custos com honorários veterinário
Creprod	Custos com reprodução
D	Dosificações
DEPs	Diferenças esperadas na progênie
EG	Espessura de gordura subcutânea
EUA	Estados Unidos da América
FARSUL	Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul
GENEPLUS	Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte
GMD	Ganho médio diário
Ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
kg	Quilograma
Ltda.	Limitada
L'	Variação no lucro
L	Lucro do sistema
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Matéria seca
NV	Número de vacas matrizes

OPG	Ovos por grama de fezes
PCQ	Peso de carcaça quente
PIB	Produto interno bruto
PROMEBO	Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne
PV	Peso vivo
RC	Rendimento de carcaça
RS	Rio Grande do Sul
R\$	Real
TPB	Tristeza parasitária bovina
UA	Unidade animal
UA/ha	Unidade animal por hectare
Vaft	Vacina aftosa
Vbru	Vacina brucelose
Vclo	Vacina clostridiose
VE	Valor econômico
Vrep	Vacina reprodutiva
@	Arroba
US\$	Dólar
£	Libras
%	Porcentagem

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.3 HIPÓTESES.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 RAÇA BRANGUS.....	17
2.2 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO.....	18
2.3 OBJETIVOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	20
2.3.1 Resistência ao carrapato.....	22
2.3.2 Resistência aos nematódeos gastrointestinais.....	24
2.3.3 Características de crescimento.....	26
2.3.4 Rendimento de carcaça.....	28
2.3.5 Taxa de prenhez.....	29
2.3.6 Consumo de matéria seca.....	30
2.3.7 Taxa de mortalidade.....	31
2.4 MODELO BIOECONÔMICO.....	31
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS PROPRIEDADES.....	34
3.2 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.....	36
3.3 MODELO BIOECONÔMICO E VALOR ECONÔMICO.....	40
3.3.1 Simulação do Modelo Determinístico.....	40
3.3.2 Simulação do Modelo Estocástico.....	50
3.4 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, RELATIVA E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1 RESULTADOS OPERACIONAIS.....	56
4.2 VALOR ECONÔMICO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E RELATIVA.....	60
4.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	68
5 CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS.....	71
ANEXO.....	82

1 INTRODUÇÃO

Com a participação expressiva do Brasil no mercado de carne mundial e sua extensão territorial destinada à bovinocultura são necessários estimadores dos custos desta produção, pois a heterogeneidade do território brasileiro não permite que toda produção tenha parâmetros similares (OAIGEN et al., 2013). Além disso, estes estimadores ajudam a maximizar e organizar a produção, no intuito de auxiliar a agregação de valores. Segundo a Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (FARSUL, 2014), as perspectivas econômicas para os próximos anos no agronegócio apontam para um alto custo da produção e alternativas para manter-se competitivo nas exportações são indispensáveis, tanto em qualidade como em valores.

O agronegócio brasileiro representa 23% do PIB total e a pecuária corresponde em 34% deste, representando R\$178,4 bilhões de reais (MAPA, 2016). Com a atual desvalorização da moeda nacional frente ao dólar, aumentou a competitividade dos produtos brasileiros no mercado externo. Países ou blocos como Hong Kong, China, União Europeia, Arábia Saudita e Rússia estão entre os 136 países para os quais o Brasil exporta, fazendo do país um dos grandes exportadores mundiais (MAPA, 2016).

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2015), estima-se que 78% do faturamento com a exportação de carnes é devido à carne *in natura*. Acordos firmados recentemente indicam que 67% da exportação da carne brasileira para os EUA será da forma *in natura* (ABIEC, 2015), indicando a qualidade da carne produzida no Brasil.

Atualmente no Brasil, os sistemas de produção de bovinos de corte geralmente subjetivam seus custos de produção, não controlando seus gastos e estimando seus ganhos de forma aleatória. Desta forma, para aumentar a lucratividade, o produtor não tem indicadores de produtividade para poder estimar quais as perspectivas do rebanho. Indicadores econômicos são ferramentas que podem auxiliá-los na tomada de decisão, para que assim torne-se competitivo e produtivo no mercado (OAIGEN et al., 2013)

O valor econômico de uma característica é um indicativo, em termos monetários, do resultado operacional (lucro ou prejuízo) do sistema, alterando o desempenho do animal em uma referida característica, independentemente das outras (PONZONI; NEWMAN, 1989), por meio do melhoramento genético. Este

indicador refere-se ao valor monetário esperado para cada modificação em uma unidade desta referida característica quando se pratica o melhoramento genético, ou seja, o valor econômico é um parâmetro importante para o produtor rural que deseja realizar melhoramento genético com maior rentabilidade financeira, direcionando a melhora no desempenho com uma maior lucratividade financeira do sistema como um todo. Portanto, valores econômicos são necessários para contribuir com a seleção sendo proporcional à importância econômica de cada uma das características em um objetivo de seleção (AMER et al., 2001), fazendo com que a pecuária seja mais eficiente, utilizando de forma racional os recursos genéticos e ambientais, de forma a maximizar o retorno líquido da atividade exercida.

1.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a produtividade de bovinos da raça Brangus considerando seus índices zootécnicos e econômicos no sul do Brasil, em um sistema para produção de genética, estudando os objetivos e critérios de seleção para a prática do melhoramento genético, por meio da estimação de valores econômicos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver modelos bioeconômicos determinísticos e estocásticos relacionando o desempenho zootécnico e econômico dos sistemas de produção de ciclo completo da raça Brangus com venda de reprodutores do sul do Brasil;
- Estimar valores econômicos para as características que são os objetivos de seleção em bovinos da raça Brangus.

1.3 HIPÓTESES

Os valores econômicos diferem dos pesos empíricos utilizados nos índices de seleção de programas de melhoramento genético animal.

Índices reprodutivos representam maior importância nos resultados financeiros, comparando os valores econômicos dos objetivos de seleção.

Objetivos de seleção relacionados às características sanitárias, características de qualidade de carcaça e ao crescimento representam grande importância financeira nos processos ligados ao melhoramento genético animal.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 RAÇA BRANGUS

Os primeiros cruzamentos que resultaram na formação da raça Brangus foram registrados em 1912, na Louisiana, nos Estados Unidos. A formação desta raça sintética teve como objetivo combinar a produtividade dos animais Angus e Brahman, para criação em condições adversas, principalmente em regiões tropicais e subtropicais (ABB, 2016). Dessa forma, foram reunidas as qualidades das raças zebuínas, como resistência a parasitas, capacidade de tolerar altas temperaturas, rusticidade, habilidade materna e longevidade, com as da raça Angus, tais como precocidade sexual, qualidade da carne, fertilidade e habilidade materna. A formação de raças sintéticas é uma alternativa eficiente, pois após fixar as características desejáveis, estes animais cruzados podem ser manejados como uma raça pura (OLIVEIRA, et al., 2002).

Posteriormente aos cruzamentos iniciados nos Estados Unidos, países como Austrália, Argentina e Brasil iniciaram trabalhos semelhantes. No Brasil, a raça teve início em 1946, com um programa de pesquisa do Ministério da Agricultura na fazenda experimental “Cinco Cruzes” localizada na cidade de Bagé, RS, onde atualmente encontra-se a sede do Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul-Brasileiros, Embrapa Pecuária Sul (LEAL, 2009). Inicialmente a raça foi denominada “Ibagé”, sendo obtida através do cruzamento de touros zebuínos, principalmente da raça Nelore, com vacas Aberdeen Angus, gerando animais 3/8 zebuíno + 5/8 taurino. O primeiro animal sintético 3/8 Nelore e 5/8 Angus nasceu em 1955, na fazenda “Cinco Cruzes”, e em janeiro de 1979, por meio de um grupo de criadores e pesquisadores da Embrapa Pecuária Sul, foi fundada a Associação Brasileira de Ibagé, dentro do centro de pesquisas em Bagé (LEAL, 2009; ABB, 2016). Desta forma, em 1981, foi registrado o primeiro animal, de tatuagem “547”, de nome “ANÚ DA CINCO CRUZES 547 381” de propriedade da Embrapa (LEAL, 2009). No ano de 1988, a associação passou a se chamar Associação Brasileira de Brangus-Ibagé e em 1998, Associação Brasileira de Brangus (LEAL, 2009; ABB, 2016).

A sede da Associação Brasileira de Brangus (ABB) funcionou por muito tempo nas dependências da Embrapa Pecuária Sul, sendo transferida para Campo Grande, MS, em 1997. No ano de 2005 mudou-se para a cidade de São Paulo e em setembro

de 2006 a ABB foi transferida para Presidente Prudente, SP, retornando em 2012 para Campo Grande, onde permanece até hoje (ABB, 2016).

2.2 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO

A ABB tem como objetivo organizar a genealogia, coleta, estruturação e manutenção da base de dados referentes à raça, utilizando programas de avaliação do desempenho. Assim, o rebanho Brangus da Embrapa Pecuária Sul foi o primeiro a ser incorporado no Programa de Melhoramento de Bovinos de Corte (PROMEBO) desenvolvido pela Associação Nacional de Criadores (HERD BOOK COLLARES) (LEAL, 2009). Juntamente com os dados obtidos, as avaliações morfológicas foram incorporadas nos programas de seleção, tais como tamanho, musculatura, precocidade, conformação, comprimento de umbigo, padrão sexual e definição racial. Além do PROMEBO, atualmente no Brasil existem alguns programas de avaliação genética da raça Brangus, dentre estes se destacam os programas NATURA e GENEPLUS.

O PROMEBO tem finalidade semelhante aos demais programas, preconizando o melhoramento através da seleção dentro e entre rebanhos de gado de corte de todo o Brasil (CAMPOS, 2016). A avaliação dos animais neste programa ocorre através de pesagens e escores visuais em pelo menos duas fases estratégicas do desenvolvimento animal, na desmama e ao sobreano (LEAL, 2009). O programa preconiza que todos os animais do rebanho participem, não havendo pré-seleção, calculando sete diferenças esperadas na progênie (DEPs) para características de crescimento por meio de pesagens periódicas e escores visuais como conformação, musculatura e umbigo, além dos índices de seleção, estimados de forma empírica.

Os índices agregam em um único valor o mérito genético dos animais. Atualmente, o PROMEBO possui quatro tipos de índices de seleção, um obrigatório (índice final) e os demais opcionais (desmama, carcaça e adaptação), auxiliando o produtor a definir o que se almeja na raça.

O índice de desmama pondera em 50% o ganho de peso do nascimento a desmama, 10% conformação, 20% precocidade e 20% musculatura, informações coletadas no período da desmama. Para a adaptação, o PROMEBO pondera em 60% a resistência ao carrapato e 40% para informações com relação ao pelame. Para o índice de carcaça as características são ponderadas da seguinte maneira: ganho de

peso do nascimento ao desmame (10%); ganho de peso do desmame ao sobreano (15%); conformação, precocidade e musculatura ao sobreano ponderado em 5% cada característica; área de olho de lombo em 20%; espessura de gordura subcutânea medida entre a 12ª e a 13ª costela (10%), espessura de gordura subcutânea medida na picanha (15%) e gordura intramuscular (15%) (CAMPOS, 2016).

No índice final do PROMEBO o ganho de peso do nascimento ao desmame e do desmame ao sobreano têm 25% de importância para cada característica, a conformação é ponderada em 5%, na desmama e sobreano, a musculatura e precocidade em 8% no desmame e sobreano e o perímetro escrotal em 8% no sobreano (CAMPOS, 2016).

O Programa NATURA Genética Sul-Americana iniciou suas atividades em 1986, com parceria entre empresas brasileiras e argentinas e atualmente são avaliados rebanhos do Brasil e Paraguai. São apresentadas DEPs para 18 diferentes características produtivas e dois índices de seleção (desmama e final), calculados de maneira empírica. O ganho de peso do nascimento ao desmame e do desmame até o sobreano apresentam 23% de importância cada, e características de precocidade (9% na desmama e 9% no sobreano), musculatura (10% na desmama e 10% no sobreano), conformação (4% na desmama e 4% no sobreano), e perímetro escrotal (8% no sobreano) completam o índice de seleção final deste programa (SUMÁRIO NATURA, 2014).

O Programa GENEPLUS foi desenvolvido pela Embrapa Gado de Corte, localizada no município de Terenos, MS. Inicialmente formaram-se convênios com a Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) preconizando as raças zebuínas. Após parceria entre a Embrapa Gado de Corte e Geneplus Consultoria Agropecuária Ltda., aprimoraram e disponibilizaram para toda a cadeia produtiva o Programa Geneplus-Embrapa. Este programa possui índice de avaliação genética mensurando características produtivas e reprodutivas, como: peso ao desmame (25%), ganho de peso pós-desmama (15%), peso ao sobreano (25%), perímetro escrotal ao sobreano (25%) e conformação frigorífica ao sobreano (10%). Além disso, o GENEPLUS possui diversas ferramentas para a prática do melhoramento genético, tais como o programa de acasalamento e suporte de programas de comercialização dos animais (GENEPLUS, 2015).

O índice de seleção tem como objetivo simplificar a escolha dos reprodutores ao combinar um conjunto de características em um valor classificatório único,

devendo, preferencialmente esta ponderação ser baseada em valores econômicos estimados para sistemas de produção específicos (HAZEL; LUSH, 1942). Contudo, como relatado anteriormente, a maioria dos programas de avaliação genética utilizam índices ponderados de forma empírica, o que pode levar a um ganho genético, mas sem maximizar a lucratividade financeira do sistema como um todo.

Ao adquirir um reprodutor com avaliações genéticas, o produtor possui potencial de produção maior, baseando-se em DEPs. No momento da compra destes reprodutores para o rebanho, observa-se diferença no valor investido, sendo maior para touros com comprovação de desempenho (CAMPOS, 2016). Por exemplo, ao comparar touros com uma alta e baixa DEP para peso a desmama, pode-se observar uma diferença de 12kg (PROMEBO, 2015). Assim, simulando em dois rebanhos com 200 matrizes cada, produzindo 76 bezerros e 75 bezerras ao ano e utilizando 8 touros na estação de acasalamento, o rebanho que adquiriu 8 touros com DEP de +12kg para a característica peso ao desmame terá um incremento de 1.812kg na desmama quando comparado ao rebanho que utilizou 8 touros com DEP de 0kg para esta característica. Esta produção a mais fará diferença na receita do produtor no momento da venda do bezerro ao desmame, apesar do investimento no momento da compra ter sido maior para touros com melhor avaliação. Neste exemplo, se o produtor pagou R\$7.500,00 e R\$6.500,00 respectivamente pelos reprodutores com DEP +12kg e 0kg, o resultado operacional para o produtor que investiu no touro com maior DEP, após a venda dos bezerros ao desmame, será 6% a mais na lucratividade do sistema, sem contar o lucro acumulativo dos anos seguintes (ou seja, a melhor genética retida no rebanho). O cálculo do retorno financeiro demonstrado neste exemplo não levou em consideração o sistema de ciclo completo onde o produtor utiliza sua própria genética e vende animais somente no momento do abate, além de não contar com premiações na qualidade da carcaça, entre outros possíveis benefícios resultantes do melhoramento genético.

2.3 OBJETIVOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A definição do objetivo de seleção é representada por características econômicas, considerando todas que influenciam a receita e a despesa do sistema de produção. Assim, visando o sistema de criação e o mercado consumidor, o

desempenho atual do sistema pode influenciar na escolha dos objetivos de seleção (PONZONI; NEWMAN, 1989).

Geralmente em bovinos de corte, os objetivos de seleção que possuem impacto econômico estão relacionados com a sobrevivência, fertilidade e consumo de alimentos de um determinado rebanho. Número de animais produzidos e perdidos durante o ciclo influenciam diretamente resultado operacional (lucro ou prejuízo) final, visto que cada animal tem sua equação de receita e despesa, assim, quando o animal morre, somente existe a equação de despesa (BOURDON; GOLDEN, 2000), o que contribui para diminuir o resultado operacional do sistema.

Os critérios de seleção são características que os programas de avaliação genética utilizam para estimar o valor genético dos animais. Desta forma, as características incluídas nos índices de seleção (critérios de seleção) são os “meios utilizados” para modificar os objetivos de seleção. Algumas vezes, os objetivos de seleção podem ser as mesmas características consideradas como critérios de seleção, dependendo da facilidade de coleta deste fenótipo, do custo ou da técnica de medição. Para atingir os objetivos de seleção é necessário definir os critérios de seleção que, correlacionados aos objetivos, determinarão a resposta à seleção e a lucratividade do sistema. A determinação dos critérios de seleção e a maneira como estes devem ser ponderados envolve uma série de fatores, como a herdabilidade, correlação e facilidade de mensuração do critério de seleção (PONZONI; NEWMAN, 1989).

Os critérios de seleção podem ser, por exemplo, a taxa de prenhez, o peso ao desmame, o peso de carcaça, crescimento e escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, o peso da vaca adulta e demais características que cooperam com a lucratividade do sistema de produção (SOARES DE LIMA et al., 2011).

Wolfová et al. (2005), ao pesquisarem os objetivos de seleção em bovinos de corte utilizando diferentes sistemas de produção na raça Charolês, relataram a importância de considerar a diversificação e a heterogeneidade dos meios onde os animais são criados, e que para cada sistema haverá objetivos específicos de seleção, justificando a importância de conhecer o sistema como um todo e estimar valores econômicos específicos.

As características que devem ser analisadas são as que tenham impacto sobre a receita e/ou despesas e que contribuam na lucratividade ou nas despesas do

sistema como um todo. Com o resultado operacional definido, são derivados os valores econômicos que é o retorno econômico adicional por unidade de melhoramento em uma determinada característica, independentemente das demais (PONZONI; NEWMAN, 1989; CHEN et al., 2009). Assim, o valor econômico é, em termos monetários, a resposta à seleção, ou seja, o retorno financeiro esperado em resposta à prática do melhoramento genético em uma determinada característica que afeta a rentabilidade do sistema de produção analisado. É necessário construir modelos bioeconômicos para estimar estes valores econômicos e os resultados obtidos mostram a importância de cada componente no ciclo produtivo de bovinos de corte (PONZONI; NEWMAN, 1989; GIBSON; WILTON, 1998). Desta forma, não é adequado determinar um único modelo na derivação de valores econômicos, pois existem variações conforme o sistema analisado; as receitas são obtidas de forma diferente em um sistema com vendas de bezerras para um sistema que vende boi gordo, por exemplo (GROEN et al., 1997; Ro et al., 2006).

2.3.1 Resistência ao carrapato

O carrapato bovino, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, ocorre nas regiões tropicais e subtropicais possuindo relação com o impacto econômico das propriedades (NETO; TOLEDO-PINTO, 2006). Grisi et al. (2002) apontaram no Brasil prejuízos em dólares de US\$2 bilhões/ano, tendo sido este valor atualizado em US\$3,24 bilhões/ano pouco mais de uma década após (GRISI et al., 2014). Considerando esta estimativa de perdas anuais no rebanho brasileiro efetivo de 212,3 milhões de bovinos (IBGE, 2011), o prejuízo devido ao parasitismo alcança US\$14,20 por animal, anualmente.

As perdas relacionadas à infestação por carrapatos são expressivas no Brasil, uma vez que o país apresenta clima tropical propício para incidência de parasitismo, manejo ainda predominantemente a pasto, complexidade dos fatores envolvidos no combate e práticas indevidas de controle na maioria dos rebanhos (ROCHA et al., 2006). Na região sul do país, mais especificamente no Rio Grande do Sul, as infestações de carrapatos nos bovinos ocorrem predominantemente entre os meses de outubro e abril, visto que nos demais meses a temperatura é muito baixa, não sendo propícia ao desenvolvimento do ciclo de vida do parasito (SANTOS et al., 2009).

O carrapato é um ectoparasita que ocasiona perdas diretas e indiretas, através da transmissão de agentes causadores de doenças como a Tristeza Parasitária Bovina (TPB), que é um complexo de doenças causadas por infecções como *Babesia* e *Anaplasma*, e alto custo de seu controle nos bovinos (DE VOS, 1991).

Segundo Jonsson (2006), o controle de carrapatos tornou-se um dos principais problemas sanitários na atualidade nas propriedades rurais, sendo o ectoparasita causador de visíveis quedas na produção dos animais. Conforme Andreotti (2010), a principal ferramenta utilizada para controle dos carrapatos é a utilização de produtos químicos. Porém, o controle exclusivo destes ectoparasitas por tratamentos químicos está tornando-se cada vez mais complexo, devido à capacidade de desenvolvimento de resistência aos carrapaticidas.

Landim et al. (2006) expõem que não existe uma forma oficial de controle no tratamento com carrapaticidas no Brasil, sendo realizado de maneiras diferentes e muitas vezes errôneas nas propriedades, causando um manejo incorreto que acaba contribuindo para a resistência deste ectoparasita ao princípio ativo. Assim, a correta identificação do apropriado remédio para combater este ectoparasita se faz importante para impedir a seletividade de carrapatos resistentes, causando perdas econômicas para todos os sistemas de produção (MERLINI; YAMAMURA, 1998).

Perdas econômicas também são detectadas durante o manejo para controlar este ectoparasita, ocorrendo estresse dos animais, aumentando as perdas e riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças e a carne pode vir a ficar com menor maciez e escura (CARVALHO; BORALLI, 2008).

Andreotti (2010) relatou que as perdas econômicas causadas pelo carrapato ocorrem em diferentes graus, dependendo do nível de sua infestação associado a fatores fisiológicos. Assim, os prejuízos determinados pelo parasitismo do carrapato para o gado causam danos diretos oriundos de picada, com irritação local e perda de sangue, tendo como consequências anemia, prurido, perda de peso e produção de animais, maior ocorrência de infecções cutâneas secundárias e desenvolvimento de miíases, além de desvalorização do couro. Indiretamente, as perdas são constituídas essencialmente pela transmissão dos agentes causadores da TPB, cujo tratamento demanda em despesas com medicamentos específicos e mão de obra qualificada, assim como perdas de produção. De acordo com Furlong et al. (2002), são as fêmeas do parasita as responsáveis pelos maiores prejuízos, uma vez que a forma larval, de ninfa e machos são menores e, apesar de também se alimentarem de sangue,

predominam em sua alimentação a linfa e substratos teciduais. Cada carrapato pode provocar uma perda de respectivamente 1,18 e 1,00 gramas no peso de bovinos cruzados (*Bos taurus taurus x Bos taurus indicus*) e zebuínos, por fêmea ingurgitada por dia de infestação (JONSSON, 2006). Ainda pode ocorrer óbito do animal devido a forma direta ou indireta a infestação por carrapato levando a perda de uma unidade de produção (ANDREOTTI, 2010; CARVALHO; BORALLI, 2008).

Riet-Correa et al. (2007) relataram que animais da mesma raça apresentam graus de resistência diferentes ao carrapato, sendo uma característica transmitida geneticamente, porém, existe diferença entre animais das raças zebuínas (*Bos indicus*) e taurinos (*Bos taurus*) no que se refere à susceptibilidade ao carrapato, pois animais *Bos indicus* são mais resistentes a infestações. Cardoso et al. (2015) estimaram a herdabilidade para a característica resistência ao carrapato nas raças Hereford e Braford em 0,19 e 0,29, respectivamente, indicando que se utilizada como critério de seleção, progresso genético será alcançado. Contudo, na literatura ainda não são encontrados trabalhos apresentando valor econômico para esta característica.

2.3.2 Resistência aos nematódeos gastrointestinais

O gado criado a campo está exposto à infecção por larvas de nematódeos gastrintestinais e pulmonares (endoparasitas), entre os gêneros mais diagnosticados estão: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Dictyocaulus* (VIDOTTO, 2002).

Heckler et al. (2016) descreveram que existem diferenças nas estratégias de tratamento com anti-helmínticos no rebanho bovino e a forma curativa não existiria benefícios econômicos, pois já houve perda de peso e os animais já se encontram doentes clinicamente, desta forma, estes animais demorariam mais a alcançar o peso esperado. Tratamentos realizados de forma supressiva não são economicamente viáveis, pois não há necessidade fisiológica de administrar anti-helmínticos com intervalos previamente definidos levando a resistência destes vermes ao princípio ativo. A forma mais eficaz é o tratamento com controle estratégico, pois utiliza dados provenientes de exames laboratoriais como OPG (ovos por grama de fezes), tratando apenas os animais que necessitam. Porém utilizar este tratamento seletivo como

padrão dentro das propriedades nem sempre é prático considerando aumento de manejo e custos laboratoriais (HECKLER et al., 2016).

A infestação por endoparasita causa lesões no trato digestório dos ruminantes sobre manejo extensivo e semi-intensivo de produção a pasto (COSTA et al., 2011). Souza (2013) notificou que as implicações destes endoparasitas estão ligadas à desnutrição e avitaminoses. As lesões digestórias ocasionam desenvolvimento tardio, perdas na produção e presença de animais anêmicos no rebanho (VIVEIROS, 2009).

As perdas econômicas ocorrem devido ao atraso no crescimento e produção decorrentes da diminuição na ingestão e digestão dos alimentos. Os animais com infecções helmínticas na maioria das vezes não manifestam sintomatologia aparente, sendo em sua maioria subclínica, que torna menos evidente estas perdas de produtividade (VIDOTTO, 2002). Grisi et al. (2014) relatam que as perdas econômicas resultantes de infestações por nematódeos gastrointestinais representam no Brasil um impacto de 7,11 bilhões de dólares ao ano. Neste prejuízo estão englobados gastos com produtos, mão de obra, instalações, equipamentos, perda de peso e de leite. Sendo classificada por estes autores a parasitose que causa maiores danos econômicos quando comparado com carrapato (*Boophilus microplus*), mosca do chifre (*Haematobia irritans*), berne (*Dermatobia hominis*), miíases (*Cochliomyia hominivorax*) e mosca dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*).

Conforme o método descrito pelos autores Gordon e Whitlock (1939) para avaliar o grau de infestação e a sanidade do rebanho, utiliza-se uma técnica laboratorial denominada contagem de OPG, onde se quantifica os ovos de nematódeos nas fezes dos animais, que estão correlacionados com a carga parasitária. Nos bovinos é recomendado tratamento quando o resultado do OPG for ≥ 300 (Hoffmann, 1987), e verifica-se a eficácia dos produtos anti-helmínticos através da redução da contagem do OPG (UENO; GONÇALVES, 1998).

Heckler et al. (2016) demonstraram a diferença entre bovinos de 18-24 meses de idade tratados de forma estratégica nos meses de maio, agosto e novembro com anti-helmínticos, e animais que não foram tratados com quaisquer medicamentos. Segundo estes autores, animais sem manejo sanitário para endoparasitas obtiveram peso de 106,9kg em média durante um ano sem tratamento e para o grupo tratado a média dos pesos foi de 140,88kg/ano, resultando em aproximadamente 34kg a menos por animal quando não existe tratamento específico para endoparasitose. Estudando animais zebuínos no centro-oeste do Brasil, Melo e Bianchin (1977) estimaram em

20% a perda de peso dos animais com idade entre o desmame e aos 24 meses, quando estes não eram tratados para verminose.

Fazendo uma relação das perdas econômicas estimadas por Grisi et al. (2014) com o rebanho brasileiro de 212,3 milhões de bovinos, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o prejuízo pelas perdas com endoparasitoses por animal chega a US\$30,02 anualmente.

Existem estratégias para contornar estas perdas, como preconizar seleção de animais mais resistentes, que é uma forma viável. Coppieters et al. (2009) estimaram uma herdabilidade para OPG em vacas leiteiras de 0,21, e em gado de corte, Carrera (2013) relatou uma herdabilidade de 0,28. Da mesma forma que na característica resistência ao carrapato, não foram encontrados na literatura trabalhos apresentando valor econômico para a resistência aos nematódeos gastrointestinais ou contagem de OPG.

2.3.3 Características de crescimento

Os bovinos necessitam de diferentes composições nutricionais para gerar um desempenho satisfatório, conforme seu estágio de desenvolvimento e, além disso, a proporção do organismo em comparação ao corpo do animal tem relação com a idade, a raça, o sexo, influenciando assim o consumo alimentar e as características de crescimento do indivíduo (FERREIRA et al., 1998). Assim, as características de crescimento estão relacionadas com o custo de alimentação e todas as equações onde o peso é utilizado como caractere, visto que quanto maior o animal, maior será seu consumo alimentar (WOLFOVÁ et al., 2005).

Conforme Alencar (2004), os programas de melhoramento genético avaliam o peso em idades específicas para monitorar o desempenho desta característica, e entre os critérios de seleção mais frequentemente coletados estão o peso ao nascer, aos 120 dias de idade (utilizado para avaliar a habilidade materna das vacas e o potencial de crescimento dos bezerros na desmama) e os pesos ao ano (365 dias de idade) e ao sobreano (450 e/ou 550 dias de idade). Também pode-se monitorar quantos dias um animal demorou para atingir um determinado peso, por exemplo, dias para obter 160kg e 400kg (D160 e D400, respectivamente), ou até mesmo o ganho médio diário de peso.

Segundo Fries (1984), o peso a desmama e o ganho de peso pré-desmama indicam o potencial de crescimento do bezerro e a habilidade materna da vaca, sendo entre o nascimento e a desmama a fase em que os animais podem realizar ganhos de peso mais econômicos. Da desmama até o sobreano existe uma diminuição na velocidade do crescimento conforme relatado por Laureano et al. (2011), na raça Nelore. É encontrado na literatura uma variabilidade genética da característica de crescimento em gado de corte, Laureano et al. (2011) estimaram herdabilidades do peso na desmama e no sobreano, em 0,23 e 0,24, respectivamente. Estudando animais da raça Brangus, Lopes et al. (2009) estimaram as herdabilidades para peso a desmama e ao sobreano em 0,43 e 0,27, respectivamente.

As características de crescimento como o peso corporal e as medidas avaliadas na fase inicial do desenvolvimento do animal, podem ser utilizadas como critérios de seleção por estarem relacionadas à eficiência econômica no sistema de produção de bovinos.

Mensurar o ganho de peso é uma prática considerada fácil de ser realizada, servindo também para monitorar o tamanho dos animais, evitando adultos extremamente grandes que podem comprometer o desempenho de reprodução e produção (PEDROSA et al., 2010). Razook et al. (2001) destacam que o consumo alimentar e suplementos minerais em sistemas semi-intensivos e intensivos de criação tem relação com o peso vivo animal, sendo então necessário controlar estas características de crescimento, visando também evitar o aumento excessivo do tamanho dos animais. Rosa et al. (2001) estimaram em 0,26 a herdabilidade para peso da vaca adulta.

O valor econômico para o peso da vaca adulta (PVA) foi calculado por Fernández-Perea e Jiménez (2004) em um sistema de ciclo completo com venda de bezerros para o abate em gado de leite, expresso em libras de -£3,56. Em um sistema de gado de corte com venda de reprodutores, Jorge Junior et al. (2006) mensuraram o valor econômico para PVA em R\$0,09. Para Lara (2014), em um sistema com vendas de bezerros no momento da desmama até completarem um ano, o valor econômico encontrado para PVA foi de R\$0,04, e em um sistema com produção de reprodutores o valor econômico foi negativo, de -R\$0,15. Em outro estudo em um sistema de cria, Carvalho e Bittencourt (2015) mensuraram em R\$1,48 o valor econômico para o PVA e estimou em R\$1,76 o valor econômico para o peso ao sobreano. Lara (2014) estimou VE para peso ao sobreano em R\$16,85 quando

considerada a venda de animais em leilões como reprodutores jovens, e em R\$3,45 para animais destinados à terminação. Brumatti et al. (2011), em estudo de sistema de produção sobre pastagem, estimaram o valor econômico em R\$1,12 para peso ao sobreano.

2.3.4 Rendimento de carcaça

Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Normativa nº 9 de 2004), entende-se por carcaça o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), órgão copulador, exceto suas raízes e testículos (no macho). Assim, a relação entre o peso da carcaça e o peso vivo do bovino abatido identifica-se como rendimento de carcaça.

Geralmente, os programas de melhoramento genético utilizam em suas avaliações características de escores visuais e pesagens periódicas como critérios de seleção relacionados com o peso e o rendimento da carcaça adequado para produção de carne, contudo, estes dados só são obtidos após o abate do animal. Segundo Vaz et al. (2012) em estudos recentes não houve diferença no rendimento de carcaça em vacas com diferentes acabamentos de gordura. Por este motivo, a avaliação do rendimento de carcaça com recursos de ultrassonografia é uma forma eficaz para evitar prejuízos pela qualidade, seja pela falta de acabamento ou espessura de gordura acima do necessário, direcionando o período adequado para o abate (SILVA et al., 2004), evitando gastos excessivos com alimentação, entre outros fatores.

As medidas para estimar a qualidade da carcaça, como área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG) são obtidas através de imagens ultrassonográficas no sentido transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12ª e 13ª costelas. A AOL é um indicador de musculosidade do indivíduo, havendo uma correlação positiva entre a AOL e a porção comestível da carcaça, sendo influenciado pelo tamanho do animal e tipo de alimentação. Outras medidas realizadas são a deposição de gordura na picanha e marmoreio (LUCHIARI FILHO, 2000; SILVA et al., 2014).

Características como AOL, peso de carcaça (PC) e EG são usadas como critérios de seleção por estarem relacionadas com a qualidade e rendimento da carcaça, e por possuírem herdabilidades moderadas de 0,33(AOL), 0,40 (PC) e 0,34

(EG) (MACNEIL; NORTH CUTT, 2015). Segundo Pravia et al. (2014), é economicamente viável em um sistema de produção avaliar o rendimento de carcaça, pois existem programas de qualidade de carne que rentabilizam carcaças com padronização desejável.

A característica de rendimento de carcaça possui uma herdabilidade alta, segundo Fouilloux et al. (2007), de 0,43. Estudando a herdabilidade para peso de carcaça quente, Gordo et al (2016) estimaram um valor moderado de 0,28 para esta característica, indicando que a mesma poderá ser utilizada como critério de seleção.

Campos et al (2014), em sua pesquisa de sistema de ciclo completo na raça Aberdeen Angus, estimaram o valor econômico para rendimento de carcaça em R\$1,43. Para Bittencourt et al. (2006), também estudando o sistema de ciclo completo, estimaram o valor econômico para o peso de carcaça de US\$1.00. Considerando o rendimento de carcaça dos machos como critério de seleção em sistemas de recria e engorda, Peripolli et al. (2016) relataram o valor econômico de R\$9,14 para esta característica, enquanto Jorge Junior et al. (2007) estimaram em R\$28,61 para um sistema de ciclo completo com venda de reprodutores a cada 1% de incremento no rendimento da carcaça. Para Pravia et al. (2014), o valor econômico para o peso de carcaça de novillo é US\$87.70, e US\$33.40 para o peso de carcaça de vaca, em um sistema convencional completo, no Uruguai.

2.3.5 Taxa de prenhez

A taxa de prenhez é o número de fêmeas prenhes em relação ao número total de fêmeas que entraram no manejo reprodutivo. Ainda é uma das variáveis, dentro de um sistema de produção, com influência considerável, pois é a forma de avaliar o desempenho reprodutivo, impactando a lucratividade do sistema (GRECELLÉ et al., 2006), por definir o número de animais produzidos no rebanho.

Beretta et al. (2001) simularam com recurso computacional modelos de rebanho, considerando disponibilidade forrageira e sanidade, e descreveram que tecnologias reprodutivas realizadas dentro de um rebanho, em muitos casos, refletem-se na taxa de prenhez e na produtividade podendo aumentar em número de animais e quilos vivos, tornando desta forma o sistema mais produtivo economicamente. A

estrutura de um rebanho está interligada com este índice zootécnico, existindo outros fatores que comprometem o número de animais do rebanho.

A taxa de prenhez possui herdabilidade baixa, de 0,09 em vacas adultas que estão em um sistema de ciclo completo, conforme relatado por Splan et al. (1998). Esta característica tem influência sobre a intensidade de seleção, onde índices baixos são prejudiciais para o desenvolvimento do melhoramento genético dentro de um rebanho (ARAÚJO et al., 2012). A alteração em uma única unidade a mais da taxa de prenhez resultaria em maior quantidade de bezerras desmamadas, ou seja, este índice influencia as equações de receitas e custos de todas as categorias do sistema (WOLFOVÁ et al., 2005), mesmo tendo uma baixa herdabilidade.

Monsalves (2008) obtiveram, em seu trabalho em gado de corte, o valor econômico para taxa de prenhez de R\$0,74 por bezerra desmamada após estação de monta com 24 meses de idade. Fernández-Perea e Jiménez (2004) e Jorge Junior et al. (2006) estimaram o valor econômico para este objetivo de seleção em £8,49 e R\$3,20, respectivamente.

2.3.6 Consumo de matéria seca

O consumo de matéria seca é dependente da qualidade da forrageira e do aproveitamento feito pelo organismo de cada animal, enquanto a ingesta é controlada por fatores característicos dos ruminantes, como capacidade ruminal. O consumo está relacionado com o peso vivo do animal e/ou ganhos de peso em determinado período, bem como o volume de ingestão de alimentos. Sendo assim, o consumo de matéria seca pode ser estimado em porcentagem do peso vivo do animal (VAN SOEST, 1994). Determinar o consumo de matéria seca é necessário em um modelo bioeconômico para prever os custos referentes à alimentação (PEROTTO et al., 2000).

Hicks et al. (1990), em um levantamento da influência de raça e gênero na ingesta de matéria seca em bovinos com aptidão para leite, utilizaram como base para cálculos o consumo da matéria seca, pois influencia as taxas de ganho e dos lucros, independente do sistema de criação adotado.

A estimativa de herdabilidade para a característica de ingestão de matéria é de 0,40 (SANTANA et al., 2014) e o valor econômico para esta característica foi de -R\$3,92 em um sistema de produção de ciclo completo (LARA, 2014).

2.3.7 Taxa de mortalidade

Índice de mortalidade tem interação com diferentes fatores que compõem o sistema de produção, pois influencia o total de animais em cada categoria e o resultado operacional (lucro ou prejuízo) da propriedade como um todo, por exemplo, reflete na produção de quilograma de peso vivo, causando uma menor eficiência produtiva e menor retorno financeiro (CORRÊA et al., 2001; BERETTA et al., 2001). Segundo Vieira et al. (2005) e Gottschall et al. (2010), os animais mais jovens (até dois anos de idade) são mais suscetíveis a enfermidades que levam à morte quando comparados a animais acima de dois anos. As causas de mortes em bovinos podem ser ocasionadas por diversos fatores, tais como infecções bacterianas, virais, parasitárias, traumatismos, sendo algumas economicamente mais importantes pelo impacto causado conforme o grau de morbidade e mortalidade no rebanho (VALLE et al., 1998).

A herdabilidade para a mortalidade pós-natal estimada por Silva et al. (2017) foi de 0,07, sugerindo que esta característica está mais relacionada aos fatores ambientais, do que com a genética. Brumatti et al. (2011), estudando a raça Nelore na região central do país estimaram valores econômicos de R\$1,30 e R\$1,35 para animais ao desmame e ao sobreano, respectivamente.

2.4 MODELO BIOECONÔMICO

Na derivação do valor econômico é necessário construir um modelo bioeconômico para auxiliar na determinação das estratégias de seleção e formular a equação do resultado operacional (WOLFOVÁ et al., 2005). Assim, primeiramente é necessário identificar o cenário do sistema de produção a ser estudado, especificando o número de animais e a classificação das categorias (Tabela 1). Dados de crescimento e de desempenho do rebanho, tais como taxas de mortalidade das diferentes categorias, taxas de descarte para vacas, novilhas e touros e taxa de natalidade, são anexados ao modelo como parâmetros. Assim, de posse destes parâmetros podem-se construir equações para predizer o efeito das características avaliadas e o impacto no resultado operacional do sistema.

Para elaborar um modelo de simulação deve-se primeiramente introduzir os principais componentes que afetam a lucratividade e que estejam interligados com

características biológicas plausíveis de melhoramento genético, permitindo experimentar variáveis biológicas e alternativas viáveis no planejamento agropecuário, estimando riscos e alterações nos valores do produto comercializado (GUIMARÃES et al., 2005). Jones et al. (2004), em sua pesquisa sobre valores econômicos em carcaça de ovinos no Reino Unido, reportaram que modelos bioeconômicos são adequados para descrever sistemas de produção pecuária complexos, considerando todos os elementos que afetam economicamente o desempenho das propriedades, sejam eles de natureza genética, nutricional, gestão e fatores econômicos (por exemplo, preços de mercado).

A evolução do rebanho e a distribuição das categorias são simuladas conforme a necessidade de cada modelo. Descarte de fêmeas, por exemplo, ocorre com a seguinte ordem de execução: idade, exame negativo de prenhez e proporção de novilhas que ingressarão ao sistema, de forma que o rebanho se mantenha estável ao longo dos anos (BERETTA et al., 2001).

Geralmente as categorias são divididas em bezerros (as) de 1-7 meses, época que acontece o desmame, bezerros (as) de 8-12 meses, novilhos (as) de 13-15 meses, novilhos (as) de 16-18 meses, novilhos (as) de 19-24 meses, bois, vacas e touros, conforme tabela 1.

Para começar a desenvolver um modelo bioeconômico é necessário um inventário minucioso das propriedades para obter informações como receita, custos e lucratividade do sistema. Um questionário socioeconômico é fundamental para coletar informações que muitas vezes passam despercebidas pela contabilidade cotidiana nas empresas rurais, bem como para entender todo ciclo dos animais envolvidos. No Brasil, geralmente a produção de gado de corte é desenvolvida em sistemas conforme cada fase de produção, por exemplo, as fases de cria, recria e engorda, onde cada fase pode ser considerada de forma isolada ou combinando-as, denominando sistema de ciclo completo.

A fase de cria compreende na manutenção e o desenvolvimento das fêmeas jovens (novilhas) e adultas (vacas de cria), tanto para crescimento, reposição e venda. Nesta fase, o produto é o bezerro desmamado, sendo indispensáveis cuidados nutricionais e reprodutivos ligados a essa atividade, promovendo maior produtividade possível por matriz para alcançar uma lucratividade adequada na entrega desse produto.

A fase de recria tem início com o bezerro desmamado, onde associado à boa estratégia de alimentação, reduz o período de permanência do animal no sistema. Essa etapa inicia-se logo após o desmame dos animais, entre o sétimo e nono mês até completarem entre 15 e 18 meses de vida.

A fase de engorda, também denominada de terminação, é realizada em campos com alto desempenho forrageiro. Nesta fase os animais são preparados para o abate.

Como relatado anteriormente, combinando estas três fases (cria, recria e engorda) têm-se o sistema de ciclo completo, e segundo Christofari et al. (2008) este ciclo de produção é longo, devido a fatores biológicos como período de gestação, crescimento e desenvolvimento dos bovinos, levando a baixas rentabilidades, quando comparado aos sistemas individuais, que tem um giro econômico mais rápido. O sistema de cria, frequentemente, ocupa áreas de menor qualidade comparadas às áreas destinadas à recria e terminação. Apesar do baixo retorno financeiro, a cria é considerada o sistema mais seguro por manter a unidade de produção (vaca) após a venda de seu produto (bezerro), havendo uma nova produção na próxima safra. Jorge Júnior et al. (2006) salientaram que em um sistema de ciclo completo com venda de reprodutores, a receita da propriedade modifica-se consideravelmente quando comparado aos demais sistemas, por haver mais uma categoria com alto valor agregado gerando parte das receitas e despesas.

Segundo Oaigen et al. (2009), a estrutura de rebanhos com ciclo completo objetivando a venda de reprodutores compreende nos seguintes animais: touros, vacas de cria, bezerras (as), recria dos novilhos (as), terminação dos bois nas diferentes proporções. Conforme o processo de gestão de cada propriedade a comercialização pode variar, mesmo com objetivo de venda de touros, determinadas propriedades optam pela venda de outras categorias.

Segundo Christofari et al. (2008), a diferenciação no mercado pode ser obtida alterando-se a genética ou as etapas do processo de produção a fim de se obter características específicas que produtores buscam em seus rebanhos, determinando assim uma maior remuneração pelo produto final, refletindo na lucratividade do sistema.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS PROPRIEDADES

Para desenvolver um modelo bioeconômico baseado nos sistemas de produção na raça Brangus, com venda de reprodutores, no sul do Brasil, foram realizadas entrevistas, através de um questionário socioeconômico em seis propriedades rurais, localizadas no Rio Grande do Sul. As propriedades apresentaram um sistema de produção de ciclo completo com venda de reprodutores, sendo o rebanho composto por vacas (matrizes), bezerros (as), novilhos (as), bois e touros jovens e adultos, onde os touros jovens são o produto principal de venda e os produtos secundários são: bois, vacas de descarte, novilhas (reprodução e abate) e touros velhos com objetivo de descarte. Foram utilizadas também, como parâmetros do modelo, informações provenientes do banco de dados da fazenda experimental da Embrapa Pecuária Sul, provenientes dos animais da raça Brangus, linhagem Ibagé. Alguns índices econômicos foram considerados da literatura (Anualpec, 2015) e por meio de pesquisas no mercado atual e regional.

O modelo bioeconômico simulado foi constituído com base em um rebanho Brangus, com venda de touros e 200 matrizes, sendo que a partir deste número de vacas e utilizando os índices coletados e pesquisados constituíram um rebanho de 560 animais durante o ano. A disposição das categorias dos animais ao longo do ano está apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Disposição das categorias animais ao longo do ano

Categorias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bezerros (as) de 1-7 meses	X	X	X						X	X	X	X
Bezerros (as) de 8-12 meses				X	X	X	X	X				
Novilhos (as) de 13-15 meses									X	X	X	
Novilhos (as) de 16-18 meses	X	X										X
Novilhos (as) de 19-24 meses			X	X	X	X	X	X				
Bois	X	X							X	X	X	X
Vacas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Touros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda: Janeiro (1); Fevereiro (2); Março (3); Abril (4); Maio (5); Junho (6); Julho (7); Agosto (8); Setembro (9); Outubro (10); Novembro (11); Dezembro (12)

As categorias das vacas e dos touros ficam lotadas o ano todo. Os bezerros (as) com até 7 meses de idade permanecem entre setembro e março do ano seguinte. Animais entre 8 e 12 meses de idade permanecem entre abril e agosto. Novilhos (as) entre 13 e 15 meses de idade ficam entre setembro a novembro. Novilhos (as) entre 16 e 18 meses de idade ficam entre os meses de dezembro e fevereiro. Novilhos (as) entre 19 e 24 meses permanecem entre março a agosto e a categoria dos bois permanece no rebanho entre os meses de setembro a fevereiro. Somando-se a quantidade de animais de cada categoria sem sobrepô-las, o total anual é de 560 animais do rebanho.

O intervalo de partos neste rebanho foi considerado uniforme, sendo a parição concentrada na primavera, não alterando o número de animais ao longo dos anos. O resultado operacional anual do modelo foi determinado a partir da diferença entre receitas e custos ao longo do ano, sendo que cada categoria teve sua equação de receita e custo. Os custos incluídos foram os de alimentação, mão de obra fixa e temporária, escritório (impostos e taxas de manutenção como luz, água e telefone), sanidade, reprodução, combustíveis e manutenção, além dos custos fixos, que foram representados pelos gastos com a conservação e depreciação de máquinas e benfeitorias. As receitas foram derivadas da venda de animais para o abate e principalmente de reprodutores (touros e novilhas de dois anos).

3.2 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

A propriedade simulada é composta por uma área destinada à produção da raça Brangus e fixada em 553 hectares. O sistema de produção corresponde a um sistema de ciclo completo, com venda de reprodutores da raça Brangus, sendo o rebanho composto por 200 matrizes (vacas de reprodução), com nascimento de 75 bezerras e 76 bezerros. Aos 7 meses os animais são desmamados e a partir deste momento o número de animais nas categorias subsequentes vão gradativamente sendo modificado conforme a taxa de mortalidade.

A reposição anual de fêmeas foi de 18% (dados similares aos encontrados por Phocas et al., 1998), e o manejo reprodutivo foi a inseminação artificial com tempo fixo (IATF), com uma taxa de 50% de prenhez, conforme descrito por Bó et al. (2002). A técnica de IATF foi utilizada uma única vez antes do início da estação de monta para repasse, e logo após 40 dias da IATF foi feito o repasse com os 4 touros do plantel. A estação de monta preconizada foi entre 15 novembro e 15 janeiro do ano seguinte, com duração de 60 dias e relação de touro e vaca de 1/50. Assim, a taxa de prenhez final foi de 75,45%, a mortalidade geral do rebanho foi de 4,41% e a taxa de lotação foi de 0,706UA/ha.

Após o desmame dos bezerros (as), considerando a distribuição da taxa de mortalidade do rebanho, o número de animais entre 7 e 12 meses de idade é de 73 fêmeas e 74 machos, na categoria entre 13 e 15 meses tem-se 71 fêmeas e 72 machos, na categoria de animais entre 16 e 18 meses tem-se 69 fêmeas e 70 machos, e nos animais que chegam aos 24 meses de idade, tem-se 68 fêmeas e 69 machos.

Na categoria das novilhas, a seleção ocorre aos 24 meses de idade, onde 36 animais voltam para o rebanho como matrizes, 14 novilhas são comercializadas como matrizes, 16 novilhas são vendidas para abate e 2 novilhas são perdidas depois dos 24 meses de idade (morrem).

Nos machos, a seleção ocorre aos 24 meses de idade, onde 2 tourinhos voltam para o rebanho, 27 tourinhos são comercializados, 38 novilhos (com idade de 30 meses) são vendidos para abate, após permanência no rebanho por mais um semestre e 2 novilhos são perdidos depois dos 24 meses de idade (morrem). Antes de completar dois anos, os novilhos que se destacaram previamente como futuros reprodutores são submetidos ao exame andrológico (tourinhos) e os demais são

castrados e destinados à engorda para posterior abate. Esta estrutura de rebanho caracteriza o cenário 1, conforme fluxograma abaixo (Figura 1).

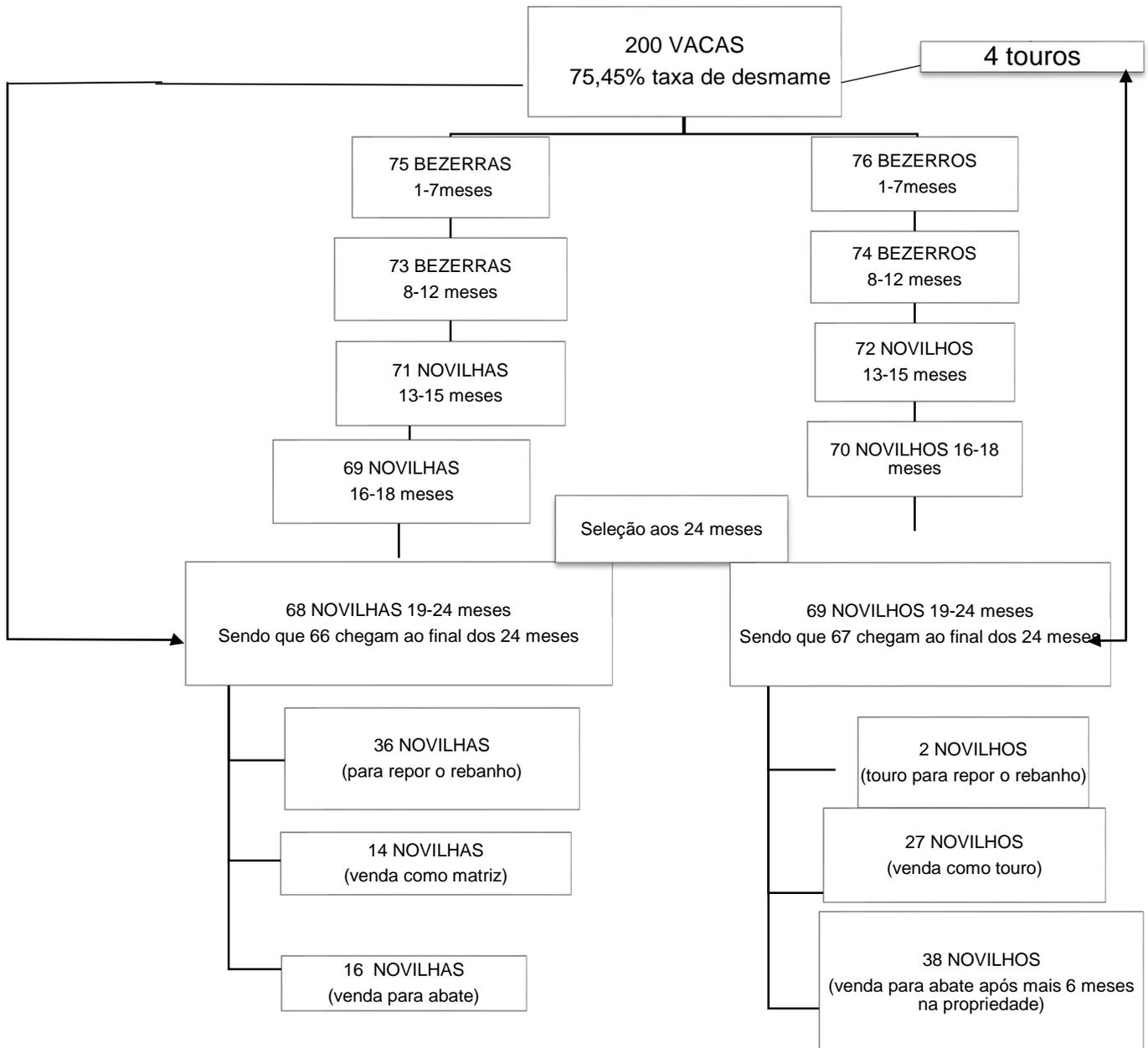


Figura 1 – Fluxograma do cenário 1

Na sequência foram simulados mais três cenários, sendo que o cenário 2 diferencia-se do cenário 1, pois após a seleção das fêmeas ao completarem 24 meses de idade, nenhuma delas é comercializada como matriz, somente a mesma quantidade de animais repõe as matrizes do rebanho (36 novilhas) e as demais são vendidas para abate (30 novilhas), conforme figura 2.

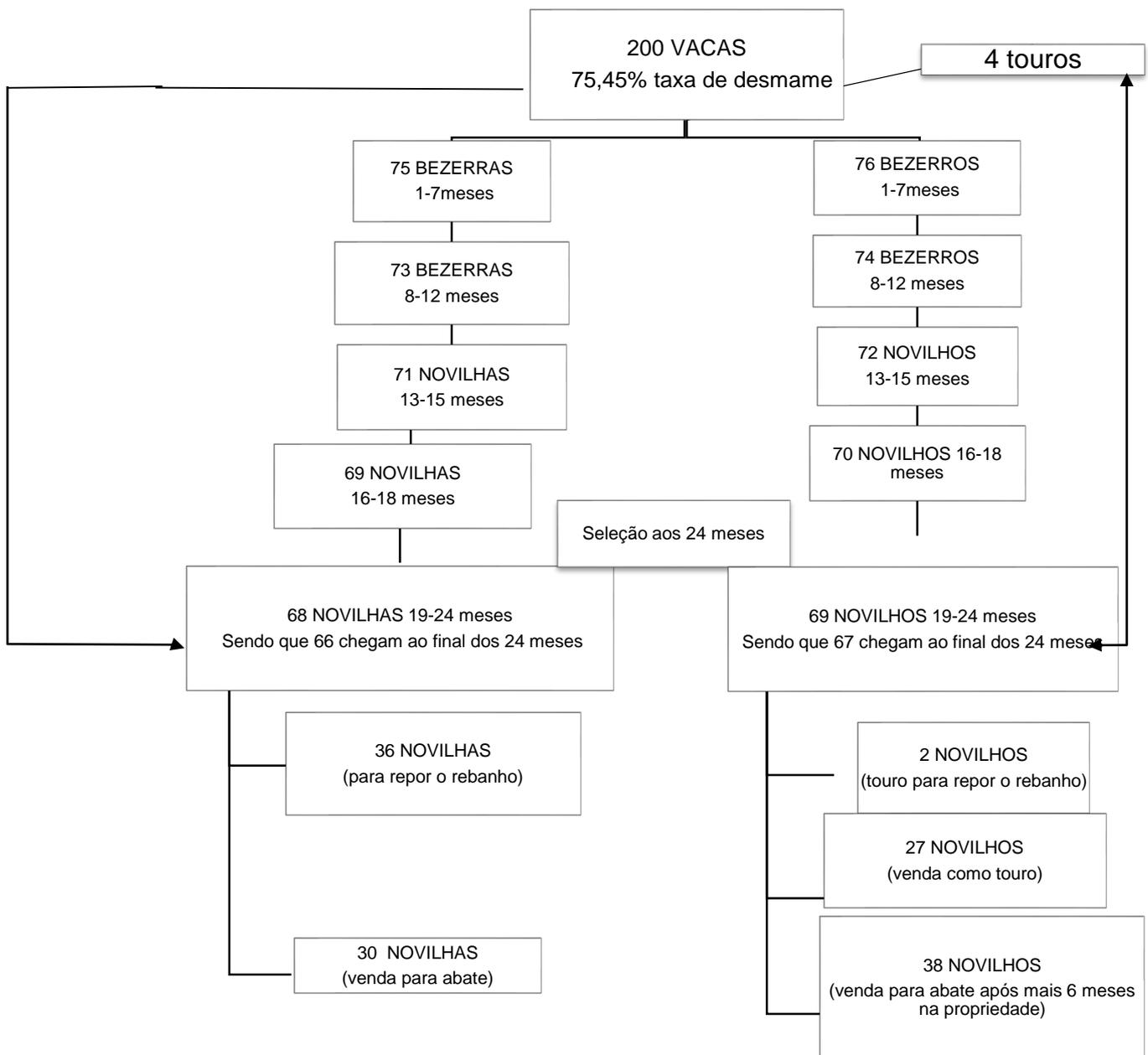


Figura 2 – Fluxograma do cenário 2

Para o cenário 3, não existe venda de animais como reprodutores, só permanece a reposição do rebanho e o restante vai para abate aos 30 e 24 meses, respectivamente para os machos e fêmeas, configurando um típico sistema de produção de ciclo completo, no sul do Brasil, conforme figura 3.

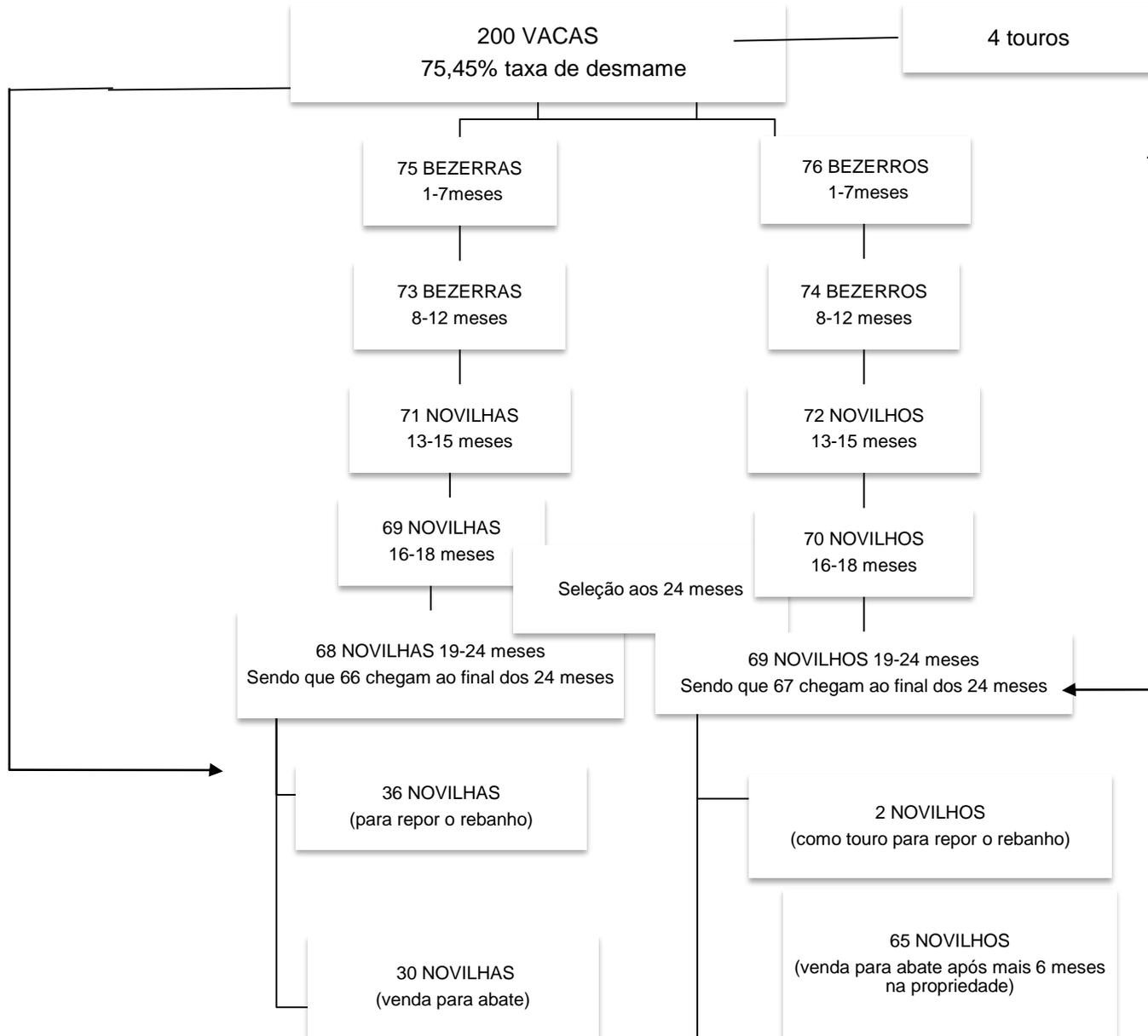


Figura 3 – Fluxograma do cenário 3

O cenário 4 se diferencia do cenário 3 pela idade de abate dos bois, que são abatidos aos 27 meses de idade, no final do ano, 3 meses a menos comparado com demais cenários.

O peso médio ao nascer dos bezerros é de 35,75kg (média de machos e fêmeas) e o peso ao desmame é de 183,46kg e 200,82kg, para as fêmeas e os machos, respectivamente. Os animais aos 15 meses de idade pesam 230kg (média na pesagem nos dois gêneros) e aos 19 meses os machos castrados atingem 270kg, os tourinhos 400kg e as fêmeas 265kg. O peso aos 24 meses para os machos castrados é de 387kg, 500kg para os touros e 375kg para as fêmeas. O peso médio

das matrizes do rebanho é de 450kg e os touros do plantel pesam em média 650kg. Os animais destinados ao abate são comercializados ao atingirem o peso médio de 500kg para boi gordo, 516,66kg para vaca gorda.

A receita da propriedade se deve ao abate de animais e/ou a venda de reprodutores e matrizes. Os animais abatidos são os novilhos (as), as vacas gordas de descarte e os touros velhos, com um rendimento de carcaça de 50%, 47% e 54%, respectivamente.

Os reprodutores vendidos são os touros jovens e as novilhas, como matriz, sendo a média das vendas dos touros jovens desta raça na região, de R\$7.500,00 e R\$4.750,00, respectivamente.

A alimentação do rebanho é à base de pastagem de inverno com azevém (*Lolium multiflorum*) e campo nativo nas demais estações. Foi considerado o consumo de matéria seca de 3% do peso vivo, utilizado para determinar período em dias de pastejo, lotação do rebanho para estes dois tipos de pastagens ofertadas, sendo apenas suplementados com ração os bezerros (as) entre 6 e 7 meses de idade, novilhos entre 16 e 24 meses de idade selecionados para serem futuros touros e os 4 touros do rebanho, durante 60 dias no período pré-estação de monta (agosto e setembro). O cálculo desta suplementação é de 1,16% de consumo de ração por peso vivo ao dia.

3.3 MODELO BIOECONÔMICO E VALOR ECONÔMICO

Para este trabalho foram utilizados dois tipos de modelos bioeconômicos, por meio da simulação estocástica e determinística. O modelo determinístico foi utilizado para obter valores econômicos de alguns objetivos de seleção (peso de carcaça quente, peso ao abate, peso da vaca adulta, rendimento de carcaça, taxa de prenhez, consumo de matéria seca e taxa de mortalidade), fixando uma média para cada parâmetro no modelo, conforme dados da literatura e coletados nas propriedades, de acordo com as equações descritas abaixo.

3.3.1 Simulação do Modelo Determinístico

As equações para modelo determinístico foram desenvolvidas em planilha Microsoft Excel (versão 14.0.6112.5000, do Programa Microsoft Office Home and

Business 2010). Para cada categoria animal foi utilizada uma equação de despesa e de receita computada individualmente para formulação dos resultados operacionais, sendo aplicada conforme a idade, sexo e planejamento da propriedade.

Para montar a equação de custo de produção anual, este foi subdividido em: custo de alimentação (CA), custo geral (CG), custo de manutenção, depreciação, combustível (CMDC) e sanidade (CS), proporcional ao número de animais ou quilos ganhos em cada categoria analisada. Dentro do CA está o cálculo do pastoreio em campo nativo e pastagem de inverno cultivada, mineralização e ração quando pertinente a categoria. Dentro do CG entram os recursos humanos (salário dos funcionários fixos e temporários) e escritório (impostos, tarifas de consumo, luz, telefone). Na tabela 2, pode-se observar o período que os animais permanecem em cada categoria, assim como, a quantidade de peso e o ganho médio diário em cada categoria. O CMDC é dividido para cada categoria animal conforme a respectiva quantidade de quilos. No CS estão incluídas as despesas oriundas de vacinações (Cvac), vermífugos (Cverm), carrapaticidas (Ccarrap), honorário veterinário (Cvet) e manejo reprodutivo.

Tabela 2 – Período, quilos, ganho médio diário (GMD) por categoria e distribuição de peso vivo por categoria (%)

Categorias	Período (dias)	Quilos total por categoria	GMD (kg)	Distribuição de peso vivo por categoria (%)
Bezerros de 1-7 meses	210	10.348,16	0,615	3,13%
Bezerras de 1-7 meses	210	9.561,00	0,568	2,86%
Bezerros de 8-12 meses	155	13.484,13	0,231	3,47%
Bezerras de 8-12 meses	155	12.987,43	0,184	3,34%
Novilhos de 13-15 meses	90	14.122,91	0,722	2,11%
Novilhas de 13-15 meses	90	13.667,50	0,833	2,04%
Novilhos de 16-18 meses	90	17.519,56	0,444	2,62%
Novilhas de 16-18 meses	90	26.170,60	0,389	3,91%
Novilhos de 19-24 meses	183	28.874,72	0,947	8,77%
Novilhas de 19-24 meses	183	21.718,40	0,601	6,60%
Vacas	365	90.000	0,132	54,51%
Touros	365	2.600	0,137	1,38%
Bois	183	17.331,27	1,260	5,26%

O índice da taxa de prenhez define o número de animais na categoria conforme a equação a seguir:

$$N^{\circ} \text{ AniCat} = \left(\left(\frac{n^{\circ} \text{ de vacas} \times \% \text{ prenhez}}{2} \right) - n^{\circ} \text{ MCA} \right) \times (1 - \% \text{ mortalidade})$$

em que: o número de animais de cada categoria (N° AniCat) é obtido pelas variáveis número de matrizes no rebanho (n° de vacas) multiplicado pelo índice de prenhez (% prenhez) e dividido pela quantidade de gênero, subtraído o número de mortes da categoria anterior (n° MCA) e multiplicado pela porcentagem de sobrevivência ($1 - \%$ mortalidade).

O CA é representado pela seguinte equação:

$$CA = CPastagem + CMineralização + CRação$$

em que: CPastagem refere-se aos custos de campo nativo e pastagem cultivada; CMineralização refere-se aos custos com sal mineralizado ofertado a todos os animais do rebanho e CRação refere-se aos custos provenientes do fornecimento de ração para determinadas categorias.

A equação CPastagem foi determinada pela soma dos custos provenientes da pastagem de inverno (CPI) e melhoramento do campo nativo (CMCN).

$$CPastagem = CPI + CMCN$$

A fórmula para os CMCN e CPI é representada da seguinte forma:

$$CPI \text{ ou } CMCN = \frac{CMS \times N^{\circ} \text{ animais} \times PV}{PMSD (I \text{ ou } CN)} \times \frac{VALOR Ha (I \text{ ou } CN)}{DP(I \text{ ou } CN)} \times dias(I \text{ ou } CN)$$

Na primeira parte da equação determina-se quantos hectares são necessários para ajustar a carga animal, obtendo o total de quilos que os animais irão consumir de matéria seca ao dia, o consumo de matéria seca (CMS) foi fixado em 3% do peso vivo

(PV) ao dia, multiplicado pelo PV e número de animais da categoria (Nº animais), divide-se pela PMSD que é a média diária disponível de produção de matéria seca por hectare, usando como parâmetro o campo nativo (CN) com uma produção média de 13.400kg por hectare durante 335 dias (Gomes, 2000), produzindo 40kg/MS/ha/dia. Para a pastagem cultivada (I) foi considerada uma produção média de 7.974,03kg por hectare durante 157 dias (Ferraza et al., 2013), produzindo 50,79kg/MS/ha/dia.

Na segunda parte da equação foi calculado o custo de implantação da pastagem por hectare (VALOR Ha), onde o CN teve custo de R\$156,42/hectare e I (azevém) de R\$490,46/hectare, sendo dividido pelos dias de duração do cultivar e multiplicando-se pelos dias que a categoria em questão ficará nas respectivas pastagens, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Período das categorias nas pastagens cultivada e nativa

Categorias	Sexo	Campo nativo (dias)	Pastagem de inverno (dias)
Bezerros de 1-7 meses	M	150	-
	F	150	-
Bezerros de 8-12 meses	M	65	90
	F	155	-
Novilhos de 13-15 meses	M	90	-
	F	90	-
Novilhos de 16-18 meses	M	90	-
	F	90	-
Novilhos de 19-24 meses	M	26	157
	F	123	60
Vacas	F	208	157
Touros	M	305	60
Bois	M	63	120

A equação do custo de mineralização do sal proteinado e comum (CMineralização (P, C)) foi determinada da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}
 & C_{\text{Mineralização}}(P, C) \\
 &= ((N^{\circ} \text{ animais} \times PV \times n^{\circ} \text{ dias consumo}(P, C)) \text{CMD}(P, C)) \\
 &\times R\$Kg(P, C)
 \end{aligned}$$

A diferença entre P e C está no consumo médio diário (CMD), que é 0,04% do PV para o P e 0,01% do PV para o C, e também está interligado no número de animais (N° animais), dias de consumo por categoria (n° dias consumo) e o valor do quilograma (R\$Kg) de R\$1,15/kg para o C e R\$1,65/kg para o P.

O fornecimento da mineralização para cada categoria é realizado da seguinte forma: bezerros (as) entre 8 e 12 meses de idade durante 75 dias recebe o C e 75 dias o P. Novilhos (as) entre 13 e 15 e 16 e 18 meses de idade recebem o C por 90 dias em cada categoria, novilhos (as) entre 19 e 24 meses de idade e bois, se fornece o C durante todo o período que estas categorias estão no sistema, a categoria vaca de cria recebe o C durante 90 dias e por mais 90 dias o P, os touros recebem durante 90 dias o P e por 275 dias o C.

As categorias que recebem ração são: bezerros (as) durante o período do desmame (60 dias) e, parte dos machos entre 15 e 24 meses de idade, sendo somente para aqueles machos destinados a venda como reprodutores. Assim, a equação de custo da ração (CRação) é:

$$CRa\tilde{c}o = ((N^{\circ} \text{ animais} \times PV \times n^{\circ} \text{ dias consumo}) \times \%ConsRa\tilde{c}o) \times R\$KgRa\tilde{c}o$$

em que: N° animais é o número de animais a serem racionados, PV médio dos animais, e quantos dias aquela categoria recebe a ração (n° dias consumo), $\%ConsRa\tilde{c}o$ é a porcentagem de consumo de ração e R\$KgRa\tilde{c}o é o custo do quilo da ração. O consumo de ração estabelecido foi de 1,16% do PV, e o valor de R\$0,98/kg da ração.

Com o fechamento dos custos $C_{pastagem}$, $C_{mineraliza\tilde{c}o}$ e $CRa\tilde{c}o$ a equação CA é determinada para cada categoria e o CA total do rebanho.

A equação do CG é descrita da seguinte forma:

$$CG = (CRH \times \%cat) + (Cesc \times \%cat)$$

em que: CRH é o custo anual de recursos humanos (funcionários fixos e temporários) e Cesc é o custo anual de escritório (impostos, contabilidade, energia e assessorias) e $\%cat$ é a distribuição de cada categoria no sistema (Tabela 2).

O CRH foi definido contendo quatro funcionários, sendo dois campeiros, um para serviços gerais e outro para o escritório, com um valor de R\$1.086,88 de salário

base mensal, e considerando os encargos trabalhistas como o 13º salário, o fundo de garantia e a previdência, este custo total é de R\$69.560,32 ao ano, para os quatro funcionários.

O Cesc foi de R\$8.790,30, ajustado para esta propriedade que trabalha com 390,68UA de média ao ano, através da relação do relatório anual da pecuária brasileira (ANUALPEC, 2015) para propriedades com 500UA que trabalham com ciclo completo (cria, cria e engorda).

Para o cálculo do CMDC foi utilizada a seguinte equação:

$$CMDC = (CGMD \times \%cat) + (Ccomb \times \%cat)$$

em que: CGMD é o custo anual geral de manutenção e depreciação, Ccomb é o custo de combustível anual geral e %cat é a distribuição de cada categoria no sistema (Tabela 2). Assim, o CMDC durante o ano todo foi de R\$32.797,32, proporcionalmente ajustado as unidades animais deste trabalho, conforme valores obtidos para estes custos no relatório Anualpec (2015). Para o CComb foi determinado 800 litros de consumo ao ano, com valor do litro de R\$3,20, totalizando R\$2.560,00 o Ccomb ao ano. Vale ressaltar que o Ccomb para implementar as pastagens já estão computados no Cpastagem.

O CS foi composto pelos medicamentos (vacinas, vermífugos e carrapaticidas) utilizados conforme o calendário sanitário (Tabela 4), custos relacionados com manejo reprodutivo (exame andrológico e inseminação artificial) e os honorários do médico veterinário.

O calendário sanitário estabelece a vacinação da seguinte forma: vacinas obrigatórias, como a contra a febre aftosa (Vaft) para bezerros (as) nascidos naquele ano e nos animais até dois anos é aplicada no mês de novembro, aos 3 meses de idade em média e em maio para todo rebanho; a vacina destinada a prevenção da brucelose (Vbru) é obrigatória em fêmeas entre 3 a 8 meses de vida, sendo administrada nas bezerras no mês de março, aos 7 meses de idade. As vacinas recomendadas são as utilizadas na prevenção de clostridiose (Vclo) e reprodutivas (Vrep). A Vclo é aplicada nos novilhos (as) que completaram um ano de idade, realizada no mês de setembro e segunda dose ao sobreano em fevereiro. A Vrep é administrada em novilhas antes de completarem 2 anos de idade no mês de julho e 30 dias após a segunda dose, e nas vacas adultas que recebem somente uma dose

anual neste mesmo mês. Os valores por dose de cada vacina foram de R\$1,80 para Vbru; R\$1,40 para Vaft; R\$0,80 para Vclo e R\$4,50 para Vrep. O custo total com vacina (Cvac) entra na equação para cada animal conforme a categoria que este está lotado.

Os manejos dentro do calendário sanitário para combater os carrapatos estão concentrados nos meses de fevereiro para as categorias bezerros (as), vacas e touros; no mês de março para categoria novilhos (as) de sobreano, no mês de abril depois da desmama se repete nos bezerros (as), no mês de junho é administrado novamente na categoria vacas e dezembro para a categoria bois. A determinação da época do manejo de controle de carrapatos no rebanho é definida pelos períodos onde a contagem de número de carrapatos por animal está elevada. Foi preconizado o uso de produtos com base de Fluazuron e Fipronil, formulação com aplicação dorsal ("*pour-on*"). A apresentação destes produtos ocorre em embalagem de 5 litros e foi utilizado 10ml para cada 40kg de PV. O preço de compra do Fluazuron foi de R\$340,00 e do Fipronil de R\$250,00, no período estudado.

Para concluir o calendário sanitário são realizadas dosificações com endectocidas a base de ivermectina na sua formulação, no custo de R\$33,40 o frasco com 50ml, sendo a aplicação recomendada de 1ml/50kg de PV. Para que a ação anti-helmíntica seja otimizada, é administrado no mês de abril para as categorias vacas e touros, no mês de agosto nos bezerros (as) antes de completar um ano de idade e novilhos (as) antes de completarem 2 anos de idade, em setembro nos bezerros (as) nascidos e repetindo em dezembro nesta mesma categoria, além das categorias novilhos (as) ao sobreano, vacas, touros e bois, neste mês de dezembro.

A estratégia de dosificação injetável e do *pour-on* é distribuída conforme os períodos de maiores infestações helmínticas e de carrapatos, visto que o princípio ativo anti-helmíntico também tem ação carrapaticida, e para os meses de agosto e dezembro existe aumento das duas populações parasitárias onde determinadas categorias são dosificadas estrategicamente com ivermectina (injetável) com intuito de combater os dois parasitas. Somente os bois são tratados com injetável e *pour-on* no mês de dezembro, por se tratar de uma categoria com destino ao abate, necessitando assegurar-se que tenha um bom desempenho de ganho de peso e evitar que tenha resíduo de medicamento na carne após o abate previsto no mês fevereiro nos cenários 1, 2 e 3 e no mês de dezembro no cenário 4 após período de carência da última medicação administrada.

Para tratamentos preventivos e curativos com carrapaticida (Ccarrap) e vermífugos (Cverm), os custos foram determinados conforme cada categoria animal (nº animais), indicação de cada medicamento, PV de cada categoria e o número de dosificações que receberam (nº dosificações cat), conforme tabela 4. O custo de vermífugo por quilo animal (R\$kgverm) e custo de carrapaticida por quilo animal (R\$kg carrapaticida) foram determinados conforme os preços descritos anteriormente.

Na tabela 4 estão descritos os meses em que cada categoria recebeu as vacinas para brucelose, aftosa, clostridiose, reprodutivas e dosificações com vermífugo e carrapaticida.

Tabela 4 – Calendário Sanitário

Categorias/Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEZERROS 1-7 meses		C							D		Vaft	D
BEZERRAS 1-7 meses		C	Vbru						D		Vaft	D
BEZERROS 8-12 meses				C	Vaft			D				
BEZERRAS 8-12 meses				C	Vaft			D				
NOVILHOS 13-15 meses									Vclo		Vaft	
NOVILHAS 13-15 meses									Vclo		Vaft	
NOVILHOS 16-18 meses		Vclo										D
NOVILHAS 16-18 meses		Vclo										D
NOVILHOS 19-24 meses			C		Vaft			D				
NOVILHAS 19-24 meses			C		Vaft		Vrep	D				
BOIS												D/C
VACAS		C		D	Vaft	C	Vrep					D
TOUROS		C		D	Vaft							D

Legenda: Janeiro (1); Fevereiro (2); Março (3); Abril (4); Maio (5); Junho (6); Julho (7); Agosto (8); Setembro (9); Outubro (10); Novembro (11); Dezembro (12); Carrapaticida (C); Dosificações (D); Vacina Aftosa (Vaft); Vacina Brucelose (Vbru); Vacina Clostridiose (Vclo); Vacina Reprodutiva (Vrep).

Os custos reprodutivos foram de R\$40,00 por vaca para IATF e R\$60,00 por exame andrológico realizado em todos os touros da propriedade e em 50% nos novilhos de 24 meses para verificar se estão aptos para venda como reprodutor. O valor total pago ao veterinário em um ano (Cvet anual) foi de R\$15.204,00, (posteriormente distribuído para cada categoria (%cat)) com uma frequência de dois dias na semana para prescrever tratamentos necessários e recomendações de manejo. Nessa etapa foi utilizada a seguinte equação:

$$\begin{aligned}
CS = & (n^{\circ} \text{ animais} \times CVac) \\
& + ((PV \times n^{\circ} \text{ animais} \times R\$ \text{ kg carrap}) \times N^{\circ} \text{ dosificações cat}) \\
& + ((PV \times n^{\circ} \text{ animais} \times R\$ \text{ kg verm}) \times N^{\circ} \text{ dosificações cat}) \\
& + (Cvetannual \times \%cat) \\
& + ((n^{\circ} \text{ vacas} \times \text{valor reprodutivo por vaca}) \\
& + (n^{\circ} \text{ touros} \times \text{valor exame andrológico}))
\end{aligned}$$

O custo anual total da propriedade é definido pelo somatório dos custos de alimentação (CA), geral (CG), manutenção e depreciação (CMDC) e sanitário (CS) de todo o rebanho, como segue:

$$Custo \text{ Anual Total} = \sum CA + \sum CG + \sum CMDC + \sum CS$$

A receita da propriedade depende de cada cenário e basicamente se deve ao abate dos bois (500kg – 16,66@) aos 30 meses de idade, com rendimento de carcaça de 50%, venda de touros jovens (24 meses), venda de vacas gorda de descarte do rebanho com rendimento de carcaça de 47% e com PV de abate de 516,66kg, novilhas de 24 meses, tanto como matriz quanto para abate, com 50% de rendimento de carcaça e 375kg de PV, e de touros velhos para abate com rendimento de carcaça de 54% e 650kg de PV. A média de preço de cada touro jovem (tourinho) é de R\$7.500,00 e de cada fêmea de plantel R\$4.750,00. O preço do quilograma comercializado para vaca gorda (mesmo preço para touro velho para abate), novilha para abate e boi gordo foram, respectivamente, R\$5,07, R\$4,89 e R\$5,60.

A primeira receita (*Receita1*) existe em todos os cenários e é obtida com a venda de vacas, novilhas, bois e touros velhos para abate. Esta comercialização é feita da seguinte forma: valor da arroba (R\$@), total de arrobas que pesa cada animal, peso de carcaça quente (PCQ) oriundo da multiplicação do peso vivo animal (PV) e rendimento de carcaça da categoria (RC), dividido por 15, conforme equação abaixo:

$$Receita1 = n^{\circ} \text{ animais} \times (R\$ @ \times \left(\frac{PCQ}{15} \right))$$

Sendo que:

$$PCQ = (PV \times RC)$$

Outra forma de comercialização que existe apenas nos cenários 1 e 2 é a segunda receita (*Receita2*), obtida pelo preço por cabeça, devida a venda dos touros jovens e novilhas aptas a reprodução, como segue:

$$Receita2 = (n^{\circ}animais) \times \%venda \times R\$ animal$$

em que: $n^{\circ}animais$ é o total de animais da categoria e $\%venda$ é a porcentagem de animais que serão comercializados desta determinada categoria.

Ao concluir todas as equações de receitas (*Receita1* e *Receita2*) e de custos para cada categoria é identificado o lucro total do sistema que é obtido através do somatório das receitas subtraindo os custos de todo sistema. Assim, após obter este resultado operacional ($Lucro = L$) calcula-se um novo resultado operacional ($Lucro' = L'$) decorrente da alteração em uma unidade na média do objetivo de seleção (característica de interesse econômico), mantendo-se inalteradas as demais, obtendo-se a diferença operacional entre os dois momentos, representando o valor total que cada característica causaria no sistema de produção, após o melhoramento em uma unidade na média do desempenho da referida característica.

Após obter esta diferença entre os resultados operacionais (diferentes momentos), divide-se este valor pelo número de matrizes do rebanho, obtendo-se o VE para cada matriz acasalada. Portanto, o VE das características taxa de prenhez (TP), rendimento de carcaça (RC), consumo de matéria seca (CMS), taxa de mortalidade (TM) e de pesos nas categorias vaca adulta (PVA) e peso do boi ao abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ) é a diferença no lucro marginal do sistema, depois do melhoramento animal (aumentando-se uma unidade no valor médio) e antes do melhoramento (valor médio) da referida característica, sem alterar as demais características, para um número fixo de matrizes, seguindo a metodologia descrita por GROEN et al. (1997). A seguir, o VE é dado pela seguinte equação:

$$VE = \frac{L' - L}{NV}$$

em que: VE é o valor econômico; L' é o lucro resultante do aumento em uma unidade na média da característica, ou seja, após o melhoramento, mantendo as demais constantes; L é o lucro do sistema (antes do melhoramento, ou seja, o valor médio da característica) e NV é o número de vacas (matrizes em cria).

3.3.2 Simulação do Modelo Estocástico

O modelo estocástico foi utilizado para obter o VE das características de contagem de carrapatos (TICK) e ovos por grama de fezes (OPG) por meio da simulação de um rebanho e utilizando distintas distribuições aleatórias dos parâmetros, em duas funções desenvolvidas no programa R (ANON, 2016). Desta forma, foram simuladas variáveis aleatórias e probabilidades de ocorrência, conforme o nível de cada característica, obtendo vários valores de desempenho aleatórios (números aleatórios da distribuição das características), sendo que a cada iteração se obtinha um valor. Assim, foram replicadas 18.000 iterações para a obtenção do VE médio destas características (TICK e OPG), verificando a convergência dos parâmetros quando atingida a normalidade.

Para estimar os resultados operacionais referentes a característica TICK e o seu VE (prejuízos com o carrapato) foi utilizado o efeito da infestação do carrapato devido aos prejuízos com tratamentos (medicação), mão de obra, perdas de peso devido ao nível de infestação de carrapato e prejuízos devido a ocorrência das mortes de animais decorrente da TPB causadas por infecções como *Babesia* e *Anaplasma* (DE VOS, 1991).

As probabilidades de mortes em decorrência da TPB e a descrição da curva de incidência do carrapato em animais da raça Brangus foram extraídas de um rebanho experimental da Embrapa Pecuária Sul, que conta com 330 matrizes, tendo 1.989 contagens de carrapatos provenientes apenas de infestações naturais em 794 animais (entre vacas, novilhos e novilhas), sendo que cada animal tinha entre 1 e 4 contagens, durante um período de três anos de avaliação. Assim, dada a contagem de carrapato e a ocorrência de morte, fez-se uma análise de sobrevivência para estimar a probabilidade de morte dado o número de carrapatos (Tabela 5 e Figura 4). As probabilidades de mortes oriundas da infestação por carrapatos foram computadas conforme mortes diagnosticadas no rebanho experimental, que era de aproximadamente 2,56% por ano. Assim, a probabilidade de sobrevivência foi

calculada por meio da quantidade acumulada de carrapatos neste período estudado e a ocorrência da morte ou sobrevivência do animal (truncamento), gerando as probabilidades descritas na tabela 5 e figura 5, utilizando o pacote “survival” do programa R (THERNEAU & GRAMBSCH, 2000; THERNEAU, 2015). Portanto, no modelo utilizou-se a probabilidade de morte (Tabela 5) de acordo com a quantidade de carrapato que cada animal portava, sendo definida a morte do animal se esta probabilidade fosse maior que a variável aleatória uniforme (entre 0 e 1) gerada a cada iteração. Conseqüentemente, se determinado que o animal morreu, esta é calculada como perda da unidade animal e o prejuízo do referido animal, substituindo-o por outra unidade animal e computando o desembolso para repor esta perda.

Tabela 5 – Somatório anual de carrapatos e probabilidades de sobrevivência e mortalidade

Somatório acumulado de carrapatos por animal	Probabilidade de sobrevivência (%)±Desvio padrão	Probabilidade de morte (%)	Intervalo de confiança para sobrevivência (%)
19	99,70 ± 0,345	0,30	99,00 – 100,0
61	99,30 ± 0,517	0,70	98,30 – 100,0
117	98,80 ± 0,701	1,20	97,40 – 100,0
157	98,20 ± 0,908	1,80	96,40 – 100,0
172	97,60 ± 1,099	2,40	95,40 – 99,80
190	96,80 ± 1,313	3,20	94,30 – 99,50
512	94,00 ± 3,082	6,00	88,10 – 100,0
714	88,10 ± 6,380	11,90	76,50 – 100,0
1057	58,70 ± 24,357	41,30	26,10 – 100,0

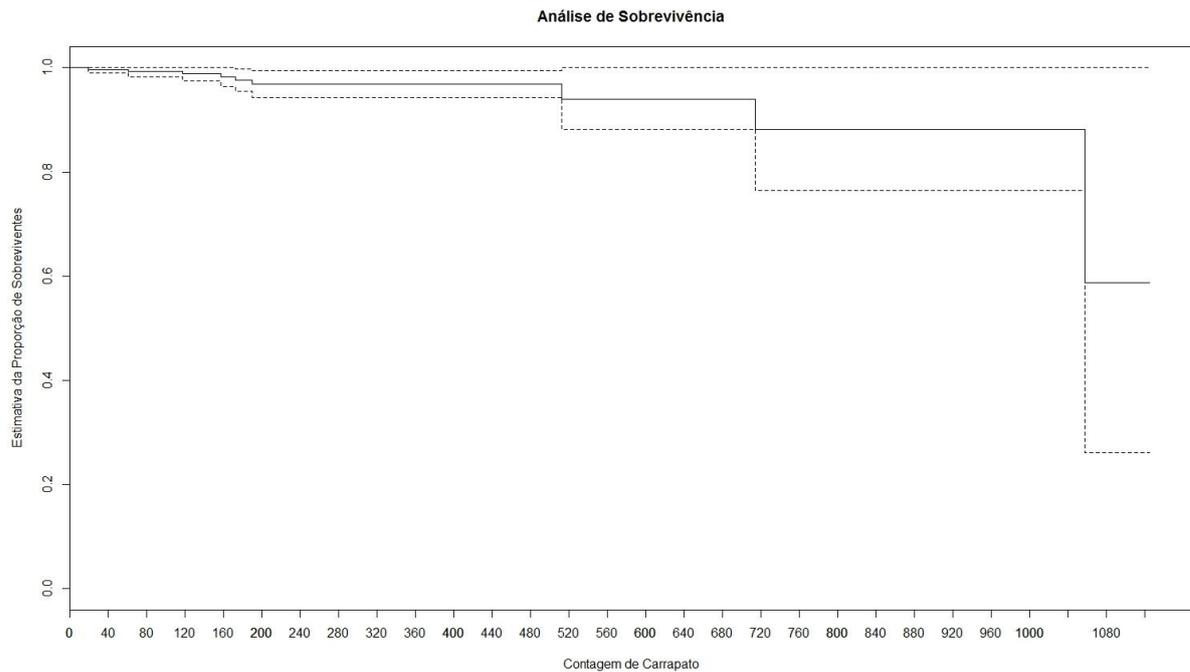


Figura 4 – Contagem de carrapatos e a relação com a probabilidade de sobrevivência

A carga média por infestação natural de contagem de carrapato de apenas um lado do corpo do animal foi de $71,40 \pm 114,44$ carrapatos para as matrizes e de $59,36 \pm 79,81$ carrapatos em novilhos (as) entre 12 e 24 meses de idade. Assim, foram simuladas duas curvas de infestação de carrapato para modelar esta característica seguindo uma distribuição exponencial com $E(x)=1/\lambda$, em que λ é 0,0140056 e 0,0158504, para estas duas categorias de animais, respectivamente. Os meses que apresentam os picos de infestação de contagens naturais de carrapato foram fevereiro, março, maio, julho e dezembro, como observado na figura 5.

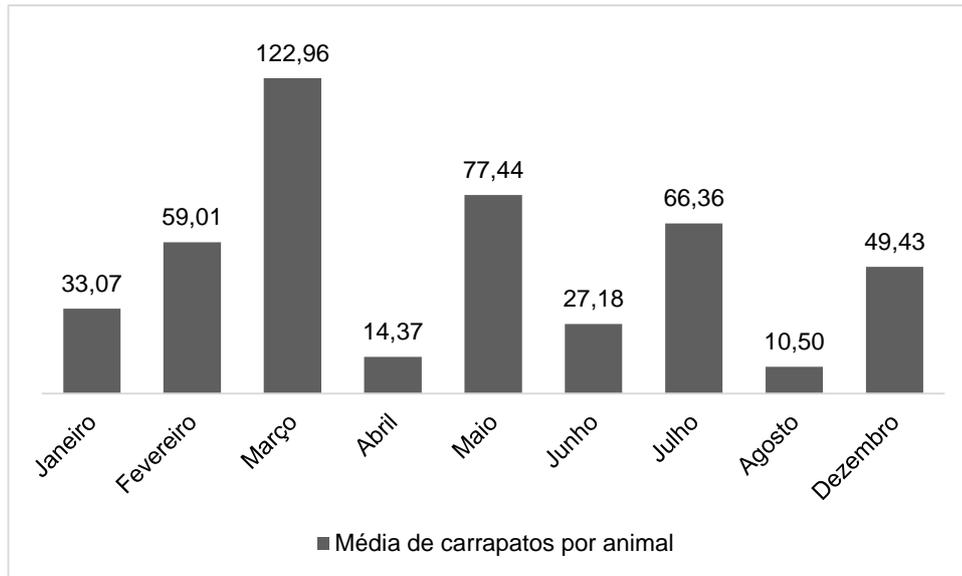


Figura 5 – Média mensal de contagem de carrapatos por animal

Levando em consideração estes picos de infestação (Figura 5), foram calculadas as perdas de peso provenientes da carga de carrapato, distribuídas antes da medicação e após o período do efeito do medicamento, conforme estudo de Jonsson (2006). Assim, para cada carrapato computou-se a perda de 1,18 gramas de peso vivo por dia, totalizando 105 dias, entre novembro e dezembro (30 dias) e entre março e agosto (75 dias), conforme as estratégias de tratamento descritas no calendário da tabela 4. Esta perda de peso foi computada apenas para animais entre 12 e 24 meses de idade (animais que são comercializados pelo valor do peso vivo).

Os prejuízos por medicamento (Prej Med) foram calculados conforme equação abaixo:

$$Prej Med = ((PV \times n^{\circ} \text{ animais} \times R\$ \text{ kg carrap}) \times N^{\circ} \text{ dosificações cat}) \\ + ((PV \times n^{\circ} \text{ animais} \times R\$ \text{ kg verm}) \times N^{\circ} \text{ dosificações cat})$$

em que: o PV é o peso vivo médio da categoria animal (touro, vaca, novilhos (as) e boi), n° animais é a quantidade de animais de cada categoria, R\$ kg Carrap e R\$ kg verm é respectivamente o custo do carrapaticida e vermífugo a cada um quilo do animal, n° dosificações cat é a quantidade de vezes que o carrapaticida ou vermífugo é administrado durante um ano, conforme as estratégias do calendário sanitário descritas na tabela 4.

Ao final da identificação das fontes de gastos e prejuízos (perda de peso, mortes e custos com medicamentos) é feito o levantamento total, somando todos os prejuízos para cada categoria de animais e depois, aumenta-se uma unidade na média de cada pico de carrapato nas categorias do modelo para poder estimar o VE, conforme descrito anteriormente. Estas simulações estocásticas foram feitas em onze diferentes rebanhos com diferentes quantidades de animais, variando o número de matrizes (200, 300, 400, 500, 550, 600, 800, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 matrizes) e animais totais no rebanho (560, 840, 1.200, 1.400, 1.540, 1.680, 2.240, 2.800, 5.600, 8.400 e 11.200 animais, respectivamente).

Para determinar o VE para a característica ovos por gramas de fezes (OPG) foram modulados nos mesmos rebanhos simulados para TICK, com exceção o rebanho com 300 matrizes. Os valores a serem usados como parâmetros no modelo para o OPG foram extraídos do rebanho experimental da Embrapa Pecuária Sul, durante um período de três anos, em que todos os animais apresentavam mais de 7 meses de idade, totalizando 539 animais com 1.638 fenótipos de OPG (média de $143,47 \pm 264,89$).

O VE da característica OPG foi calculado levando em consideração quatro tratamentos estratégicos ao longo do ano, conforme calendário sanitário já descrito na tabela 4, sendo o custo com tratamento nos animais com contagem acima de 299 OPG, segundo o controle descrito por Hoffmann (1987). O custo do medicamento foi de R\$0,12 por mililitro (ml) e a indicação de 1ml para cada 20kg de PV. Também entraram na equação os custos com a mão de obra, estipulada em R\$0,01 a cada um quilograma dos animais e de R\$2,00 por exame laboratorial para contagem do OPG realizado a cada tratamento em todos os animais. Cada animal entre o desmame e 24 meses de idade que tinham mais de 299 OPG, foi estipulado uma perda de 20% do seu PV (MELO; BIANCHIN, 1977).

A amostra de OPG foi modelada por meio de uma distribuição binomial negativa com parâmetro $\mu=k(1-p)p$, em que k é igual a 1 e p é igual a 0,007216.

Ao final da identificação das fontes de gastos e prejuízos (perda de peso, custos com medicamentos e mão de obra) somaram-se todos os prejuízos e depois, aumentou-se uma unidade de OPG no modelo para estimar o VE, conforme descrito anteriormente.

Geralmente, como as características OPG e TICK possuem parâmetros genéticos em escala logarítmica (Log), foram simulados também VEs nesta escala.

3.4 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, RELATIVA E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A importância econômica (IMEC) foi obtida aumentando em um percentual (1%) a média de cada característica analisada.

A importância relativa (em %) das características estudadas foi obtida através do resultado da multiplicação do VE pelo desvio padrão aditivo (σ_a).

Para avaliar o impacto de mudanças nos preços de pastagem e ração sobre os VEs das características, foram realizadas análises de sensibilidade, com variação nos preços destes insumos em $\pm 20\%$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS OPERACIONAIS

O resultado operacional dos cenários 1, 2, 3 e 4 foram R\$ 198.942,33, R\$ 159.303,96, R\$ 34.450,92 e R\$ 35.476,26, respectivamente. Pode-se observar que nestes sistemas de ciclo completo, obtêm-se maiores lucros quando se tem a venda de reprodutores (cenários 1 e 2), comparado com os cenários 3 e 4, onde a receita basicamente provêm da venda de animais para o abate. Esta diferença é esperada, pois quando se tem a venda de touros existe um valor agregado pela genética deste reprodutor. Resultados semelhantes, estudando rebanhos da raça Nelore foram relatados por Jorge Junior et al. (2006). Em todos estes cenários estudados (ciclo completo), a categoria vaca, mesmo havendo receita com a venda das vacas descarte para abate, geraram valores negativos de resultados operacionais da categoria, sendo o maior valor negativo entre todas as categorias do sistema, porém é necessário ressaltar que as vacas são provedoras dos animais e possuem valor como patrimônio (semoventes).

Na tabela 6 estão apresentados os custos, receitas e resultados operacionais do cenário 1. A maior receita no cenário 1 foi pela venda de reprodutores aos 24 meses (machos e fêmeas), que é o objetivo principal deste sistema de produção, sendo que estas duas categorias (machos e fêmeas aos 24 meses de idade) geraram 62% da receita total. Como discutido anteriormente, quando se tem a venda de reprodutores, estas categorias apresentam maior resultado operacional (lucro líquido).

Tabela 6 – Somatório dos principais custos, receitas e o resultado operacional (lucro ou prejuízo) do sistema de ciclo completo com venda de reprodutores por categoria

Categorias	Custo (C) (R\$)	Receita (R) (R\$)	Resultado Operacional (O) (R\$)
Vacas	125.934,25	89.604,34	-36.329,91
Bezerros 0-7 meses	11.612,28	-	-11.612,28
Bezerras 0-7 meses	11.492,41	-	-11.492,41
Bezerros 8-12 meses	9.856,70	-	-9.856,70
Bezerras 8-12 meses	7.888,74	-	-7.888,74
Novilhos 13-15 meses	4.301,72	-	-4.301,72
Novilhas 13-15 meses	4.242,85	-	-4.242,85
Novilhos 16-18 meses	7.609,84	-	-7.609,84
Novilhas 16-18 meses	7.657,63	-	-7.657,63
Novilhos 19-24 meses	49.224,56	202.500,00	153.275,44
Novilhas 19-24 meses	19.736,73	97.250,00	77.513,27
Touros	5.523,17	7.195,50	1.672,33
Bois	17.299,16	84.772,50	67.473,35
Total	282.380,02	481.322,35	198.942,33

No cenário 1, o custo total (R\$ 282.380,02; Tabela 6) é dividido em 46% (R\$ 129.746,76) para alimentação (CA), 28% (R\$ 78.350,58) para os custos gerais (CG), 14% (R\$ 38.925,51) para a sanidade do rebanho (CS) e 12% (R\$ 35.357,17) com depreciação, manutenção e combustível (CMDC), conforme representado na figura 6. Para os demais cenários (2, 3 e 4) as distribuições dos custos são semelhantes, indicando que a alimentação é uma fonte importante no desembolso.

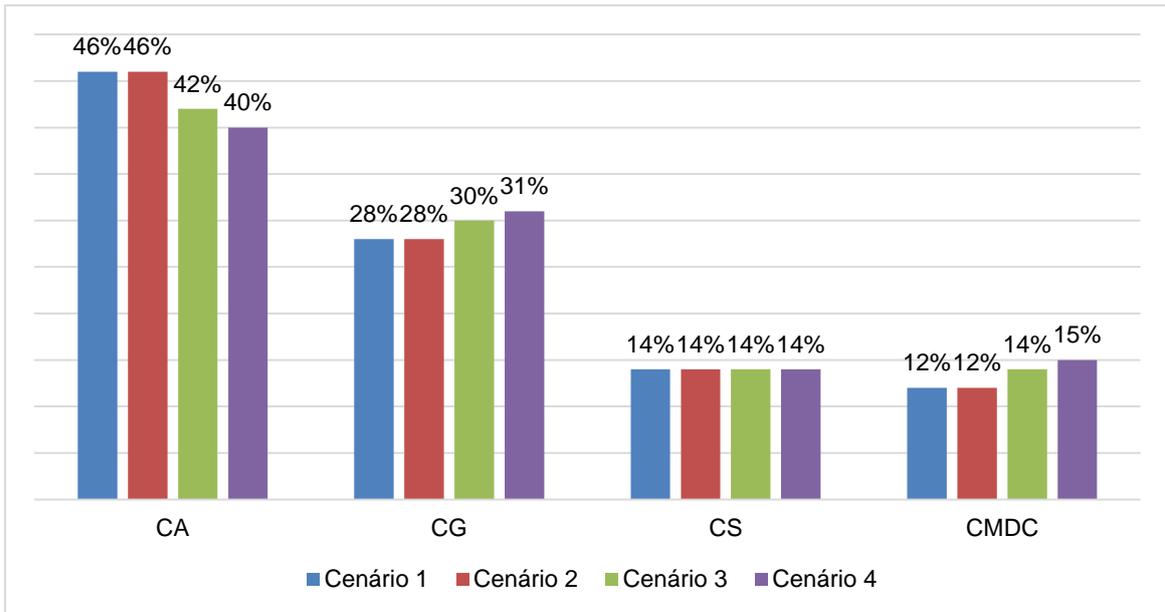


Figura 6 – Distribuição dos custos nos diferentes cenários estudados

No cenário 2, o custo total foi de R\$ 282.424,63, diferindo-se do cenário 1 em que a novilha tem um valor agregado (parte delas vendidas como novilhas de plantel), representando 68% a mais na receita. A receita total no cenário 2 foi de R\$ 441.728,60, representando uma queda de 8,22%, comparado ao cenário 1, sendo que o resultado operacional do cenário 2 foi de R\$ 159.303,30, ou seja, 19,92% menor que o cenário 1. Esta alteração da receita e do resultado operacional no cenário 2 em comparação ao cenário 1, como discutido anteriormente, é devido a categoria novilhas, as quais são vendidas somente para o abate no cenário 2.

No cenário 3, o custo operacional total foi de R\$ 265.527,68, ou seja, 5,96% menor comparado ao cenário 1. O custo com a alimentação de todas as categorias do cenário 3 foi de R\$ 112.824,10, representando uma queda de aproximadamente 13% comparado aos cenários 1 e 2, pois o cenário 3 não possui animais suplementados com objetivo de comercialização como reprodutores, porém o custo com a alimentação ainda continua sendo o de maior representação nas despesas da propriedade (42%), e os demais custos seguem semelhante aos anteriores. A receita total no cenário 3 foi de R\$ 299.978,60, sendo inferior em 37,8% ao cenário 1 e 32% comparado ao cenário 2. O resultado operacional do cenário 3 foi de R\$ 34.450,92, 82,7% menor que o cenário 1 e 78,4% menor que o cenário 2.

No cenário 4, o custo operacional total foi de R\$ 262.979,83, ou seja, aproximadamente 7% menor comparado aos cenários 1, 2 e 0,97% menor que o

cenário 3 devido a mudança na forma de alimentação e pelo menor tempo de preparo para o abate dos bois. Assim, este cenário 4 tem um custo total menor entre todos os cenários estudados, e comparado ao cenário 3, apresenta um resultado operacional maior, com ciclo de produção menor, indicando que na ausência de produção de reprodutores, o cenário 4 é uma boa alternativa. Mesmo aportando um maior custo com alimentação destinado aos bois de abate, este custo no cenário 4 foi de R\$ 108.232,02, representando um custo inferior em 16,58%, 16,61% e 4,07% quando comparado aos cenários 1, 2 e 3, respectivamente. O cenário 4 obteve a receita total de R\$ 298.456,10, menor que o cenário 1 e 2 em aproximadamente 37% e muito semelhante ao cenário 3. Assim, o resultado operacional do cenário 4 foi de R\$ 35.476,26, ou seja, aproximadamente 82% menor que os cenários 1 e 2 e 2,97% superior ao cenário 3.

4.2 VALOR ECONÔMICO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E RELATIVA

Os VEs para as características analisadas no cenário 1, bem como, herdabilidade, desvio padrão aditivo, importância relativa e econômica das características avaliadas neste estudo encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 – Valores econômicos (VE) no cenário 1, herdabilidade (h^2), desvios padrão aditivo (σ_a), importância relativa e importância econômica (IMEC) das características de rendimento de carcaça (RC), taxa de prenhez (TP), peso de carcaça quente (PCQ), peso do boi no abate (PA), peso da vaca adulta (PVA), contagem de helmintos (OPG), carrapato (TICK), taxa de mortalidade do rebanho (TM) e consumo matéria seca (CMS).

Características	Diferença operacional (R\$)	VE (R\$)	h^2	σ_a	Importância relativa (%)	IMEC (R\$)
RC (%)	4.350,18	21,75	0,43 ¹	0,66 ¹	9,72%	10,62
TP (%)	673,25	3,37	0,09 ²	0,11 ²	0,25%	3,32
PCQ (Kg)	947,43	4,74	0,28 ³	8,77 ³	28,01%	10,62
PA (Kg)	151,51	0,76	0,24 ⁴	15,70 ⁴	8,02%	3,79
PVA (Kg)	-163,79	-0,82	0,26 ⁵	23,19 ⁵	12,80%	-3,69
OPG (unidade / log)	-359,34	-1,64 / -16,23	0,21 ⁶	0,21 ⁶	2,31%**	-2,21
TICK (unidade / log)	-955,71	-4,88 / -52,89	0,19 ⁷	0,14 ⁷	4,91%**	-3,16
TM (%)	-14.975,15	-74,88	0,07 ⁸	*	*	-1,28
CMS (%)	-18.728,09	-93,64	0,40 ⁹	0,54 ⁹	33,98%	-2,81

Legenda: * Parâmetro não encontrado. Importância Relativa calculada a partir do VE estimado da característica transformada em log na base 10. ¹FOUILLOUX et al. (2007), ²SPLAN et al. (1998), ³GORDO et al. (2016), ⁴MEYER (1992), ⁵ROSA et al. (2001), ⁶COPPIETERS (2009), ⁷CARDOSO et al. (2015), ⁸SILVA et al. (2017), ⁹SANTANA et al. (2014).

No cenário 1 (Tabela 7), a característica que apresentou maior VE foi o CMS seguido TM e RC. Quando comparamos a importância relativa, além do CMS, o PCQ passa a ter grande importância no objetivo de seleção, seguido do PVA. Comparando o IMEC as características de qualidade de carcaça (RC e PCQ) possuem a maior importância econômica, seguidas das características de crescimento, PA e PVA. Estes resultados sugerem que características ligadas à qualidade de carcaça, promovendo maior peso no momento do abate, sem aumentar o tamanho do animal

e o consumo alimentar sugerem um maior custo-benefício em termos financeiros em sistemas de ciclo completo com produção de reprodutores. Jorge Junior et al. (2007) obtiveram o VE de R\$28,61 para a característica RC em um sistema semelhante a este cenário, e concluíram que a quantidade de animais no desmame e a qualidade de carcaça em termos de rendimento são os objetivos de seleção que mais influenciam o sistema.

Quando se agrupa os objetivos de seleção, os que apresentaram maior importância relativa (Tabela 7) foram os relacionados a qualidade de carcaça (peso de carcaça quente e rendimento de carcaça), seguido consumo alimentar (consumo de matéria seca), características de crescimento (peso da vaca adulta e peso ao abate), resistência a parasitas (contagem de carrapato e contagem ovos de helmintos) e, por último, o índice reprodutivo (taxa de prenhez), conforme representados na figura 7, para todos os cenários. Assim, como os atuais índices de seleção no Brasil levam em conta muitos critérios relacionados ao crescimento e alguns relacionados a atribuições visuais (SUMÁRIO NATURA, 2014), se faz necessário elaborar um novo índice econômico relacionando estes objetivos de seleção.

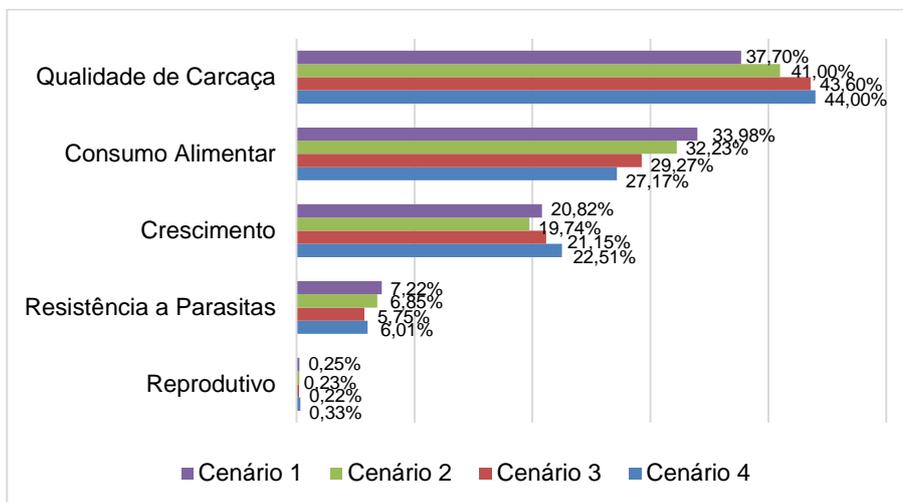


Figura 7 – Importância relativa das características agrupadas pelos objetivos de seleção.

Os VEs e IMECs dos cenários 2, 3 e 4 estão apresentados na tabela 8. Assim como o cenário 1, os VEs dos cenários 2, 3 e 4 basicamente seguem a mesma ordem de importância.

Tabela 8 - Valores econômicos (VE) e importância econômica (IMEC) dos cenários 2, 3 e 4

Características	Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)
RC (%)	24,44	(11,96)	30,78	(15,27)	30,36	(14,92)
TP (%)	3,37	(3,31)	3,74	(3,69)	5,43	(5,39)
PCQ (Kg)	5,45	(11,96)	6,94	(15,27)	6,64	(14,92)
PA (Kg)	0,76	(3,79)	1,30	(6,50)	1,35	(6,73)
PVA (Kg)	-0,82	(-3,68)	-0,82	(-3,70)	-0,82	(-3,68)
OPG (unid.)	-1,64	(-2,21)	-1,64	(-2,21)	-1,64	(-2,21)
TICK (unid.)	-4,88	(-3,16)	-4,88	(-3,16)	-4,88	(-3,16)
TM (%)	-48,68	(-4,00)	-42,92	(-9,11)	-42,85	(-7,41)
CMS (%)	-93,64	(-1,60)	-101,40	(-3,04)	-89,94	(-2,70)

Legenda: Rendimento de carcaça (RC), taxa de prenhez (TP), peso de carcaça quente (PCQ), peso do boi no abate (PA), peso da vaca adulta (PVA), contagem de helmintos (OPG), contagem de carrapato (TICK), taxa de mortalidade do rebanho (TM) e consumo matéria seca (CMS). Cenário 2, ciclo completo com venda de novilhas para abate. Cenário 3, ciclo completo com venda de bois e novilhas para abate. Cenário 4, ciclo completo com bois abatido aos 27 meses.

Comparando o IMEC, dos cenários 2, 3 e 4, com o cenário 1, os objetivos de seleção relacionados a qualidade de carcaça (RC e PCQ) permanecem como o de maior importância econômica. Há aumento nos VEs e IMEC nos valores das características RC e PCQ (cenários 2, 3 e 4) e PA (cenários 3 e 4) quando comparado ao cenário 1, estas mudanças ocorrem devido ao acréscimo do número de animais abatidos nos cenários 2, 3 e 4, porém apesar destes VEs e IMEC melhorarem, ocorre um decréscimo no resultado operacional nestes cenários como descrito anteriormente, ou seja, a lucratividade destes cenários são menores, o que é esperado, pois reprodutores tem um valor agregado. As características de crescimento, PA e PVA, continuam com elevada importância, contudo em terceiro plano, pois em segundo plano, a TM começa a ter uma representação importante no sistema de produção, ou seja, uma elevação na taxa de mortalidade reduz o número de animais disponíveis.

As características PVA e CMS apresentaram VEs negativos em todos os cenários. Da mesma forma, estudando um sistema semelhante, Lara (2014) obteve VEs negativos de -R\$0,15 e -R\$3,92, respectivamente. Estes resultados indicam que

matrizes mais pesadas geram mais gastos para o sistema e o CMS dos animais é uma importante fonte de despesa, assim, controlar o tamanho adulto das matrizes e selecionar animais com maior eficiência alimentar, se faz uma boa alternativa na busca da lucratividade.

O VE e o IMEC para TP apresentaram valores positivos e importância moderada em todos os sistemas estudados. Estudando um sistema semelhante, Jorge Junior et al. (2006) estimaram um VE de R\$3,20 para esta característica. A melhoria desta característica está relacionada com aumento do número de animais do rebanho e, conseqüentemente, com a ampliação no número de unidades para venda e seleção. Assim, apesar desta característica apresentar uma baixa variabilidade genética, havendo uma elevada relação desta característica com o ambiente onde o rebanho é exposto, deve-se manter um bom nível zootécnico dentro do sistema de produção para garantir os produtos que servirão para o ciclo de produção.

Nas tabelas 9 e 10 estão descritos os VEs e parâmetros do modelo bioeconômico desenvolvido para a característica contagem de carrapato (TICK), mensurada em diferentes tamanhos de rebanho, em unidade de carrapato e transformada em logaritmo na base dez, respectivamente. Os VEs variaram entre -R\$4,41 e -R\$5,35 (unidade) e entre -R\$52,36 e -R\$ 53,34 (log na base dez), e estes valores indicam que não existe variação acentuada conforme o número de animais no rebanho, desde que a estrutura permaneça a mesma. Assim, ao fazer a média aritmética dos onze rebanhos simulados, podem-se estimar os VEs em -R\$4,88±51,98 e -R\$52,36±55,96, respectivamente.

Tabela 9 - Resultados da análise do valor econômico de resistência ao carrapato

	200	300	400	500	550	600	800	1.000	2.000	3.000	4.000
Número de Matrizes	200	300	400	500	550	600	800	1.000	2.000	3.000	4.000
Total de Animais no Rebanho	560	840	1.120	1.400	1.540	1.680	2.240	2.800	5.600	8.400	11.200
VE	-R\$ 4,78	-R\$ 4,98	-R\$ 5,35	-R\$ 4,41	-R\$ 4,89	-R\$ 4,72	-R\$ 4,80	-R\$ 4,87	-R\$ 5,12	-R\$ 4,91	-R\$ 4,82
SD	±93,92	±76,82	±66,67	±59,77	±56,58	±54,48	±46,77	±41,86	±29,58	±24,41	±20,87
Total de Mortes Inicial	3,08	4,63	6,20	7,78	8,52	9,31	13,38	15,52	31,01	46,44	62,00
Total de Mortes Final	3,18	4,79	6,43	8,02	8,80	9,61	12,78	16,03	31,10	48,03	64,03
Prejuízo Total Inicial (R\$)	60.782,39	91.214,09	121.789,27	152.617,58	167.460,67	182.797,15	243.463,26	304.706,16	609.098,86	913.412,48	1.218.287,43
Prejuízo Total Final (R\$)	61.738,10	92.708,28	123.930,21	154.822,02	170.152,42	185.631,51	247.304,79	309.580,81	619.329,98	928.140,98	1.237.565,02
Custo Total por Morte Inicial (R\$)	22.395,72	33.612,49	45.008,55	56.618,31	61.870,56	67.602,97	89.896,18	112.751,56	225.133,05	337.486,46	450.419,66
Custo Total por Morte Final (R\$)	23.097,38	34.760,49	46.661,43	58.229,42	63.921,57	69.746,51	92.796,94	116.414,54	233.021,22	348.714,94	464.983,96
Custo Medicamento Inicial (R\$)	23.576,69	35.363,50	47.153,38	58.940,19	64.835,75	70.730,07	94.306,76	117.883,45	235.766,90	353.650,35	471.594,25
Custo Medicamento Final (R\$)	23.576,69	35.363,50	47.153,38	58.940,19	64.835,75	70.730,07	94.306,76	117.883,45	235.766,90	353.650,35	471.594,25
Custo Perda Quilios Inicial (R\$)	14.809,98	22.238,10	29.627,35	37.059,08	40.754,36	44.464,11	59.260,27	74.071,15	148.198,91	222.275,67	296.273,52
Custo Perda Quilios Final (R\$)	15.064,02	22.584,30	30.115,40	37.652,41	41.395,10	45.154,93	60.201,09	75.282,82	150.541,86	225.775,68	300.986,81
Perda de Quilios Inicial (Kg)	2.961,99	4.447,62	5.925,47	7.411,82	8.150,87	8.892,82	11.852,06	14.814,20	29.639,79	44.455,14	59.254,70
Perda de Quilios Final (Kg)	3.012,81	4.516,86	6.023,08	7.530,49	8.279,02	9.030,99	12.040,22	15.056,56	30.108,38	45.155,13	60.197,37

Tabela 10 – Resultados da análise do valor econômico de resistência ao carrapato em Log

	200	300	400	500	550	600	800	1.000	2.000	3.000	4.000
Número de Matrizes	200	300	400	500	550	600	800	1.000	2.000	3.000	4.000
Total de Animais no Rebanho	560	840	1.120	1.400	1.540	1.680	2.240	2.800	5.600	8.400	11.200
VE	-R\$ 52,36	-R\$ 53,08	-R\$ 53,34	-R\$ 52,37	-R\$ 52,84	-R\$ 52,85	-R\$ 52,99	-R\$ 52,83	-R\$ 53,17	-R\$ 53,07	-R\$ 52,92
SD	±100,95	±82,43	±72,14	±64,19	±60,77	±58,78	±50,44	±45,35	±31,86	±26,14	±22,55
Total de Mortes Inicial	3,08	4,63	6,20	7,78	8,52	9,31	12,38	15,52	31,01	46,44	62,00
Total de Mortes Final	4,21	6,36	8,52	10,63	11,67	12,75	16,98	21,25	42,56	63,79	85,00
Prejuízo Total Inicial (R\$)	60.782,39	91.214,09	121.789,27	152.617,58	167.460,67	182.797,15	243.463,26	304.706,16	609.098,86	913.412,48	1.218.287,43
Prejuízo Total Final (R\$)	71.254,77	107.137,32	143.124,38	178.803,08	196.522,25	214.508,91	285.851,82	357.532,57	715.434,77	1.072.634,34	1.429.953,68
Custo Total por Morte Inicial (R\$)	22.395,72	33.612,49	45.008,55	56.618,31	61.870,56	67.602,97	89.896,20	112.751,54	225.133,05	337.486,46	450.419,66
Custo Total por Morte Final (R\$)	30.498,64	46.018,07	61.626,57	76.923,05	84.478,39	92.282,93	122.890,08	153.794,52	307.985,80	461.503,18	615.105,79
Custo Medicamento Inicial (R\$)	23.576,69	35.363,50	47.153,38	58.940,19	64.835,75	70.730,07	94.306,76	117.883,45	235.766,90	353.650,35	471.594,25
Custo Medicamento Final (R\$)	23.576,69	35.363,50	47.153,38	58.940,19	64.835,75	70.730,07	94.306,76	117.883,45	235.766,90	353.650,35	471.594,25
Custo Perda Quilios Inicial (R\$)	14.809,98	22.238,10	29.627,35	37.059,08	40.754,36	44.464,11	59.260,30	74.071,15	148.198,91	222.275,67	296.273,52
Custo Perda Quilios Final (R\$)	7.179,43	25.755,75	34.344,43	42.939,84	47.208,11	51.495,92	68.654,98	85.854,61	171.682,08	257.480,80	343.253,64
Perda de Quilios Inicial (Kg)	2.961,99	4.447,62	5.925,47	7.411,82	8.150,87	8.892,82	11.852,06	14.814,23	29.639,79	44.455,14	59.254,70
Perda de Quilios Final (Kg)	3.435,88	5.151,15	6.868,89	8.587,97	9.441,63	10.299,19	13.731,00	17.170,92	34.336,42	51.496,16	68.650,73

A infestação por carrapatos gerou, em um rebanho com 200 matrizes, um prejuízo total R\$ 60.782,39 ao ano, sendo que 24,4% (R\$ 14.809,98) desde prejuízo é devido à perda de peso, 38,8% (R\$ 23.576,69) devido aos custos com medicamento e 36,8% (R\$ 22.395,72) devido aos prejuízos pelas mortes de animais, conforme descrito na tabela 9. Independente do número de animais no rebanho e mantendo esta mesma estrutura de rebanho, a distribuição em percentil destes custos se mantem (Tabelas 9 e 10). A infestação do carrapato causa a perda de peso no bovino pelo parasitismo, que impacta a produtividade, sendo que para o sistema com 200 matrizes (Tabela 9), este prejuízo representou 2.961,99kg de perda de peso ao ano. Cabe destacar que a medida que aumenta o número de animais no rebanho, esta perda aumenta proporcionalmente. Jonsson (2006) estimou a perda de peso em bovinos taurinos e sintéticos de 1,37g e 1,18g por carrapato, por dia de infestação, respectivamente, desta forma, quanto maior o controle deste ectoparasita, melhor a produtividade no rebanho.

Os custos com medicamentos representaram a maior parcela de gastos no sistema, representando aproximadamente 38,8% dos gastos (Tabelas 9 e 10). Gomes et al. (2011) recomendam fazer avaliação da suscetibilidade dos carrapatos aos produtos que poderão ser utilizados, pois se não fazer esta estratégia, os gastos tendem a aumentar, devido a necessidade de repetição do tratamento, com a ineficácia do medicamento antecessor, utilizando mais tratamentos ao longo do ano. Assim, uma forma de minimizar este custo seria preconizar os tratamentos estratégicos, ou seja, medicar somente os animais que realmente apresentam carrapatos e realizando previamente um exame laboratorial denominado biocarrapaticidograma para garantir o efeito do medicamento a ser utilizado, evitando desta forma empregar formulações e concentrações sem ou com baixa eficácia.

O prejuízo causado pela perda de animais, devido à morte ocasionada pela infestação do carrapato é a segunda parcela de prejuízos mais importante (36,8%), indicando que estratégias mal elaboradas no combate ao carrapato, além de aumentar gastos com medicamentos podem potencializar os prejuízos com a morte de animais, que irá diminuir a lucratividade do sistema. Autores como Mackinnon et al. (1991), Fraga et al. (2003) e Cardoso et al. (2015) estimaram herdabilidades entre 0,19 e 0,34, indicando que a seleção deverá trazer progresso genético para a característica TICK. Assim, apesar da moderada importância econômica relativa, pela baixa variabilidade

genética (Tabela 7), comparada as outras características, o melhoramento genético é uma estratégia eficiente para o retorno econômico no sistema.

Nas tabelas 11 e 12 estão descritos os VEs e parâmetros do modelo bioeconômico desenvolvido para a característica OPG, mensurada em diferentes tamanhos de rebanho, em unidade de ovos por grama de fezes e transformada em logaritmo na base dez, respectivamente. Os VEs variaram entre -R\$1,54 e -R\$1,80 (unidade) e entre -R\$16,12 e -R\$16,30 (log na base dez). Estes valores, assim como os VEs estimados para TICK, indicam que não existem variações acentuadas conforme as diferentes simulações, modificando o número de animais, desde que a estrutura do rebanho permaneça a mesma. Assim, ao fazer a média aritmética dos dez rebanhos simulados, podem-se estimar os VEs em $-R\$1,64 \pm 6,29$ e $-R\$16,24 \pm 6,51$, respectivamente.

Em um rebanho com 200 matrizes, o OPG gerou um prejuízo total R\$33.021,29 ao ano, sendo que 60,5% (R\$19.974,57) desde prejuízo é devido à perda de peso e 39,5% (R\$13.046,72) devido aos custos com medicamento, conforme descrito na tabela 11. Independentemente do número de animais no rebanho e mantendo esta mesma estrutura de rebanho, a distribuição em percentil destes custos se mantém (Tabelas 11 e 12).

A infestação por helmintos causa a perda de peso no bovino pelo endoparasitismo, que impacta a produtividade, sendo que para o sistema com 200 matrizes (Tabela 11), este prejuízo representou 3.994,91kg de perda de peso. A medida que aumenta o número de animais no rebanho, esta perda aumenta proporcionalmente. Melo e Bianchin (1977) estimaram que os animais infestados chegam a perder 20% do peso vivo.

Entre os prejuízos, os custos com medicamentos representaram uma parcela importante de gastos no sistema, representando aproximadamente 39,51% dos gastos. Uma forma de minimizar este custo seria, além de realizar exame de OPG e preconizar os tratamentos estratégicos, ou seja, tratar somente animais que necessitam, pode-se recomendar testes de migração larval, testando princípios ativos eficazes evitando, desta forma, utilizar formulações e concentrações sem eficácia (Fortes e Molento, 2013). Além disso, utilizando medicamentos apropriados e de forma estratégica, minimiza-se a seleção de endoparasitas resistentes.

Tabela 11 - Resultados da análise do valor econômico aos nematódeos gastrointestinais

Número de Matrizes	200		400		500		550		600		800		1.000		2.000		3.000		4.000	
	560	-R\$ 1,80	1.120	-R\$ 1,65	1.400	-R\$ 1,62	1.540	-R\$ 1,57	1.680	-R\$ 1,54	2.240	-R\$ 1,61	2.800	-R\$ 1,65	3.400	-R\$ 1,65	4.000	-R\$ 1,64	4.600	-R\$ 1,64
Total de Animais no Rebanho	560	-R\$ 1,80	1.120	-R\$ 1,65	1.400	-R\$ 1,62	1.540	-R\$ 1,57	1.680	-R\$ 1,54	2.240	-R\$ 1,61	2.800	-R\$ 1,65	3.400	-R\$ 1,65	4.000	-R\$ 1,64	4.600	-R\$ 1,64
VE																				
SD																				
Prejuízo Total Inicial (R\$)	33.021,29	±11,87	66.082,38	±8,47	82.608,36	±7,50	90.888,36	±7,21	99.166,82	±6,93	132.213,71	±6,00	165.210,82	±5,35	195.707,61	±3,81	261.120,48	±3,12	339.958,38	±2,68
Prejuízo Total Final (R\$)	33.380,63		66.742,98		83.416,17		91.754,59		100.090,68		133.502,65		166.859,67		195.707,61		261.120,48		339.958,38	
Custo Total Medicamento Inicial (R\$)	13.046,72		26.094,20		32.617,00		35.881,21		39.144,60		52.191,21		65.236,04		79.995,74		106.653,55		139.995,74	
Custo Total Medicamento Final (R\$)	13.055,64		26.111,40		32.638,09		35.904,51		39.169,17		52.225,74		65.281,62		79.995,74		106.653,55		139.995,74	
Custo Perda Quilos Inicial (R\$)	19.974,57		39.988,18		49.991,36		55.007,15		60.022,22		80.022,50		99.974,78		129.995,74		169.995,74		209.995,74	
Custo Perda Quilos Final (R\$)	20.324,99		40.631,58		50.778,08		55.850,08		60.921,51		81.276,91		101.578,05		129.995,74		169.995,74		209.995,74	
Perda de Quilos Inicial (Kg)	3.994,91		7.997,64		9.998,27		11.001,43		12.004,44		16.004,50		19.994,96		29.995,74		39.995,74		49.995,74	
Perda de Quilos Final (Kg)	4.065,00		8.126,32		10.155,62		11.170,02		12.184,30		16.255,38		20.315,61		29.995,74		39.995,74		49.995,74	

Tabela 12 - Resultados da análise do valor econômico aos nematódeos gastrointestinais em Log

Número de Matrizes	200		400		500		550		600		800		1.000		2.000		3.000		4.000	
	560	-R\$ 16,22	1.120	-R\$ 16,22	1.400	-R\$ 16,26	1.540	-R\$ 16,15	1.680	-R\$ 16,12	2.240	-R\$ 16,29	2.800	-R\$ 16,30	3.400	-R\$ 16,27	4.000	-R\$ 16,25	4.600	-R\$ 16,26
Total de Animais no Rebanho	560	-R\$ 16,22	1.120	-R\$ 16,22	1.400	-R\$ 16,26	1.540	-R\$ 16,15	1.680	-R\$ 16,12	2.240	-R\$ 16,29	2.800	-R\$ 16,30	3.400	-R\$ 16,27	4.000	-R\$ 16,25	4.600	-R\$ 16,26
VE																				
SD																				
Prejuízo Total Inicial (R\$)	33.037,84	±12,43	66.107,53	±8,78	82.609,87	±7,77	90.898,84	±7,39	99.164,61	±7,11	132.193,22	±6,19	165.218,25	±5,52	195.711,84	±3,91	261.120,48	±3,20	339.958,38	±2,76
Prejuízo Total Final (R\$)	36.281,67		72.593,75		90.737,91		99.781,57		108.835,45		145.225,62		181.513,61		229.995,74		299.995,74		369.995,74	
Custo Total Medicamento Inicial (R\$)	13.047,14		26.092,68		32.617,47		35.880,86		39.144,06		52.191,57		65.235,51		79.995,74		106.653,55		139.995,74	
Custo Total Medicamento Final (R\$)	13.133,76		26.265,66		32.833,88		36.118,32		39.402,82		52.538,25		65.670,96		79.995,74		106.653,55		139.995,74	
Custo Perda Quilos Inicial (R\$)	19.990,70		40.014,85		49.992,40		55.017,98		60.020,55		80.001,65		99.982,74		129.995,74		169.995,74		209.995,74	
Custo Perda Quilos Final (R\$)	23.147,91		46.328,09		57.904,03		63.663,25		69.432,63		92.687,37		115.842,65		149.995,74		199.995,74		249.995,74	
Perda de Quilos Inicial (Kg)	3.998,14		8.002,37		9.998,48		11.003,60		12.004,11		16.000,33		19.996,55		29.995,74		39.995,74		49.995,74	
Perda de Quilos Final (Kg)	4.629,58		9.265,62		11.580,81		12.732,65		13.886,53		18.537,47		23.168,53		29.995,74		39.995,74		49.995,74	

Os VEs para as características sanitárias, como TICK e OPG indicam que se faz necessário a seleção em animais Brangus, criados a campo. Grisi et al. (2014) relatam que as perdas econômicas resultantes de infestações por nematódeos gastrointestinais e carrapato representaram no Brasil um impacto de 7,11 bilhões e US\$3,24 bilhões de dólares ao ano, respectivamente. Assim, selecionar reprodutores geneticamente resistentes aos parasitos aumenta a frequência de animais resistentes, em longo prazo, trazendo outros benefícios ao sistema como, por exemplo, a diminuição de produtos químicos residuais na carne e no meio ambiente, além de ter um aumento na rentabilidade econômica do sistema, dada a importância destes respectivos VEs.

4.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Quando se fez a análise de sensibilidade no cenário 1, a ordem de importância das características estudadas não apresentaram diferenças nos VEs, conforme apresentado na tabela 13.

Tabela 13 – Valores econômicos (VE) e importância econômica (IMEC) na análise de sensibilidade da ração e pastagem no cenário 1

Características ¹	Ração				Pastagem			
	Mais 20%		Menos 20%		Mais 20%		Menos 20%	
	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)	VE (R\$)	(IMEC) (R\$)
RC (%)	21,75	(10,62)	21,75	(10,62)	21,75	(10,62)	21,75	(10,62)
PCQ(Kg)	4,74	(10,62)	4,74	(10,62)	4,74	(10,62)	4,74	(10,62)
TP (%)	3,18	(3,13)	3,55	(3,50)	2,98	(2,93)	3,75	(3,70)
PA (Kg)	0,76	(3,79)	0,76	(3,79)	0,75	(3,74)	0,77	(3,83)
PVA (Kg)	-0,82	(-3,69)	-0,82	(-3,69)	-0,90	(-4,03)	-0,74	(-3,34)
CMS (%)	-93,64	(-2,81)	-93,64	(-2,81)	-112,37	(-3,37)	-74,91	(-2,25)

¹ rendimento de carcaça (RC), taxa de prenhez (TP), peso de carcaça quente (PCQ), peso do boi no abate (PA), peso da vaca adulta (PVA), consumo matéria seca (CMS).

As características RC e PCQ, após análise de sensibilidade, mantiveram seus VE e IMEC iguais, indicando que estas alterações no custo das pastagens e da ração não afetaram estes respectivos VEs.

As características PA, PVA e CMS se mantiveram iguais na análise de sensibilidade da ração, já para pastagem, as características PVA e CMS mostraram-

se sensíveis a alterações de preços, baixando os seus VEs e IMECs quando o valor da pastagem diminuía em 20% e aumentando seus VEs e IMECs quando o valor da pastagem aumenta em 20%. Esta sensibilidade era esperada, uma vez que se diminui o custo de alimentação, estas respectivas características passam a ter uma menor importância financeira para o sistema produtivo.

O VE e o IMEC, da característica TP, baixaram quando os custos da ração ou da pastagem foram maiores e aumentaram quando estes custos diminuíram em 20%, comparado ao VE e o IMEC desta característica no cenário 1. Uma possível explicação para estes resultados seria que uma leve redução do número de animais no sistema, devido diminuição na taxa de prenhez, seria suprida com a alimentação, ou seja, mesmo um número reduzido de animais com a mesma quantidade de alimentação levaria a um peso médio final semelhante. Entretanto, cabe ressaltar que os valores limiares em relação a taxa de prenhez e quantidade de alimentação oferecida não foram testados neste estudo.

Nos cenários estudados a análise de sensibilidade sobre o custo da ração e pastagem modificou o custo total do sistema e resultado operacional (lucro ou prejuízo) (tabela 14). Esses resultados mostram a importância de analisar os valores dos insumos da propriedade, pois estes ajudarão determinar a rentabilidade do sistema.

Tabela 14 – Análise de sensibilidade da ração e pastagem nos cenários

Cenários	± 20% Ração		± 20% Pastagem	
	Custos	Resultado operacional	Custos	Resultado operacional
1	±2,72%	±3,87%	±3,98%	±5,65%
2	±2,72%	±4,83%	±3,98%	±7,05%
3	±1,01%	±7,84%	±4,58%	±35,31%
4	±1,59%	±11,80%	±4,10%	±30,42%

Cenário 1: ciclo completo com animais comercializados como reprodutores, matrizes e para abate. Cenário 2: ciclo completo com venda de novilhas para abate. Cenário 3: ciclo completo com venda de bois e novilhas para abate. Cenário 4: ciclo completo com bois abatido aos 27 meses.

Quando modificado em +20% o valor da ração, o custo total do cenário 1 é de R\$ 290.073,87, e quando se diminui em 20%, este custo passa a ser R\$ 274.686,16, representando uma mudança de 2,72% no custo total e 3,87% no resultado operacional do sistema comparado com o cenário 1. E ao modificar em 20% para mais

ou para menos o valor da pastagem, o custo total e o resultado operacional do sistema no cenário 1 altera-se em $\pm 3,98\%$ e $\pm 5,65\%$, respectivamente (Tabela 14).

O cenário 2 difere-se do cenário 1 na análise de sensibilidade para o resultado operacional, tanto para ração como para pastagem. O segundo cenário mostrou-se mais sensível que o primeiro, sem diferir a porcentagem dos custos totais, devido a forma distinta que existe na comercialização destes cenários.

Os cenários 3 e 4 diferem-se do cenário 1 por apresentarem uma sensibilidade em porcentagem menor no custo e maior no resultado operacional da ração. Ao avaliar o resultado operacional da pastagem após análise de sensibilidade, a porcentagem é superior que nos demais cenários. Ao decompor este resultado é verificado que as vacas representam a categoria que mais afeta esta análise, por ser o maior número de animais e de maior peso no sistema.

Esta análise de sensibilidade demonstrou que apesar da mudança dos custos de ração e pastagem, a ordem de importância das características se mantém, o que garante que a seleção seguindo essa ordem pode ser feita a longo prazo, independente das variações de mercado para custos de alimentação. O CMS vai ser mais sensível a isso porque está diretamente relacionado com o custo de alimentação.

5 CONCLUSÕES

O modelo bioeconômico em bovinos da raça Brangus caracterizou os objetivos de seleção relacionados ao rendimento de carcaça como os de maior importância em termos monetários e, em seguida, ficaram o consumo alimentar, o crescimento, a sanidade e a reprodução, respectivamente.

Os valores econômicos diferem dos pesos empíricos utilizados nos programas de melhoramento genético animal, assim, novos ponderadores econômicos devem ser utilizados.

Os índices reprodutivos não representam maior importância nos resultados financeiros, comparando os valores econômicos dos objetivos de seleção relacionados a qualidade de carcaça.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Relatórios anuais 2006 até 2015**. São Paulo/SP; Brasília/DF, Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/41_exportacao_ano.asp>. Data acesso: 6 set 2016.

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Histórico de exportações**. São Paulo/SP; Brasília/DF, Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/41_exportacao_pais.asp?pais=CHINA>. Data acesso: 6 set 2016.

ALENCAR, M. M. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE. In: Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CURSO DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE DA EMBRAPA-GENEPLUS**, 11, 2004, Campo Grande, MS. Embrapa Gado de Corte: Geneplus; São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/14085/1/PROCIMMA2002.0002.PDF>>. Data de acesso: 7 abril 2016.

AMER, P. R.; SIMM, G.; KEANE, M. G. et al. Breeding objectives for beef cattle in Ireland. **Livestock Production Science**, v. 67, p. 223–239, 2001.

ANDREOTTI, R. **Situação atual da resistência do carrapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil**. (Documentos / Embrapa Gado de Corte). Dados eletrônicos. – Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. 36 p, 2010.

ANON., 2016, R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R. Foundation for Statistical Computing, em: <<http://www.R-project.org/>>. Data de acesso: 15 abril 2016.

ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio Ltda., v. 313, 2015.

ARAÚJO, R. O.; MARCONDES, C. R.; EVERLING, D. M. et al. Abordagem bayesiana multivariada para características de crescimento, fertilidade e escores visuais de rebanhos da raça Brangus. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 47, n.8, p.1077-1086, agosto, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BRANGUS (ABB). **Brangus - a raça sem fronteiras**. Campo Grande/MS, 2016. Disponível em: <<http://www.brangus.org.br/>> Data de acesso: 15 março 2016.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1278-1286, 2001.

BITTENCOURT, T. C. C.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. Objetivos de seleção para sistemas de produção de gado de corte em pasto: ponderadores econômicos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p.196-204, 2006.

BRUMATTI, R. C.; FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. et al. Desenvolvimento de índice de seleção em gado corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. **Archivos de Zootecnia**, v. 60 (230), p. 205-213, 2011.

BOURDON, R.; GOLDEN, B. EPDs & economics determining the relative importance of traits. *Beef Magazine*, 1 Feb, 2000. Disponível em: http://beefmagazine.com/mag/beef_epds_economics_determining >. Acesso em: fevereiro 2016.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MORENO, D. et al. Development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, v. 57, p.53-72, 2002.

CAMPOS, L.T. **Seleção de gado de corte com Promebo**. Gestão no campo. 2016. Disponível em:<www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/selecao-de-gado-de-corte-com-promebo/>. Acesso em: 18 abril, 2016.

CAMPOS, G.S.; BRACCINI NETO, J.; OAIGEN, R.P; et al. Bioeconomic model and selection indices in Aberdeen Angus cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 131, 2014.

CARDOSO, F. F.; GOMES, C. C. G.; SOLLERO, B. P. et al. Genomic prediction for tick resistance in Braford and Hereford cattle. **Journal Animal Science**. V. 93, p. 2693–2705, 2015.

CARRERA, J. P. B. **Parâmetros genéticos para resistência aos carrapatos, helmintos gastrointestinais e *Eimeria spp.* e perspectivas do uso de seleção em bovinos da raça Nelore**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais), Belo Horizonte, 2013.

CARVALHO, C.V.D.; BITTENCOURT, T. C. C. Breeding objectives for a Nellore cattle-rearing system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 814-820, 2015.

CARVALHO, T.D; BORALLI, I.C. Controle de carrapatos em bovinos. **Revista Científica Eletrônica de medicina veterinária**. Ano VI – Número 10 – janeiro de 2008.

CHEN, J.; WANG, Y.; ZHANG, Y. et al. Estimation of economic values for production and functional traits in Chinese Holstein. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Pakistan, v. 8, n. 11, p. 2125-2132, 2009.

COPPIETERS, W.; MES, T. H.M.; DRUET, T. et al. Mapping QTL influencing gastrointestinal nematode burden in Dutch Holstein-Friesian dairy cattle. **BMC Genomics**, p.10:96, 2009.

COSTA, M. S. V. L. F.; ARAUJO, R. N.; FERRAZ DA COSTA, A. J. L.. Anthelmintic resistance in a dairy cattle farm in the State of Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária (Impresso)**, v. 20, p. 118-123, 2011.

CORRÊA, E. S.; EUCLIDES FILHO, K.; ALVES, R. G. O. et al. **Desempenho reprodutivo em um sistema de produção de gado de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, Documento 13, 2001.

CHRISTOFARI, L. F.; BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, E. C. et al. Tendências na comercialização de bezerros relacionadas às características genéticas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p.171-176, 2008.

DE VOS, A.J. Distribution, economic importance and control measures for Babesia and Anaplasma. In: WORKSHOP, ILRAD, Nairobi, Kenya, 1991. **Proceedings...** T.T. Dolan. p. 3-15, 1991.

FARSUL. Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul. **Relatório econômico 2014 e perspectivas para 2015**. Porto Alegre: SISTEMA FARSUL/SENAR/CASA RURAL, 2014.

FERNÁNDEZ-PEREA, M.T.; JIMÉNEZ, R. A. Economic weights for a selection index in a Vileña purebred beef cattle. **Livestock Production Science**, v. 89, p. 223–233, 2004.

FERRAZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; et al. Produção de forrageiras anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 379-389, abr-jun, 2013.

FERREIRA, M. A.; FILHO, S. C. V.; SILVA, J. F. C. et al. Consumo, Conversão Alimentar, Ganho de Peso e Características da Carcaça de Bovinos F1 Simental x Nelore¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n.2, p.343-351, 1998.

FOUILLOUX, M. N., G. RENAND, J. GAILLARD, F. MENISSIER. Genetic parameters of beef traits of limousin and charolais progeny-tested aires. **Genetics Selection Evolution**. v. 31 (1999), p. 465-489, Paris, dezembro, 2007.

FORTES, S. F.; MOLENTO, M. B. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico **Pesquisa Veterinária Brasileira**. V. 33(12), p.1391-1402, dez., 2013.

FRAGA, A. B.; ALENCAR, M. M.; FIGUEIREDO, L. A.; et al. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1578-1586, 2003.

FRIES, L.A. **A study of weaning weights in Hereford cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil**. 1984. 317p. Thesis (Ph.D. in Animal Breeding) - Iowa State University, Ames, 1984.

FURLONG, J.; BROVINI, C.N.; CHAGAS, A.C.S. Comportamento de larvas de *Boophilus microplus* em pastagem de *Pennisetum purpureum*. Artigo original. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 1, p. 23-31, junho, 2002.

GENEPLUS. PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE. Gene Plus. **Manual técnico**. 2015. Disponível em: <<http://geneplus.cnpgc.embrapa.br/geneplus>>. Acesso em: 25 julho. 2016.

GIBSON, J. P.; WILTON, J. W. Defining multiple-trait objectives for sustainable genetic improvement. **Journal of Animal Science**, v. 76, 1998.

GOMES, L. H. **Produção animal de um campo nativo melhorado submetido a fertilização nitrogenada**. Dissertação, Porto Alegre. 2000.

GORDO, D. G. M.; ESPIGOLAN, R.; TONUSSI, R. L.; et al. Genetic parameter estimates for carcass traits and visual scores including or not genomic information. **Journal of Animal Science**, v. 94, p.1821–1826, 2016.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, Melbourne, Australia, v. 12, p. 50, 1939.

GOTTSCHALL, C. S.; CANELLAS, L. C.; ALMEIDA, M. R. et al. Principais causas de mortalidade na recria e terminação de bovinos de corte. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 327-332, jul. /Set, 2010.

GRECELLÉ, R. A.; BARCELLOS, J. O. J.; NETO, J. BRACCINI, et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1423-1430, 2006.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S. et al. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitos de bovinos no Brasil. **Braz. Journal Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 150-156, abr.-jun, 2014.

GRISI, L., MASSARD, C. L., MOYA BORJA, G. E., PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.

GROEN, A.F.; STEINE, T.; COLLEAU, J.J. et al. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. **Livestock Production Science**, v. 49, 1997.

GUIMARÃES, P. H. S.; MADALENA, F. E.; CEZAR, I. M. Simulação dos efeitos dos preços de produtos e insumos na avaliação econômica de três sistemas alternativos de bovinocultura de cria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, supl. 2, p. 227-230, 2005.

HAZEL, L. N; LUSH, J. L. The efficiency of three methods of selection. **Journal of Heridity**, v. 33, p. 393, 1942.

HECKLER, R.P.; BORGES, D.G.L.; VIEIRA, M. C. et al. New approach for the strategic control of gastrointestinal nematodes in grazed beef cattle during the growing phase in central Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 221, p. 123–129, 2016.

HICKS, R. B.; OWENS, F. N.; GILL, D. R. GILL., et al. Daily Dry Matter Intake By Feedlot Cattle: Influence of Breed and Gender. **Journal Animal Science**, v. 68, p.245-253, 1990.

HOFFMANN, R. P. **Diagnóstico de Parasitismo Veterinário**. Porto Alegre: Editora Sulina, 1987.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v. 39, p.1-63, 2011.

JONES, H. E.; P.R. AMER, P. R.; LEWIS, R.M.et al. Economic values for changes in carcass lean and fat weights at a fixed age for terminal sire breeds of sheep in the UK. **Livestock Production Science**, v. 89, p.1–17, 2004.

JONSSON, N.N. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to Bosindicus cattle and their crosses. **Veterinary Parasitology**, v. 37, p. 1–10, 2006.

JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.5, p.2187-2196, 2006.

JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. Objetivos de seleção e valores econômicos em sistemas de produção de gado de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p.1549-1558, 2007.

LANDIM, V. J. C.; SILVA, E. A. DA, PAES, J. M. V.; et al. Diagnóstico da situação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em bovinos de corte e leite na região de Uberaba. **FAZU EM REVISTA**. Faculdades Associadas de Uberaba. Uberaba, n. 3, p. 63-69, 2006.

LARA, G.E.O. **Equações de receita líquida e valores econômicos para características de peso e eficiência alimentar em bovinos da raça nelore** Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável), Instituto de Zootecnia - APTA/SAA. Nova Odessa, Janeiro, 2014.

LAUREANO, M. M. M; BOLIGON, A. A.; COSTA, R. B. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p.143-152, 2011.

LEAL, J. B. **Avaliação da raça Brangus no Brasil**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, Documento 97, 2009.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; et al. Parâmetros genéticos e tendências genética e fenotípica para características de crescimento em uma população da raça Brangus. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n.4, p.662-669, 2009.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1. ed. São Paulo: Vieira, 134p, 2000.

MACNEIL, M. D.; NORTHCUTT, S. L. National cattle evaluation system for combined analysis of carcass characteristics and indicator traits recorded by using ultrasound in Angus cattle. **Journal Animal Science**. 2015.

MACKINNON M.J.; MEYER, K., HETZEL, D. J. S. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. *Livestock Production Science*, V. 27, p.105-122, Feb 1991.

MELO, H. J. H.; BIANCHIN, I Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 12, p.205-216, 1977.

MERLINI, L. S.; YAMAMURA, M. H. Estudo in vitro da resistência de *Boophilus microplus* à acaricidas na pecuária leiteira do Norte do Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 19, n. 1, p.38-4, 1998.

MEYER, K. V. Components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. **Livestock Production Science**, Austrália, v. 31, p.179, 1992.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Valor Bruto da Produção da Agropecuária**. Brasília, DF, 2016. Disponível em:<<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 6 set. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Produto Interno Bruto da agropecuária deve ser de R\$ 1,1 trilhão.** Brasília, DF, 2014.

Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/produto-interno-bruto-da-agropecuaria-deve-ser-de-rs-1-trilhao>> Acesso em: 6 set. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 9**, de 4 de maio de 2004.

MONSALVES, F.M. **Valor econômico e impacto da seleção para precocidade reprodutiva de fêmeas na raça Nelore.** Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Câmpus de Jaboticabal. Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, 2008.

NETO, S. F. P.; TOLEDO-PINTO, E. A. Análise da eficiência de carrapaticidas contra *boophilus microplus* em gado leiteiro. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, Ano III, n. 07, junho, 2006.

OAIGEN, R. P.; BARCELLOS, J. O. J.; CANOZZI, M. E. A. et al. Competitividade inter-regional de sistemas de produção de bovinocultura de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 8, p.1489-1495, agosto, 2013.

OAIGEN, R. P.; BARCELLOS, J. O. J.; CHRISTOFARI, L. F.; et al. Análise da sensibilidade da metodologia dos centros de custos mediante a introdução de tecnologias em um sistema de produção de cria. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 6, p.1155-1162, 2009.

OLIVEIRA, J. F. C.; NEVES, J.P.; MORAES, J. C. F. et al. Caracterização de aspectos produtivos de vacas Brangus Ibagé com distintos graus de fertilidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 663-667, 2002.

PERIPOLLI, E.; OLIVEIRA, M.S.L.; BALDI, F.; et al. Valores econômicos para sistemas de recria e engorda de bovinos Nelore e cruzado. **Archivos de Zootecnia**, v. 65 (250), p. 145-154, 2016.

PEDROSA, V. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. et al. Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n.1, p. 104-113, 2010.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; OLIVEIRA, J. E. P. et al. Consumo e Conversão Alimentar de Machos Bovinos Inteiros Charolês, Caracu e Cruzamentos Recíprocos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29(1), p. 108-116, 2000.

PHOCAS, F.; BLOCH, C.; CHAPELLE, P. et al. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. **Livestock Production Science**. v. 57, p. 49 –65, 1998.

PONZONI, R. W.; NEWMAN, S. Developing breeding objective for Australian beef cattle production. **Animal Production**, v. 49, p. 35-47, 1989.

PRAVIA, M. I.; RAVAGNOLO, O.; URIOSTE. Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production Development of selection indexes for a beef cattle production system from available EPDs. **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria**. INIA, Uruguay. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay, 2014.

RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; NARDON, R. F. et al. Efeitos de raça e da seleção para peso pós-desmame sobre características de confinamento e de carcaça da 15a progênie dos rebanhos Zebu e Caracu de Sertãozinho (SP). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.115-124, 2001.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C. et al. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2. ed. v. 1, p. 509-522, 2007.

ROCHA, F. C.; GARCIA, R.; FREITAS, A. W. P. et al. Consumo e digestibilidade de dietas formuladas com diferentes níveis de casca de café para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2154-2162, 2006.

ROSA, A. N.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, H. N. et al. Peso Adulto de Matrizes em Rebanhos de Seleção da Raça Nelore no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30(3), p. 1027-1036, Suplemento 1, 2001.

SANTANA, M.H.A.; OLIVERA, G.A.; GOMES, R.C.; et al. Genetic parameter estimates for feed efficiency and dry matter intake and their association with growth and carcass traits in Nelore cattle. **Livestock Science**, n. 167, p 80–85, 2014.

SANTOS, T. R.; FARIAS, N. A.; CUNHA FILHO, N. A. et al. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29(1), p. 65-70, janeiro, 2009.

SILVA, C. M.; BALDI, F.; ABOUJAOUDE, C.; et al. Genetic parameter estimates for prenatal and postnatal mortality in Nelore cattle. **Journal Animal Breeding Genetics**, v. 134, p. 27–33, 2017.

SILVA, R. M.; RESTLE, J.; BILEGO, U. O. et al., Características físico-químicas da carne de Tourinhos zebuínos e europeus alimentados com níveis de grão de milho na dieta. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 20-31, 2014.

SILVA, S.L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M. et al. Estimativa da Gordura de Cobertura ao Abate, por Ultra-Som, em Tourinhos Brangus e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 511-517, 2004.

SOARES DE LIMA, J. M.; PRAVIA, M. I.; RAVAGNOLO, O. et al. **Índice de selección para La Cría**: “Una nueva herramienta disponible em Uruguay para seleccionar reproductores por su mérito econômico em laraza Hereford”. Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Uruguay. Anuário da Sociedad Criadores de Hereford del Uruguay, 2011.

SOUZA, M. F. **Recuperação de larvas infectantes, carga parasitária e desempenho de cordeiros terminados em pastagens com distintos hábitos de crescimento**. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

SPLAN, R. K; CUNDIFF, L. V; VAN VLECK, L. D. **Genetic parameters for sex-specific traits in beef cattle**. Journal of Animal Science, v. 76, p. 2272 – 2278, 1998.

SUMÁRIO NATURA. **Programa Natura**. 28ª edição nacional e 6ª internacional. Agosto, 2014. Disponível em: <http://www.gensys.com.br/home/show_page.php?id=700>. Acesso em: 10 agosto, 2016.

THERNEAU, T. A Package for Survival Analysis in S., v. 2.38, 2015.

THERNEAU, T.; GRAMBSCH, P. Modeling Survival Data: Extending the Cox Model. Springer, New York. ISBN 0-387-98784-3, 2000.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Tóquio: Japan International Cooperation, 4. ed. 166 p.,1998.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L. R. L. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 71, 1998.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant.** Second Edition. Cornell University Press, 1994.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 hereford 3/8 nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira.** Goiânia/GO. v. 13, n. 3, jul. /Set, 2012.

VIDOTTO, O. Estratégias de combate aos principais parasitas que afetam os bovinos. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, Maringá. **Anais do Sul - Leite.** Maringá, p.192-212, 2002.

VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORRÊA, E. S. et al. **Desempenho produtivo nas fases de cria e recria em um sistema de produção de gado de corte no Brasil Central.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 18, 2005.

VIVEIROS, C. T. **Parasitoses gastrintestinais em bovinos na ilha de S. Miguel, Açores** – Inquéritos de exploração, resultados laboratoriais e métodos de controle. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, na especialidade de Parasitologia), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

WOLFOVÁ, M.; WOLF, J.; PRIBYL, J. et al. Breeding objectives for beef cattle used in different production system. 2. Model application to production system with the Charolais breed. **Livestock Production Science,** Amsterdam, v. 95, p. 217-230, 2005.

Anexo 1 – Roteiro de entrevista para descrição de sistemas de produtivos

DATA: _____

ENTREVISTADO:

CARGO: proprietário Gerente outro: _____

NOME DA FAZENDA: _____

LOCALIDADE: _____

MUNICÍPIO: _____ UF: ____

<p>ESTRUTURA: Parte 1 - Aspectos Sociais e Econômicos; Parte 2 - Aspectos Produtivos; Parte 3 - Documentos adicionais (solicitar produtor antes da reunião)</p>

PARTE 1 - ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

- 1) O proprietário é o administrador da propriedade? sim não
- 2) Quantos anos de experiência você tem na bovinocultura de corte?

- 3) Tempo disponível para a bovinocultura de corte/Brangus?
(E: 10 h/ semana)_____
- 4) A pecuária de corte é a sua principal fonte de renda? (Sim Não
- 5) Qual a principal razão em permanecer na atividade?

LUCRO	SATISFAÇÃO	TRADIÇÃO	OUTRO, QUAL?
Ordenar (1 – maior preferência; 4 – menor preferência)			

6) Contribuição da bovinocultura/Brangus na renda familiar (%)? _____

7) Sucessão familiar:

a) O proprietário da fazenda tem filhos? () Sim () Não

b) Eles têm interesse em dar continuidade na atividade?() Sim () Não

c) Se negativo, você acredita que a atividade terá continuidade com algum outro familiar: () Sim () Não

8) Indique a importância dos diferentes tipos de aprendizagem em relação ao seu conhecimento sobre a produção de bovinos de corte:

Tipos de aprendizado	Grau de ocorrência				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Aprendizado com outros produtores					
Aprendizado com a família					
Aprendizado fazendo as coisas					
Aprendizado em cursos					
Outro _____					

9) Qual o preço do arrendamento por cabeça em pastagem de inverno na região?

10) Qual o preço médio que você recebeu pelo quilograma de peso vivo ou da carcaça comercializada no último ano?

11) Qual o percentual dos seus animais vendidos para frigoríficos que recebem bonificação? Qual é o valor médio da bonificação em percentual?

12) Quais razões você acredita que fazem com que os animais recebam bonificação?

18) Ordenar os 3 principais objetivos da produção de bovinos de corte? (exemplo: produzir animais gordos para o abate, produção de touros, terneiros para feira, etc...)

1º) _____

2º) _____

3º) _____

19) Situação da terra:

Situação	Agricultura		Pecuária	
	Área (ha)	Valor (R\$/ha)	Área (ha)	Valor (R\$/ha)
Própria				
Arrendada				
Total				

20) Uso da terra:

PASTAGEM	Você utiliza/realiza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Adubação de pastagens							
Melhoramento de campo nativo							
Mede resíduo ou altura das pastagens							
Irrigação de pastagens							
Pastejo rotacionado							
Integração lavoura-pecuária							
Pastagem cultivada anual de inverno							
Pastagem cultivada anual de verão							
Pastagens perenes de verão							

Outro? _____							
--------------	--	--	--	--	--	--	--

21) Cobertura do solo:

Pastagem/ Florestas	Área (ha)
Nativa	
Cultivada perene	
Cultivada Anual de Inverno	
Cultivada Anual de Verão	
Matas e Florestas	
Período que as categorias ficam nas pastagens	

22) Indicadores zootécnicos (média dos últimos anos):

Sigla	Parâmetro	Unidade	Valor
LT	Lotação animal	UA/ha	
IAF	Idade de acasalamento das fêmeas	anos	
IAM	Idade de abate dos machos	anos	
RT	Relação touro/vaca	-	
TD	Taxa de desmame	%	
TDV	Taxa anual de descarte de vacas	%	
TDT	Taxa anual de descarte de touros	%	
TM	Taxa de mortalidade do rebanho	%	
PN	Peso ao nascer M/F	Kg	
PD	Peso de desmame (M/F)	Kg	
PAM	Peso de abate dos machos	Kg	
PAV	Peso de abate das vacas de descarte	Kg	
PAF	Peso de abate das fêmeas	Kg	
PAT	Peso de abate dos touros	Kg	
	Rendimento de carcaça das categorias	%	

	Taxa mortalidade (categoria de maior perda)		
--	---	--	--

23) Possui rebanho de ovinos? () Sim () Não Quant. de cabeças: _____

24) Possui rebanho de equinos? () Sim () Não Quant. de cabeças: _____

25) Melhoramento genético:

Descrição	Você utiliza/realiza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
PampaPlus							
PAC							
PROMEBO							
Delta G							
Sumário de Touros Nacional							
Sumário de Touros Internacional							
Animais Premiados em Exposições							
Touros Provados							
Touros Jovens							
Outro							

26) Indique se você utiliza e o grau de importância dos seguintes itens:

GESTÃO	Você realiza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Identificação individual dos animais (manejo)							
Rastreabilidade – SISBOV							
Registros zootécnicos (registros de nascimentos, abortos, ganho peso etc.)							
Controle de máquinas (horas, consumo							

de óleo..)							
Custos de produção (kg produzido, etc)							
Elaboração de fluxo de caixa							
Planejamento anual de atividades							
Cálculo de indicadores econômicos (Margem bruta, etc)							
Estabelece metas por escrito?							

27) Manejo da Reprodução:

REPRODUÇÃO	Você utiliza/realiza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Exame andrológico							
Estação de monta definida							
Acasalamento de primavera/verão							
Acasalamento de outono							
Diagnóstico de gestação – palpação retal							
Sincronização de ciclo estral (cio)							
Inseminação artificial							
Inseminação artificial a tempo fixo							
Transferência de embriões							
Desmame precoce (60 – 90 dias)							
Manejo pela condição corporal							

28) Objetivos de seleção:

Objetivo de Seleção		
Importância (1= maior e 5= menor)		
Reprodução	Carcaça	Crescimento

29) Tipo de assistência técnica:

Assistência técnica	Você utiliza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Assistência técnica privada permanente							
Assistência técnica privada eventual							
Assistência técnica instituições de pesquisa							
Assistência técnica de universidades							
Assistência técnica de cooperativas							
Assistência técnica de empresas de insumos							

30) Principais dificuldades e expectativas em relação à bovinocultura de corte?

31) Realiza limpeza de campo?

Tipo de Roçada	Sim/Não	Tipos de invasoras	Área anual (ha)
Roçada manual	() Sim () Não		
Roçada mecânica	() Sim () Não		
Roçada química	() Sim () Não		
Outro _____	() Sim () Não		

32) Suplementação:

SUPLEMENTAÇÃO	Você utiliza/realiza?		Grau de importância				
	SIM	NÃO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Sal comum							
Sal mineral							
Suplementação proteica e energética							
CreepFeeding							
Feno							
Palha de arroz enfardada							
Silagem							
Confinamento							
Ração de alto consumo (tempo e categoria)							
Outra? _____							

33) Qual a frequência você realiza os seguintes procedimentos?

SANIDADE	Nº vezes ao ano	Categorias de animais
Vermifugação de animais jovens		
Vermifugação de animais adultos		

37) Manejo de novilhas:

a) Idade ao primeiro acasalamento?

b) Sistema de acasalamento predominante (Monta Natural, IA, etc)?

c) Período de acasalamento:

d) Critério para primeiro acasalamento (peso, idade, etc)?

e) Origem: Produção própria

Leilões

Direto na fazenda

PARTE 3 – DOCUMENTOS ADICIONAIS

A - Ficha de vacina e/ou informar inventário de animais.

Categoria	Quant.	Composição racial	Peso Médio	Observação
Bovinos de corte				
Vacas de cria				
Terneiros 1-7				
Terneiras 1-7				
Terneiros 8-12				
Terneiras 8-12				
Novilhos 13-15				
Novilhas 13-15				
Novilhos 16-18				
Novilhas 16-18				
Novilhos 19-24				
Novilhas 19-24				
Touros jovens				
Touros para venda				
Touros reposição				
Machos de invernar				
Fêmeas de invernar				

TOTAL				
-------	--	--	--	--

A. Relação de máquinas e equipamentos:

Máquina	Tipo/Modelo	Ano	Valor Atual	Estado de conservação ¹

¹Otimo, bom, ruim

B. Relação de benfeitorias (casa, galpão, mangueiras, banheiro carrapaticida, açudes, balanças, cercas, etc.

Item	Quant.	Ano de construção	Valor	Tipo / Modelo	Estado de conservação ¹

¹Otimo, bom, ruim

C. Vendas e Compra de animais:

Produtos	Quant.	Compra/Venda	Valor un. (R\$)	Valor Total (R\$)
	Para leilão			
Terneiros (as)				
Touros				
	Para abate			
Animais gordos				
Novilhos gordos				
Novilhas gordos				
Vacas gordos				
Touros gordos				
	Para invernar			

Novilhos magros				
Novilhas magros				
Vacas magros				
Touros magros				
TOTAL				

D. Relação da mão-de-obra fixa disponível.

Mão-de-Obra Fixa		
Atividade onde atua	Nº Funcionários	Salário unitário mensal (R\$)

E. Produção agrícola :

Culturas ¹	Sistema de cultivo ²	2013		2014		2015*	
		Área (ha)	Produção (kg/ha)	Área (ha)	Produção (kg/ha)	Área (ha)	Produção (kg/ha)

¹ Soja, arroz, milho, eucalipto, etc.² Plantio direto, convencional, cultivo mínimo, etc.

*Estimativa

F. Despesas anuais com a atividade

Item	R\$ / ano
Medicamentos e vacinas	
Sal comum e mineral	
Sementes	
Calcário para pastagens	

Adubo para pastagens	
Combustível	
Rações Categorias/tempo de consumo	
Material p/ inseminação artificial	
Reparos de máquinas	
Reparos de benfeitorias	
Mão-de-obra fixa (nº funcionário fixo)	
Mão-de-obra variável (nº funcionário temporário)	
Outras despesas em geral	