

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS JABOTICABAL**

**ESTIMATIVAS DE VALORES ECONÔMICOS PARA  
SISTEMAS DE RECRIA E ENGORDA DE BOVINOS  
NELORE E CRUZADOS**

**Marco Antonio Lopes de Oliveira**  
Zootecnista

**2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS JABOTICABAL**

**ESTIMATIVAS DE VALORES ECONOMICOS PARA  
SISTEMAS DE RECRIA E ENGORDA DE BOVINOS  
NELORE E CRUZADOS**

**MARCO ANTONIO LOPES DE OLIVEIRA**

**Orientador: Prof. Dr. Fernando Baldi**

**Coorientadora: Profa.Dra. Lucia Galvão de Albuquerque**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como partedas exigências para a obtenção do título de Mestre em Melhoramento e Genética Animal.

**2013**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	iii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	iv
<b>LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS</b> .....	vii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	3
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	3
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	3
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
<b>3.1 Modelos Bioeconômicos</b> .....	4
<b>3.1.1 Crescimento em Bovinos de Corte</b> .....	10
<b>3.1.2 Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno</b> .....	15
<b>4.1 Metodologia</b> .....	17
<b>4.2 Sistema de Produção</b> .....	19
<b>4.3 Exigências dos Animais</b> .....	22
<b>4.3.1 Peso de Corpo Vazio e Ganho de Peso de Corpo Vazio</b> .....	22
<b>4.3.2 Peso à Maturidade</b> .....	23
<b>4.3.3 Exigências de Energia Líquida e Total e Conversões</b> .....	24
<b>4.3.4 Cálculo da Produção de MS/ha/mês</b> .....	26
<b>4.4 Consumo de matéria seca pelos bovinos</b> .....	27
<b>4.4.1 Consumo da Suplementação</b> .....	27
<b>4.5 Capacidade de Suporte</b> .....	28
<b>4.5.1 Capacidade de Suporte dos Modelos Pasto</b> .....	28
<b>4.5.2 Capacidade de Suporte dos Modelos Pasto + Confinamento</b> .....	29
<b>4.6 Preços</b> .....	29
<b>4.7 Custos</b> .....	30
<b>4.7.1 Custo da Pastagem</b> .....	30
<b>4.7.2 Custo da Suplementação</b> .....	33
<b>4.7.3 Custo do Confinamento</b> .....	33
<b>4.7.4 Custos Sanitários</b> .....	34
<b>4.7.5 Custos de Mão de Obra</b> .....	35

4.7.6Custo da Compra de Bezerro.....	36
4.8 Receitas.....	37
4.9 Valores Econômicos.....	37
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
5.1 Modelo Pasto (Nelore).....	43
5.2 Modelo Pasto + Confinamento (Nelore) .....	45
5.3 Modelo Pasto (Cruzados).....	48
5.4 Modelo Pasto + Confinamento (Cruzados).....	50
5.5 Estimação dos Valores Econômicos .....	52
5.5.1 Valores econômicos para Ganho Médio Diário .....	52
5.5.3Valores Econômicos para Exigência de Manutença.....	57
5.5.4. Valores Econômicos para Consumo Alimentar.....	59
5.6 Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno .....	61
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE A - Tabelas Modelo Pasto (Nelore).....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE B - Tabelas Modelo Pasto + Confinamento (Nelore) .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE C - Tabelas Modelo Pasto (Cruzados).....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE D - Tabelas Modelo Pasto + Confinamento (Cruzados) .....</b>	<b>94</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fatores que afetam o crescimento de bovinos .....	12
Figura 2. Fluxo e destino dos animais dentre os modelos Pasto e Pasto + Confinamento Nelore.....	39
Figura 3. Fluxo e destino dos animais dentre os modelos Pasto e Pasto + Confinamento Cruzados.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Peso Inicial (P.I.), Final (P.F.), Dias (d) e Ganho Médio Diário (GMD, Kg/dia) durante os períodos de águas e secas para os 4 modelos estudados. ....	21
Tabela 2. Equações para estimativa do ganho de peso do corpo vazio em confinamento e a pasto, para animais da raça Nelore e Cruzados. ....	23
Tabela 3. Preço e mês de venda dos animais para cada modelo estudado. ....	30
Tabela 4. Preço e mês de compra dos animais. ....	30
Tabela 5. Custo da Formação/Reforma de pastagem Brachiária brizantha (R\$/ha). ....	31
Tabela 6. Custo de implantação de cercas convencionais (R\$/Km). ....	32
Tabela 7. Custo de adubação com valores em reais (R\$). ....	32
Tabela 8. Composição da dieta do confinamento. ....	34
Tabela 9. Valores de mercado para cada produto utilizado no calendário sanitário dos modelos. ....	35
Tabela 10. Valores para cálculo da mão de obra. ....	36
Tabela 11. Valores base em comum para algumas variáveis produtivas para os quatro modelos avaliados. ....	42
Tabela 12. Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto Nelore. ....	44
Tabela 13. Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto Nelore. ....	45
Tabela 14. Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto + Confinamento Nelore. ....	47
Tabela 15. Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto + Confinamento Nelore. ....	48
Tabela 16. Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto Cruzados. ....	49
Tabela 17. Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto Cruzados. ....	50

Tabela 18. Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados.....	51
Tabela 19. Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados.....	52
Tabela 20. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no GMD dos animais.....	54
Tabela 21. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no GMD dos animais.....	54
Tabela 22. Valores originais e após mudança nos valores de Ganho Médio Diário (GMD) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).....	54
Tabela 23. Valores originais e após mudança nos valores de Rendimento de Carcaça (RC) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR). ....	55
Tabela 24. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no RC dos animais. ....	56
Tabela 25. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no RC dos animais. ....	56
Tabela 26. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% na EM dos animais. ....	58
Tabela 27. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% na EM dos animais. ....	58
Tabela 28. Valores originais e após mudança nos valores de Energia de Manutenção (EM) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).....	59
Tabela 29. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% no CA dos animais. ....	60

Tabela 30. Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% no CA dos animais. .... 60

Tabela 31. Valores originais e após mudança nos valores de Consumo Alimentar (CA) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR)..... 61

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

%NDTD – Porcentagem de nutrientes digestíveis totais da dieta

@ - arrobas (15 Kg de peso de carcaça)

a.m. – ao mês

ANUALPEC – Anuário da pecuária brasileira

Área Past. – Área de pastagem (ha)

CA – Consumo alimentar

CMS – Consumo médio de matéria seca/animal/dia (kg)

CS – Consumo do suplemento (Kg)

Custo Past.<sub>t</sub> – Custo do pasto total/ha/ano (R\$/Kg)

CustoMS – Custo da matéria seca do pasto (R\$/Kg)

D<sub>a</sub> – Número de dias durante um período das águas

DEP – Diferença esperada na progênie

DMM<sub>a</sub> – Número médio de dias/mês no período das águas

DMM<sub>s</sub> - Número médio de dias/mês no período das secas

D<sub>s</sub> – Número de dias durante um período seco

ED – Energia digestível (Mcal)

Ef. P – Eficiência de pastejo (%)

EI – Energia líquida (Mcal)

EI<sub>g</sub> – Energia líquida para ganho (Mcal)

EIM – Energia líquida de manutenção (Mcal)

EI<sub>m</sub> – Energia líquida para manutenção (Mcal)

EM – Energia metabolizável (Mcal)

EM<sub>g</sub> - Energia metabolizável para ganho de peso (Mcal)

EM<sub>m</sub> – Energia metabolizável para manutenção (Mcal)

EM<sub>t</sub> – Energia metabolizável total (Mcal)

ENDT – Exigência em nutrientes digestíveis totais/animal/dia (Kg)

FGTS – Fundo de garantia por tempo de serviço

GMD – Ganho médio diário

GPCVZ – Ganho de peso do corpo vazio (Kg)

ha – hectare

INSS – Instituto nacional de seguro social

K<sub>2</sub>O – Óxido de potássio

Kcal – Quilocaloria

KCl – Cloreto de potássio

K<sub>f</sub> – Eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso

Kg – Quilograma

K<sub>m</sub> - Eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção

Km - Quilômetro

m – Metros

Mcal - Megacaloria

MJ – Megajoule

MO – Matéria orgânica

MS – Matéria seca

N – Nitrogênio

NDT – Nutrientes digestíveis totais

NDT<sub>past.</sub> – Nutrientes digestíveis totais do pasto (%)

PF – Peso vivo final (Kg)

PI – Peso vivo Inicial (Kg)

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – Pentóxido de difósforo

Past. – Pasto

Past. + Conf. – Pasto + Confinamento

PCVZ – Peso do corpo vazio (Kg)

PCVZ<sub>eq</sub> – Peso do corpo vazio equivalente (Kg)

PCVZ<sub>mat</sub> – Peso do corpo vazio à maturidade (Kg)  
PCVZ<sub>ref</sub> – Peso do corpo vazio de referência (Kg)  
PD – Peso à desmama  
PMS<sub>a</sub> - Produção de matéria seca total/ha no período das águas (Kg)  
PMSM – Produção de matéria seca/ha/mês (Kg)  
PMS<sub>s</sub> – Produção de matéria seca total/ha no período das secas (Kg)  
Prod.<sub>t</sub>MS – Produção total de matéria seca/ha/ano (Kg)  
P<sub>t</sub>MSM – Produção total de matéria seca mensal (kg)  
P<sub>t</sub>NDTM – Produção total de nutrientes digestíveis totais mensal (kg)  
PV – Peso vivo (kg)  
PVJ – Peso vivo em jejum (Kg)  
PVMM – Peso vivo médio mensal (Kg)  
R\$ - Reais  
RC – Rendimento de carcaça  
t – Tonelada  
TIR – Taxa interna de retorno  
TMA – Taxa mínima de atratividade  
USD – Dólar americano  
UA – Unidade animal (450 Kg de peso vivo)  
VE – Valor econômico  
VPL – Valor presente líquido

## **ESTIMATIVAS DE VALORES ECONÔMICOS PARA SISTEMAS DE RECRIA E ENGORDA DE BOVINOS NELORE E CRUZADOS**

**RESUMO** – O objetivo geral deste trabalho foi estimar valores econômicos para um sistema de recria e engorda a partir de um Modelo Bioeconômico detalhado de quatro sistemas de produção, utilizando animais da raça Nelore e Cruzados. Os quatro modelos foram compostos da seguinte forma: 1) animais de composição 100% Nelore recriados e terminados a pasto; 2) animais de composição  $\frac{1}{2}$  Taurino X  $\frac{1}{2}$  Nelore recriados e terminados a pasto; 3) animais de composição 100% Nelore recriados a pasto e terminados em sistema de confinamento; 4) animais de composição  $\frac{1}{2}$  Taurino X  $\frac{1}{2}$  Nelore recriados a pasto e terminados em sistema de confinamento. Os valores econômicos foram estimados para as seguintes características: Ganho Médio Diário (GMD), Rendimento de Carcaça (RC), Consumo Alimentar (CA) e Energia de Manutenção (EM), para cada um dos modelos propostos. Os valores econômicos dos modelos Pasto + Confinamento, baseados em R\$/animal/ano foram superiores aos valores econômicos dos modelos Pasto. Isto se deve à maior eficiência dos animais que estão ocupando as áreas de pastejo, ou seja, animais mais leves e jovens possuem um menor custo para ganhar o mesmo peso do que animais mais pesados e adultos. Produzem-se mais arrobas em pastejo durante os modelos Pasto + Confinamento, quando comparado aos modelos Pasto, devido ao confinamento dos animais. As características estudadas possuem um grande impacto econômico nos sistemas de recria e engorda conforme os modelos propostos, com grande vantagem, nestes modelos, para a característica de RC. O GMD foi a

segunda característica com maior valor econômico para os sistemas. As características de consumo alimentar e energia de manutenção estão diretamente ligadas devido aos cálculos realizados para estimativa de consumo. Estas características apresentam importância significativa no ponto de vista econômico, porém são pouco exploradas em programas de avaliação genética no Brasil. Consumo alimentar e energia de manutenção são características importantes quando avaliada a eficiência de fêmeas no rebanho, sendo um assunto de relevância econômica a ser melhor explorada em outros trabalhos científicos sobre modelos bioeconômicos.

**Palavras-chaves:** Modelo Bioeconômico, Rendimento de carcaça, Sistema de Gestão da Carne, Sistema de Produção.

## ESTIMATES OF ECONOMIC VALUES FOR GROWING AND FINISHING BEEF CATTLE NELORE AND CROSSED

**ABSTRACT** – The general objective of this work was to estimate economic values for growing and finishing systems from a detailed Bioeconomic Model of four production systems, using Nelore breed and Crossbreed animals. Those four systems were composed by the following way: 1) animals with composition 100% of Nelore blood, growing and finishing period on pasture. 2) animals with composition  $\frac{1}{2}$  *Taurus* X  $\frac{1}{2}$  Nelore growing and finishing on pasture. 3) animals with composition 100% Nelore growing on pasture and finishing on feedlot system. 4) animals with composition  $\frac{1}{2}$  *taurus* X  $\frac{1}{2}$  Nelore growing on pasture and finishing on feedlot system. The economic values was estimated for the following traits: Average Daily Gain (ADG), Dressing Percentage (DP), Feed Consumption (FC) and Maintenance Energy (ME) for each proposed system. The economic values of Pasture + Feedlot systems based on R\$/animal/year were in majority traits, higher than the economic values of Pasture models. This is due to the higher efficiency of animals that are occupying the grazing areas, i.e., lighter and young animals have a lower cost for the same weight gain than heavier and adults animals. Produces more arrobas in grazing during the Pasture + Feedlot models when compared the Pasture models, due to confinement of animals. The studied traits have a major economic impact on the growing and finishing systems as the models proposed, with great importance, in these models, for the traits of dressing percentage. Average daily gain was the second trait with greater economic value for the system. The traits of food consumption and maintenance energy are directly linked because of calculations to estimate consumption, and are traits with significant

importance in the economic point of view, and explored by genetic evaluations programs in Brazil. Feed consumption and maintenance energy are important traits when evaluating the efficiency of females in the herd, being an issue of economic importance to be further explored in other scientific study on bioeconomic models.

**Key words:** Beef Management System, Bioeconomic Model, Dressing percentage, Production system.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, são poucas as empresas do setor agropecuário que possuem critérios e objetivos de seleção definidos. Muitos podem ter em mente quais os objetivos almejados, porém, sem critérios definidos, ou mesmo, sem gestão de custos e controle de índices zootécnicos, algo de suma importância para que se possa identificar a real situação da empresa, traçar metas e definir critérios para alcançar os objetivos, visando sempre uma maior lucratividade por área.

De acordo com Macedo (2009), a solução para o problema da sazonalidade da produção animal reside na introdução de técnicas mais eficazes de engorda de bovinos. Os resultados econômicos da intensificação da produção dependem da escolha do sistema adequado às características do produtor e do sistema de produção. Práticas mais intensivas podem gerar resultados econômicos inferiores aos da produção extensiva, quando não adaptadas às características do produtor. Contudo, a adoção de programa bem planejado, com ações voltadas à melhoria do manejo dos animais e das pastagens, melhoramento genético e desenvolvimento gerencial, apesar de incorrerem em investimentos iniciais aos pecuaristas, possibilitam o incremento da taxa de abate do rebanho e maior produtividade por hectare, permitindo maior rentabilidade sobre o capital investido.

Dickerson (1970; 1978) chegou a algumas conclusões de que em um mundo competitivo, um único objetivo de seleção seria obter uma maior eficiência econômica, definida como uma relação de renda sobre os custos de produção. Isso é uma medida que maximiza as diferenças entre valores e custos, independentemente da magnitude do sistema de produção. O objetivo do melhoramento genético animal é aumentar as frequências gênicas favoráveis a um conjunto de características relacionadas a um dado sistema de produção, tendo como consequência o incremento da eficiência econômica, que é determinado, em parte, pela ênfase relativa das características incluídas nos objetivos de seleção (SMITH,1983).

A definição dos objetivos de seleção deve ser o primeiro passo na elaboração de um programa de melhoramento genético (URIESTE et. al.,

1998).As características consideradas nos objetivos de seleção são a base para a formulação da função lucro a partir da qual são derivados os ponderadores econômicos (VERCESI FILHO, 1998), que podem ser definidos como o retorno econômico adicional por unidade de melhoramento na característica (CAMERON, 1997).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Estimar valores econômicos para sistemas de recria e engorda de bovinos Nelore e Cruzados com diferentes níveis de intensificação.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Desenvolver um modelo bioeconômico para um sistema de recria e engorda de bovinos. Uma vez desenvolvido o modelo, serão avaliados quatro sistemas de produção: 1) animais de composição 100% Nelore recriados e terminados a pasto; 2) animais de composição  $\frac{1}{2}$  Taurino X  $\frac{1}{2}$  Nelore recriados e terminados a pasto; 3) animais de composição 100% Nelore recriados a pasto e terminados em sistema de confinamento; 4) animais de composição  $\frac{1}{2}$  Taurino X  $\frac{1}{2}$  Nelore recriados a pasto e terminados em sistema de confinamento.

2. Obter os valores econômicos, a partir do modelo bioeconômico, para as seguintes características: Ganho Médio Diário (GMD), Rendimento de Carcaça (RC), Consumo Alimentar (CA) e Energia de Manutenção (EM).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Modelos Bioeconômicos

Na pecuária, os componentes da produção de carne se encontram geralmente interligados de forma não linear e por isso, quando se busca avaliar o efeito de diferentes alternativas sobre o resultado produtivo ou econômico do sistema, estes componentes devem ser abordados de forma simultânea e integral. O estudo dos processos de produção integrada requer um esforço interdisciplinar, tanto dentro do campo da ciência animal quanto entre ela e outras disciplinas. A eficiência produtiva é uma função de fatores tradicionalmente estudados em nutrição, fisiologia, genética, produção de pastagem e campo nativo, economia e marketing. Ainda que esta interação seja levada em conta, a complexidade da produção de carne é tanta, que se não houver uma aproximação formal, disciplinada e ordenada, é difícil esperar resultados ótimos e consistentes (SOARES DE LIMALAPETINA, 2009).

A metodologia de modelos bioeconômicos inclui programação matemática composta por um conjunto de Equações de Lucro, que permitem uma mais completa descrição dos fenômenos biológicos e econômicos entre as características e o cenário produtivo do sistema analisado. O Modelo Bioeconômico se baseia nos sistemas de análise econômica e produtiva que relacionam custos, receitas, dados biológicos e a caracterização dos recursos físicos e de manejo de propriedades reais ou simuladas (FORMIGONI, 2002).

Bourdon (1998) revela como principal vantagem do Modelo Bioeconômico a precisão, por incluir detalhes biológicos e representar de um modo mais próximo do real, o conjunto de operações e as particularidades inerentes a uma propriedade específica. Gibson e Wilton(1998) mencionaram que, relacionando dados econômicos e indicadores produtivos para a propriedade, o Modelo Bioeconômico deve, a partir da alteração de uma característica biológica, predizer o lucro inerente à respectiva unidade de melhoramento (ganho genético) para a característica.

Meszaros(1999) destaca que, apesar de ambas as metodologias de estimação de valores econômicos (Equação de Lucro e Modelo Bioeconômico) serem frequentemente desenvolvidas nas formas lineares, as Equações de Lucro são, na maioria das vezes, simplistas, não condizendo com a real representação dos sistemas de produção animal.

Bourdon (1998) avaliou o melhoramento animal não apenas como uma tecnologia destinada a produzir DEPs, mas, de igualmente fornecer subsídios para que os produtores em seus rebanhos possam aplicar esse conjunto de informações genéticas. O autor descreve como o principal desafio dos programas de avaliação genética, integrar as DEPs com a tecnologia de seleção para múltiplas características (índices de seleção), nas formas econômicas.

De acordo com Alencar (2002), seleção é a escolha dos pais que produzirão a próxima geração e a determinação do número de filhos que cada pai deixará, e critérios de seleção são as características com base nas quais os animais são escolhidos. O critério de seleção é, então, o meio utilizado para se atingir os objetivos de seleção. Portanto, antes de se definirem os critérios de seleção é necessário que os objetivos de seleção sejam definidos. Objetivo de seleção é a combinação de características importantes economicamente dentro de um sistema de produção; é o fim, ou seja, aquilo que se deseja atingir.

Para avaliar a importância econômica de características num objetivo de seleção, utilizam-se os seus valores econômicos. Estes podem ser definidos como a mudança no lucro anual de um sistema de produção decorrente do aumento em uma unidade de uma característica, supondo-se que as outras sejam mantidas constantes (GROEN et al., 1997). Valores econômicos são necessários para garantir que a ênfase de seleção seja proporcional à importância econômica de cada uma das características num objetivo de seleção (AMER et al., 2001).

A importância econômica de possíveis características biológicas a serem incluídas em objetivos de seleção para diferentes sistemas de produção de bovinos da raça Nelore, mediante o cálculo dos seus valores econômicos foi avaliada por Jorge Júnio et al. (2007). De acordo com estes autores, que trabalharam com diferentes sistemas de produção (ciclos de cria e completo) para dois rebanhos, sendo o Rebanho 1 composto por ciclo de cria, ciclo completo e ciclo completo com venda de reprodutores, e o Rebanho 2 sendo exclusivamente

comercial com ciclo de cria e completo. Segundo os autores, o peso à desmama teve maior impacto no lucro no ciclo de cria no rebanho 1 (R\$ 1,31), em decorrência de seus menores custos com alimentação e dos maiores valores de comercialização dos bezerros em comparação ao rebanho 2 (R\$ 1,16).

Segundo Jorge Júnior et al. (2006), o peso a desmama teve maior impacto no lucro no ciclo de cria (Cc), visto que neste sistema todos os machos são comercializados nesta fase. O valor econômico desta característica foi quase quatro vezes maior no ciclo de cria, uma vez que a maior parte da receita da fazenda é proveniente de animais vendidos a desmama e quanto maior o peso do animal, maior a remuneração. Neste caso, o valor econômico demonstra que o aumento de 1 kg no peso a desmama por animal acarreta aumento de R\$ 0,40 por ano no lucro, no ciclo completo com venda de reprodutores (CcoR), e de R\$ 1,31, no Cc.

Bittencourt, Lôbo e Bezerra(2006) em avaliação de dois diferentes sistemas de produção, sendo um deles apenas cria e outro com ciclo completo (Cria, recria e engorda), sistemas 1 e 2, respectivamente, atribuiu-se ao sistema 2, valor zero ao ponderador econômico do Peso a Desmama (PD), pois os animais são vendidos diretamente para o abate. Contudo, deve-se ressaltar a importância dessa característica, já que, quanto mais pesado for o bezerro na desmama, maior a probabilidade de alcançar o peso de abate mais cedo. No sistema 1, o ponderador do PD foi USD 0,29, o que significa que o aumento de 1Kg no peso do bezerro ao desmame resultaria em um aumento de USD 0,29/vaca/ano no lucro. Os mesmos autores encontraram valor econômico para peso de carcaça de USD 0,45 no sistema 1 e USD 1,00 no sistema 2.

De acordo com Brumatti et al. (2011), por meio da caracterização de uma propriedade como padrão para a simulação proposta, obtiveram valores econômicos para as características HP (Habilidade de Permanência), PP 14 (Probabilidade de Prenhes aos 14 meses),GPD 245 (Ganho de Peso Pós Desmama), PD (Peso à Desmama) e PS (Peso ao Sobreano), de R\$ 3,32, R\$ 2,20, R\$ 1,27, R\$ 0,58 e R\$ 1,12, respectivamente.

Na prática, a contribuição de cada característica para o ganho genético-econômico global vai depender não só da disponibilidade de variação genético-econômica, mas também da acurácia com que o valor genético da característica

em questão possa ser predito (PONZONI, 1992). A falta de avaliações econômicas de diferentes alternativas de programas de melhoramento pode levar a recomendações à indústria que não sejam as mais lucrativas possíveis (MILLER; PEARSON, 1979).

Os passos envolvidos na aplicação da análise de sistemas são (HEADY, 1976):

1. Especificação do problema e definição de objetivos;
2. Definição dos limites do sistema e o nível de detalhe a exemplificar;
3. Formulação do modelo em termos de seus componentes e as relações funcionais entre eles;
4. Coletas de dados para caracterizar quantitativamente os componentes e suas relações;
5. Especificação detalhada do modelo em forma quantitativa;
6. Programação do modelo em linguagem computacional;
7. Validação do modelo contra informação experimental e outras fontes reais de conhecimento;
8. Experimentação ou simulação de resultados em diferentes cenários;
9. Análise dos resultados.

Independentemente dos resultados, o fato de estabelecer metas, definir a função objetivo e conceituar e validar o modelo, pode ser uma experiência gratificante e reveladora para o pesquisador, lhe proporcionando a oportunidade de organizar seu conhecimento e aprofundar sua compreensão do sistema que de outra maneira é muito difícil alcançar (CARTWRIGHT, 1979).

O método científico, ao ser aplicado em ciência animal, tende à simplificação ou redução do número de variáveis envolvidas em um determinado processo, de forma que o mesmo possa ser examinado com detalhe. Esta abordagem é muito útil às subdisciplinas dentro da ciência animal, mas pode ter o efeito adverso sobre a compreensão global do sistema de produção, mantendo-a num plano subjetivo. A ideia que tem prevalecido é a de que se analisa cada uma das “partes” com suficiente nível de detalhe, o “tudo” de alguma maneira cuidará de si mesmo (CARTWRIGHT, 1979).

Também é possível tratar os modelos de simulação dentro do campo dos modelos estocásticos ou determinísticos (BROCKINGTON, 1979). São modelos determinísticos aqueles que fazem previsões definidas a partir de variáveis determinadas, isto é, aqueles em que não entram em jogo processos aleatórios (BERNUÉSet al., 1995). Conhecem-se como modelos estocásticos os que introduzem elementos de incerteza e aleatoriedade no comportamento do sistema (RUIZ; OREGUI, 2001).

Os sistemas agropecuários, dada à variabilidade genética e a influência de variáveis exógenas aleatórias como a chuva, a temperatura, etc., deveriam se tratar como modelos estocásticos, ainda que em muitas ocasiões a falta de informação adequada faz com que a maior parte dos estudos sejam levantados em forma determinística, em virtude de que se desconhece a variabilidade da amostra (BROCKINGTON, 1979).

O fundamento principal desta abordagem é que o comportamento de um sistema não pode ser entendido através da compreensão de seus elementos em forma isolada. Desde um ponto de vista sistêmico, a resposta a alterações sobre a unidade de produção deve ser estudada mediante a avaliação do impacto de cada decisão sobre o funcionamento do sistema como um todo, isto é, sobre seu comportamento. Acredita-se que tal comportamento está determinado pelas interações entre seus elementos e não é uma resposta direta à alteração de um componente isolado (FELDKAMP, 2004).

O uso da simulação para a análise de sistemas é usado como um procedimento padrão em muitas áreas da agricultura, devido às inúmeras vantagens que implica sua utilização (DENT;BLACKIE, 1979):

- ✓ Possibilita o estudo de sistemas em situações em que a experimentação tradicional seria impraticável, muito onerosa ou complicadora do próprio sistema sob análise;
- ✓ Torna possível a criação e exploração do funcionamento de sistemas que não existem no mundo real;
- ✓ Permite o estudo de efeitos a longo prazo por ser o pesquisador quem fixa o horizonte temporal;

✓ Seu desenvolvimento obriga o pesquisador a investigar o sistema de forma objetiva, o que supõe levar adiante uma revisão crítica e exaustiva de seus conhecimentos.

Estas características fazem dos modelos de simulação uma ferramenta adequada na avaliação técnica e econômica de possíveis estratégias de gestão tanto em nível de exploração individual como em escala regional. E por isso podem constituir um valioso apoio nos processos de tomada de decisões (BERNUÉS et al., 1995).

Como a tendência à especialização continua em forma sustentável, a necessidade de integração dos resultados da pesquisa e a necessidade de traduzir conhecimento empírico em entendimento quantitativo, é cada vez mais evidente. PittroffeCartwright (2002) argumentaram que a falta de progresso em termos de conhecimento funcional integrado em disciplinas isoladas (nutrição, fisiologia do crescimento, fisiologia reprodutiva, imunologia) é o que está impedindo o desenvolvimento e a aplicação de modelos. Por outro lado, algumas deficiências de conhecimento identificadas por modeladores muitas vezes não encontram eco nas pesquisas sobre experimentos que deem respostas a tais perguntas. Paralelamente, a tendência atual à globalização em todas as áreas de negócios, incluindo o agronegócio, tem significado um aumento da concorrência, tanto em intensidade como diversidade. Por este motivo se deve dispor de métodos e ferramentas com as quais identifiquem fraquezas e fortalezas de seus sistemas produtivos, de forma a ir adaptando-se a um meio ambiente dinâmico e dar sentido estratégico à direção da empresa, para enfrentar com sucesso a competição dos diferentes mercados (AGUILAR; CORTÉS; ALLENDE, 2002).

Um modelo de simulação desenvolvido com o objetivo de estudar e resolver os problemas expostos se transforma em uma poderosa ferramenta para enfrentar as mudanças do ambiente, entorno do qual se desenvolvem os sistemas de produção animal, onde deve se considerar um grande número de fatores (genéticos, ambientais, nutricionais e sanitários) que incidem em sua produtividade. O uso de modelos de simulação que permitem prever os potenciais de produção dos sistemas mediante diferentes cenários produtivos, permite avaliar técnica e economicamente diferentes alternativas, reduzindo desta

forma o tempo que leva a experimentação a nível de campo (SOARES DE LIMA LAPETINA, 2009).

O novo paradigma já não é produzir mais ou produzir de forma simplesmente rentável, é produzir em harmonia com o meio ambiente e criando valor para a empresa. Tal paradigma só pode ser resolvido e avaliado com a ajuda de modelos de simulação (AGUILAR; CORTÉS; ALLENDE, 2002).

A criação de valor em qualquer empresa está diretamente relacionada com o uso adequado dos recursos e com sua capacidade de implementar e avaliar inovações que vão criar vantagem competitiva no mercado. Tal situação é possível representar com modelos matemáticos e buscar seu ideal mediante diferentes técnicas numéricas ou matemáticas (SOARES DE LIMA LAPETINA, 2009).

A otimização de sistemas de produção pecuária mediante modelos matemáticos tem tido grande desenvolvimento nas últimas décadas, destacando-se uma grande quantidade de modelos matemáticos propostos e uma evolução das funções e objetivos a otimizar (AGUILAR; CORTÉS; ALLENDE, 2002).

Para que seja mais útil, o procedimento de otimização deveria mostrar uma região (no lugar de um ponto) onde se encontra a solução ideal. Não parece lógico uma única solução com modelos de produção animal, considerando que estes modelos se baseiam em uma séria de suposições difíceis de reconstruir na prática. A situação mais provável é que os valores das variáveis utilizadas no modelo não sejam exatamente os mesmos que os da realidade, uma vez que estes são afetados por fatores de risco como condições climáticas, as quais não podem ser predeterminadas com exatidão (JOANDET; CARTWRIGHT, 1975).

### **3.1.1 Crescimento em Bovinos de Corte**

Os componentes químicos (água, proteína, gordura e minerais) do corpo variam, durante o crescimento. Fatores como idade, peso, espécie, raça, classe sexual e nível de ingestão de energia influenciam estas variações e conduzem a diferenças nos requisitos nutricionais dos animais (GARRET, 1980). Portanto, a

avaliação desta composição corporal é necessária para determinação dos requerimentos nutricionais dos animais.

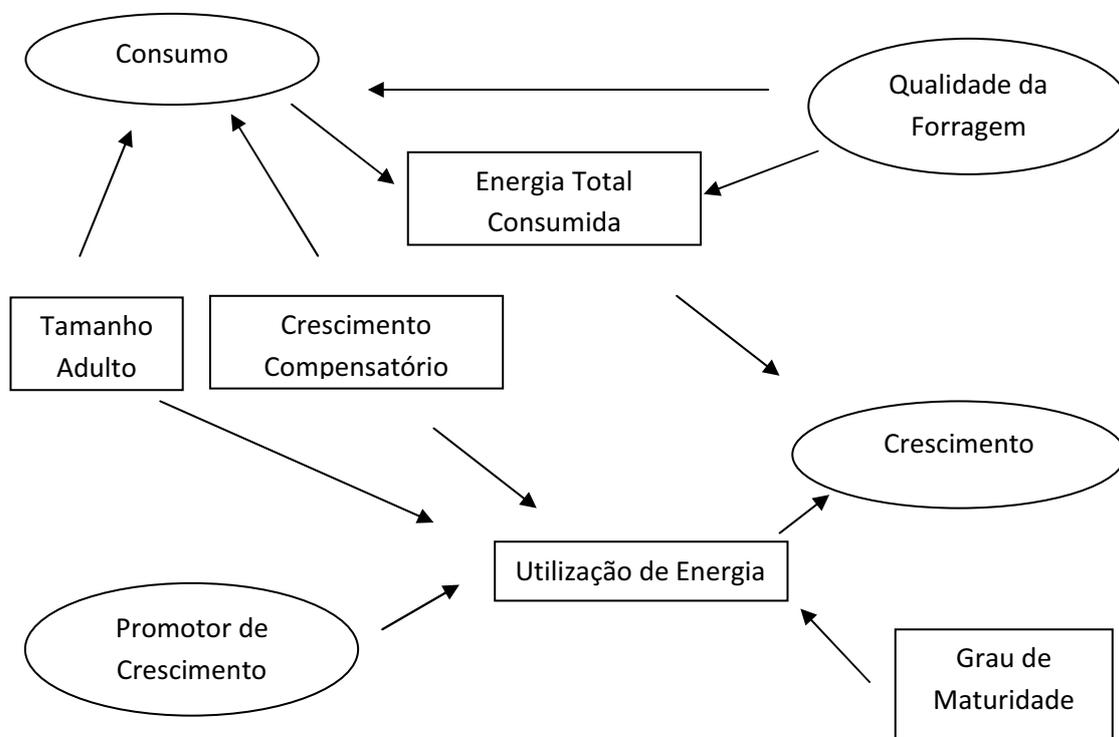
À medida que a maturidade avança, ocorre aumento na proporção de gordura e concomitante decréscimo nas concentrações de água, proteína e minerais no corpo animal (AFRC, 1993). As diferenças nas exigências de energia e proteína para ganho de peso devem-se às diferenças na composição do ganho, já que os requisitos líquidos de energia para crescimento consistem na quantidade de energia depositada nos tecidos, que é função das proporções de gordura e proteína no ganho do corpo vazio, e as exigências líquidas de proteína são função do conteúdo de matéria seca livre de gordura do peso ganho (NRC, 1996).

Animais de maturação precoce apresentam maior conteúdo de gordura e menor de proteína que ostardeos, para o mesmo peso vivo. Waldman, Tyler e Brungardt(1971) verificaram que, em novilhos holandeses, ração com alto nível de energia resultou em maior crescimento do tecido adiposo na carcaça, em relação aos músculos, enquanto nível médio de energia acarretou crescimento de tecido adiposo e muscular na mesma proporção. Entretanto, Garrett (1980) afirma que a raça tem influência muito mais marcante sobre a composição corporal, para o mesmo peso vivo ou peso de carcaça, que o nível nutricional.

O decréscimo verificado no conteúdo corporal de proteína e o aumento no de gordura, com a elevação do peso do animal, são atribuídos à desaceleração do crescimento muscular, resultando em menor conteúdo de proteína por kg de ganho de peso corporal vazio (PCVZ), à medida que o peso do animal se eleva, concomitantemente com o maior acúmulo de tecido adiposo (BERG; BUTTERFIELD, 1976).

Sob condições brasileiras, Fontes (1995) diferenciou os requerimentos líquidos de energia e proteína segundo a condição sexual (animais castrados e inteiros) e os grupos genéticos (animais zebuínos e mestiços Europeu x Zebu). Este autor verificou que os requerimentos variaram de acordo com o sexo e grupo genético, com os animais castrados apresentandorequerimentos de proteína inferiores aos dos inteiros, o que foi atribuído ao menor potencial para crescimento muscular dos primeiros.

Existem muitos fatores que afetam o crescimento de bovinos (BRORSEN et al., 1983), no diagrama da Figura 1, os autores ilustram os principais processos envolvidos.



**Figura 1.** Fatores que afetam o crescimento de bovinos  
Fonte: Brorsen et al. (1983)

Para bovinos em crescimento e terminação, Lofgreen e Garrett (1968) separaram os requerimentos energéticos do animal em exigência de energia líquida para manutenção ( $EL_m$ ) e para ganho ( $EL_g$ ). Segundo estes autores, os requerimentos de energia líquida para manutenção equivalem à produção de calor do animal em jejum. Quando não há consumo de energia metabolizável (EM), o incremento calórico é nulo e os componentes de produção de calor são o metabolismo do jejum e o calor das atividades voluntárias do animal, correspondendo à exigência de manutenção. A produção de calor de jejum é estimada por regressão, considerando-se vários níveis de alimentação e extrapolando-se a produção de calor para o nível zero de ingestão de energia metabolizável. O valor de  $77 \text{ kcal/kgPCVZ}^{0,75}/\text{dia}$ , encontrado pelos autores Lofgreen e Garrett (1968) para machos castrados e novilhas, foi adotado pelo

NationalResearchCouncil-NRC (1996) para bovinos de corte.O AgriculturalResearchCouncil-ARC (1980) estimou, com base em estudos calorimétricos,o requerimento de ELM em  $0,53 \text{ MJ/kg}^{0,67}$ /dia para machos castrados e novilhas; para machos não-castradosrecomendou acréscimo de 15%.

Diferenças na musculatura, deposição de gorduraou produção de leite podem mudar a proporção detecidos metabolicamente ativos e alterar a relaçãoentre requerimentos de manutenção e ganho de peso(KOONG; FERREL;NIENABER, 1985; TAYLOR; THIESSEN; MURRAY, 1986). Assim,o requerimento de manutenção é variável, dependendode peso, nível de produção, atividade, efeitosambientais (FOX;SNIFFEN; O'CONNOR, 1988), raça, sexo, condiçãofisiológica e nível nutricional (KOONG; FERREL; NIENABER, 1985).

Para Ferrell e Jenkins(1985), os gastos deenergia de manutenção variam conforme idade, peso docorpo, raça ou espécie, sexo, estado fisiológico, estaçãodo ano, temperatura e nutrição prévia, enquantoNoller e Moe(1995) enfatizam a influência doambiente, raça, sexo e idade. Ainda, segundoTaylor e Young(1968), os requerimentos demanutenção podem variar de 20 a 30%, devido adiferenças genéticas, o que parece ser de moderadaa altamente herdável.

Variações nas exigências de manutenção podemtambém ser explicadas, em parte, porvariações emproporções de vários tecidos ou órgãos do corpo.Alguns estudos sugerem que a proteína do corpo,especialmente em órgãos viscerais, é muito maisativa metabolicamente que o tecido adiposo e poderesponder por diferenças em requerimentos demanutenção por unidade de peso vivo metabólico( $PV^{0,75}$ ) entre diferentes tipos biológicos e estádiosde desenvolvimento. A reciclagem protéica e o transportede íons através das células representam maisde 50% do gasto total de energia para manutenção(BALDWIN et al., 1980).

Para Ferrellet al. (1976), o total de energiagasto pelos órgãos internos, como coração, fígado,rins e intestinos, é maior que a energia gasta pelotecido muscular. Segundo estes autores, os órgãosinternos de novilhas de raças leiteiras (Jersey eHolandesa) são proporcionalmente maiores que osde novilhas de raças de corte (Hereford). Essas observações podem explicar, em parte, as observaçõesde Ferrell e Jenkins(1984), em que os requerimentos de energia para manutenção, por unidade de tamanho metabólico, foram maiores para vacascom

alto potencial de produção de leite em relação aos de vacas com potencial moderado.

A importância dos requerimentos de energia para manutenção na produção de gado de corte é evidenciada ao se considerar que 65 a 70% da energia metabolizável necessária para produção de carne são usados para satisfazer às necessidades de funções de manutenção (FERRELL; JENKINS, 1985).

A composição do ganho de corpo vazio é o principal determinante das exigências de energia para ganho de peso, que são estimadas a partir da energia retida no corpo. O que determina a composição do ganho de corpo vazio não é o peso corporal absoluto, mas o peso relativo ao peso à maturidade (VALADARES FILHO et al., 2010). O National Research Council (NRC) (2000) estima as exigências de energia líquida para ganho ( $EL_g$ ), a partir do peso de corpo vazio equivalente ( $PCVZ_{eq}$ ) e do ganho de peso de corpo vazio desejado (GPCVZ). A equação no NRC para cálculo da  $EL_g$  é a seguinte:  $ER = 0,0635 \times PCVZ_{eq}^{0,75} \times GPCVZ^{1,097}$ . Essa equação foi construída, considerando-se com base um novilho castrado, com peso de 478 Kg e teor de gordura corporal de 28%. O NRC (2000) recomenda, ainda, aplicar o fator de 18% a mais ou menos, para se obter as exigências de energia líquida para ganho de peso de fêmeas e machos inteiros, respectivamente.

Chizzotti, Tedeschi e Valadares Filho (2008) recomendaram a seguinte equação para predição da energia líquida para ganho:  $EL_g = a \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{1,070}$ , em que "a" é igual a 0,0514; 0,0700; ou 0,0771 para machos inteiros, machos castrados e fêmeas, respectivamente. Os mesmos autores não evidenciaram efeito de grupo genético sobre os requerimentos líquidos para ganho. O efeito de raça sobre as exigências de energia para ganho pode ser atribuído aos diferentes pesos adultos e precocidade de deposição de gordura das diferentes raças utilizadas para produção de carne. Os diferentes pesos à maturidade das raças determinarão diferentes graus de maturidade de animais com mesmo peso absoluto. Dessa forma, para animais de mesmo peso absoluto e à mesma taxa de ganho em peso, são esperadas maiores concentrações energéticas no ganho de animais de raças de menor peso à maturidade em relação aos animais de raças de maturidade mais tardia.

Para converter as exigências de energia líquida de manutenção ( $E_{lm}$ ) e de ganho de peso ( $E_{lg}$ ) em exigências de energia metabolizável (EM), há necessidade do conhecimento das eficiências de utilização da EM para manutenção ( $K_m$ ) e para ganho de peso ( $K_f$ ) (VALADARES FILHO, 1999). Essas eficiências podem ser obtidas usando as equações descritas por GARRETT (1980) e utilizadas pelo NRC (1996):  $E_{lg} = 1,42 EM - 0,174 EM^2 + 0,0122 EM^3 - 1,65$  e  $E_{lm} = 1,37 EM - 0,138 EM^2 + 0,0105 EM^3 - 1,12$ , onde  $E_{lm}$  e  $E_{lg}$  são as concentrações de energia líquida de manutenção e de ganho, respectivamente, expressas em Mcal/kg MS e EM é a concentração de energia metabolizável também expressa em Mcal/kg MS. Segundo o NRC (1984), a eficiência de utilização de energia metabolizável para manutenção varia de 57,6 a 68,6%, para concentrações de energia metabolizável da dieta de 2,0 a 3,2 Mcal/kg de matéria seca.

Considerando que existe maior disponibilidade de valor energético dos alimentos expresso na forma de NDT, pode-se converter as exigências de EM em exigências de NDT. Isto seria feito considerando que  $EM = 0,82 \times$  Energia Disgetível (ED). Também considerando que 1 kg de NDT equivale a 4,409 Mcal de ED, as exigências de energia líquida calculadas podem ser convertidas em exigências de NDT (VALADARES FILHO, 1999).

### **3.1.2 Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno**

O método do valor presente líquido (VPL) consiste em transferir para o instante atual todas as variações de caixa esperadas, descontadas a uma determinada taxa de juros, esomá-las algebricamente (BATALHA et al., 2001).

O investimento deverá ser aprovado se o VPL for positivo e abandonado se for negativo. Se a taxa de desconto usada for igual ao custo do capital e o VPL for negativo, significa que o investimento não é atrativo (Nogueira, 2001). No cálculo do VPL é utilizada uma taxa mínima de atratividade (TMA) que aumenta o risco do projeto de acordo com a elevação da taxa de juros e de inflação. Quando as taxas de juros sobem, o financiamento de projetos torna-se mais caro, portanto, os

fluxos de caixa dos projetos devem ser descontados a uma taxa maior que utilizada quando as taxas de juros estão caindo (GROPPELLI E NIKBAKHT, 2002).

O valor presente líquido é calculado conforme equação:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 + j)^i}$$

em que:

Bi = fluxo de benefícios;

Ci = fluxo de custos;

j = taxa de juros considerada;

n = número de períodos do projeto.

A taxa de juros ou de desconto que torna uma série de receitas e desembolsos iguais no presente é considerada a taxa interna de retorno (TIR). Por definição, a TIR é a taxa que torna o VPL igual a zero. Nos casos em que a TIR da alternativa estudada for maior que a taxa mínima de atratividade de retorno ou que o custo do capital, o investimento deverá ser aprovado, caso contrário, o investimento deverá ser rejeitado (Nogueira, 2001).

O cálculo da TIR é feito pelo método de tentativa e erro, estimando-se um valor para a taxa de desconto e calculando o VPL. Se o VPL for positivo, significa que a TIR é maior que o valor estimado. O segundo passo, então, é estimar um novo valor maior para a taxa de desconto até encontrar o valor exato (Nogueira, 2001).

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

O Modelo Bioeconômico, nomeado de *Beef Management System*, simulou os componentes biológicos e financeiros relacionados com a produção animal.

## 4.1 Metodologia

O estudo foi conduzido por meio de simulações em planilhas de *Excel 2007*, pertencente ao conjunto de programas do *Microsoft Office, Windows*. As informações utilizadas no presente trabalho foram embasadas em dados reais e atuais de mercado, bem como diversos trabalhos científicos disponíveis na literatura. Foram analisados criteriosamente alguns modelos de sistemas de produção tradicional da pecuária, tendo como base de pensamento, a região de maior influência na produção de carne nacional, o Brasil Central. Em busca de avaliar a influência do componente genético e do sistema de produção sobre o valor econômico de diferentes características. Através de planilhas eletrônicas interligadas, foi desenvolvido um modelo bioeconômico completo (*Beef Management System*) com dados relacionados à realidade da pecuária nacional.

O modelo *Beef Management System* é composto de 12 planilhas eletrônicas interligadas, compostas de:

1 - *Preços*: nesta planilha foram incluídos os preços médios mensais de arroba, bezerro e boi magro, do ano de 2011;

2 - *Investimentos*: nesta planilha foram incluídos os custos de formação e reforma da pastagem, implantação de cercas convencionais, adubação, mão de obra e protocolos sanitários;

3 - *Calendário Sanitário*: nesta planilha foi incluído todo o protocolo sanitário dos animais do sistema pasto e pasto + confinamento;

4 - *Suplementação nutricional*: nesta planilha foi incluído o valor dos produtos para a suplementação dos animais durante os períodos das secas e das águas;

5 - *Inputs Cruzados*: nesta planilha constam os dados base do trabalho, como: área da pastagem, produção de matéria seca/ha/ano da pastagem, eficiência de pastejo, porcentagem de produção da pastagem durante os períodos das secas e das águas, produção total de matéria seca da pastagem no período das secas e águas (Kg de MS/ha/ano), número de dias existentes nos dois períodos, secas e águas, peso à desmama dos animais e GMD para cada mês dos sistemas estudados;

6 - *Inputs Nelore*: idem ao Inputs Cruzados;

7 - *Exigências Nelore*: interligada à planilha Inputs Nelore, nesta planilha constam as fórmulas necessárias para identificação dos valores de exigência líquida de manutenção e ganho de peso dos animais, sendo transformadas em exigência de NDT mensalmente, bem como as fórmulas para o cálculo das eficiências de utilização da energia metabolizável para manutenção e ganho de peso, tanto para o sistema a pasto quanto para o sistema Pasto + Confinamento.

8 - *Exigências Cruzados*: Idem à planilha Exigências Nelore, porém com os dados interligados da planilha Inputs Cruzados.

9 - *Pasto (Nelore)*: nesta planilha foi resumido todas as informações das planilhas anteriores. Com isso, foi calculado as produções, consumos, capacidade de suporte, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e receitas do sistema Pasto (Nelore).

10 - *Pasto + Confinamento (Nelore)*: planilha semelhante à descrita do sistema Pasto (Nelore), porém com os dados relacionados também com o confinamento, levando em consideração os custos operacionais;

11 - *Pasto (Cruzados)*: Idem à planilha Pasto (Nelore), porém com os dados relacionados aos animais cruzados;

12 - *Pasto + Confinamento (Cruzados)*: Idem à planilha Pasto + Confinamento (Nelore), porém com os dados relacionados aos animais cruzados.

Foram avaliados 4 sistemas de recria e engorda de bovinos, sendo dois sistemas com utilização de machos inteiros da raça Nelore e outros dois sistemas com utilização de machos inteiros cruzados ( $\frac{1}{2}$  sangue taurino;  $\frac{1}{2}$  sangue zebu). Para cada composição racial, estipulou-se dois modelos de produção, sendo um deles 100% a pasto mais suplementação protéica de baixo custo nos períodos das secas e suplementação mineral pronto para uso com 6% de fósforo (P) no período das águas (modelo Past.) e outro sistema de produção com recria em pastejo com a mesma suplementação dos modelos pasto nos períodos das secas e engorda em confinamento (modelo Past. + Conf.). No modelo Past. + Conf., os animais foram recriados em pastagens até o término do 1º período das águas (final de abril início de maio), e posteriormente foram terminados em confinamento.

Para os modelos Past. + Conf., devido à totalidade dos animais terem sido direcionados ao confinamento, uma nova compra de animais a desmama foi

realizada em abril (final do primeiro período das águas), utilizando as pastagens até o mesmo período em que os animais dos modelos Past. foram abatidos. Para efeito de cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), utilizando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 0,5% ao mês, sendo esta, a taxa mínima de juros proposta para o estudo dos quatro modelos, os dois modelos a pasto (modelos Past.), para cada composição racial, tiveram o mesmo número de meses, sendo 28 e 31 meses completos para os modelos Cruzados e Nelore, respectivamente. Foi obtido uma receita intermediária neste sistema devido ao abate dos animais que foram submetidos a engorda em confinamento. Os animais Nelore foram abatidos com 23 meses completos e os animais Cruzados com 22 meses completos no modelo Past. + Conf..

O peso de abate médio dos 4 sistemas estudados foram traçados para atingir 510 Kg de Peso Vivo (PV), com um rendimento de carcaça de 50%.

Foram estimados os valores econômicos para as características de Ganho Médio Diário (GMD), Rendimento de Carcaça (RC), Consumo Alimentar (CA) e Energia de Manutenção (EM) para os 4 sistemas de produção simulados.

## **4.2 Sistema de Produção**

O trabalho foi baseado num sistema de produção com uma área de pastagem de 500 ha de *Brachiariabrizantha*. Com base no trabalho de (SOARES FILHO; RODRIGUES; PERRI, 2002) a produção de forragem foi de 13 t (toneladas) de matéria seca (MS)/ha/ano, sendo distribuída em períodos das secas e águas, nas proporções de produção de MS de 12,3% e 87,7%, respectivamente, e com uma eficiência de pastejo de 45%. Conforme revisão de diversos trabalhos científicos, os melhores valores que representam uma média dos trabalhos em relação aos valores de NDT do capim *Brachiariabrizantha* para os períodos das secas foi estimado em 54% e nos períodos das águas de 60%. Foi considerado um período da secade 6 meses, compreendendo os meses de maio a outubro e o período das águas, também 6 meses, que compreende os meses de novembro a abril.

Da mesma forma com que foi estipulado aos valores de NDT do pasto, chegamos aos valores que melhor representam a média dos trabalhos pesquisados para os valores de Mcal de EM/Kg MS do pasto durante os períodos das secas e das águas, sendo 2 e 2,5, respectivamente.

A composição da dieta do confinamento, baseada na porcentagem total da matéria seca para um ganho diário de peso em jejum de 1,3 Kg e 1,5 Kg para animais da raça Nelore e Cruzados, respectivamente, foi dada por meio do RLM 3.2, software desenvolvido em parceria entre o grupo de pesquisa do Prof. Dr. Dante Pazzanese Lanna, do Laboratório de Nutrição Animal - ESALQ - USP e a empresa Integra Software, gerando as seguintes proporções em base matéria seca:

- ✓ Sorgo (grão) = 54%
- ✓ Silagem de Milho = 35,93%
- ✓ Farelo de Soja = 5%
- ✓ Torta de Algodão = 2%
- ✓ Núcleo Confinamento = 2%
- ✓ Uréia = 1,07%

A porcentagem de matéria seca com base na matéria original da dieta total foi de 54,39%. O NDT da dieta, baseado na matéria seca total, foi de 71,65%. Valores de proteína bruta e proteína degradável no rúmen com base na matéria seca foram de 13,47 e 8,86%, respectivamente. Os valores de Mcal de EM/Kg de MS da dieta do confinamento foram baseados no valor de 71,8% de NDT na dieta, valor semelhante ao utilizado no trabalho de Paulino et al. (2001).

Os animais entraram nos 4 sistemas com 8 meses de idade, após a desmama, no início do período estipulado como período da seca (valores expressos na Tabela 1). Essa é a época de maior incidência de desmama dos rebanhos comerciais na região do Brasil Central.

**Tabela 1.** Peso Inicial (P.I.), Final (P.F.), Dias (d) e Ganho Médio Diário (GMD, Kg/dia) durante os períodos de águas e secas para os 4 modelos estudados.

		1ª seca				1ª águas				
		P. I.	P. F.	d	GMD	P. I.	P. F.	d	GMD	
Nelore	Pasto	180	180	184	0,00	180	343	181	0,900	
	Past. + Conf.	Pasto	180	180	184	0,00	180	343	181	0,900
		Conf.	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruzados	Pasto	207	207	184	0,00	207	394	181	1,04	
	Past. + Conf.	Pasto	207	207	184	0,00	207	394	181	1,04
		Conf.	-	-	-	-	-	-	-	-
		2ª seca				2ª águas				
		P. I.	P. F.	d	GMD	P. I.	P. F.	d	GMD	
Nelore	Pasto	343	343	184	0,00	343	509	181	0,915	
	Past. + Conf.	Pasto	180	180	184	0,00	180	343	181	0,900
		Conf.	343	502	123	1,30	-	-	-	-
Cruzados	Pasto	394	394	184	0,00	394	500	91	1,169	
	Past. + Conf.	Pasto	207	207	184	0,00	207	311	91	1,15
		Conf.	394	532	92	1,50	-	-	-	-

Foi estipulado um Peso a Desmama (PD) e um Ganho Médio Diário (GMD) 15% superior para animais Cruzados em relação aos animais da raça Nelore, conforme (Material: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal – Papel dos Cruzamentos entre Raças de Corte). Estipulou-se para os animais da raça Nelore um peso de entrada igual a 180 Kg, conforme média de peso dos animais de 8 a 12 meses publicado pelo Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC 2012).

Nos modelos Past., o GMD dos animais da raça Nelore e Cruzados durante o período das águas foi estipulado em 1 Kg e 1,150 Kg de peso vivo, durante os quatro primeiros meses, já os dois últimos meses o ganho foi reduzido para 0,700 Kg e 0,805 Kg, respectivamente, devido à menor oferta e qualidade da forragem. Vale ressaltar que os ganhos citados foram iguais para os dois períodos das águas em que os animais permaneceram nos sistemas. Durante os períodos das secas, os animais permaneceram em manutenção, ou seja, sem variação de peso.

Para o modelo Past. + Conf., o GMD dos animais durante o período de pastejo foi idêntico ao modelo Past.. A diferença básica foi o destino dos animais

ao confinamento durante o segundo período de seca do sistema, os quais tiveram um GMD nesse período de 1,3 Kge 1,5 Kg para animais Nelore e Cruzados, respectivamente.

### **4.3 Exigências dos Animais**

O cálculo das exigências de Energia Líquida (El) dos animais em pastejo e em confinamento, foram baseados em Valadares Filho et al., (2010) utilizados os conceitos da 2ª edição do livro Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR CORTE.

#### **4.3.1 Peso de Corpo Vazio e Ganho de Peso de Corpo Vazio**

O primeiro passo para a determinação dos requerimentos nutricionais do animais é a conversão do peso vivo em jejum em peso de corpo vazio (PCVZ), ou seja, o peso corporal descontado o conteúdo gastrointestinal, conforme Valadares Filho et al. (2010). Os resultados dos autores não mostraram efeito de grupo genético ou sexo ( $P > 0,05$ ) sobre a relação entre PCVZ e peso vivo em jejum (PVJ), sendo as equações apresentadas abaixo de acordo com o sistema de alimentação:

Confinamento:  $PCVZ = 0,895 \times PVJ$

Pasto:  $PCVZ = 0,863 \times PVJ$

Já a relação ganho médio diário (GMD) x ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) foi afetada pelo grupo genético ( $P = 0,0003$ ) no sistema de confinamento. Dessa forma pode-se estimar o GPCVZ a partir das equações da Tabela 2.

**Tabela2.** Equações para estimativa do ganho de peso do corpo vazio em confinamento e a pasto, para animais da raça Nelore e Cruzados.

Confinamento	Nelore	$GPCVZ^1 = 0,936 \times GMD$
	Cruzados	$GPCVZ = 0,966 \times GMD$
Pasto		$GPCVZ = 0,955 \times GMD$

Fonte: Valadares Filho et al. (2010).

<sup>1</sup> GPCVZ: é o ganho de peso de corpo vazio e GMD é o ganho médio, ambos em Kg/dia.

#### 4.3.2 Peso à Maturidade

De acordo com Reid, Wellington e Dunn (1955), a maturidade química dos animais seria atingida quando sua concentração de proteína bruta (PB) na matéria seca livre de gordura se tornasse constante nos animais. Nesse sentido, foi determinado o ponto em que não houve acréscimo significativo ( $P > 0,05$ ) de proteína bruta na matéria seca livre de gordura, quando o peso do corpo vazio (PCVZ) apresentou uma variação de 10 Kg, atingindo, assim, um platô de deposição proteica. Segundo Valadares Filho et al. (2010), para animais da raça Nelore esse platô foi atingido com 428,5 Kg de PCVZ, sendo representado por uma concentração de 78,47% de PB na matéria seca desengordurada (MSD). Já para animais cruzados, esse platô foi obtido aos 453,6 Kg de PCVZ e 81% de PB na MSD. Esses resultados demonstram que animais da raça Nelore puros atingem a maturidade química antes de seus cruzados com animais europeus.

O NRC (2000) sugere que se faça a correção do peso dos animais de diferentes tamanhos corporais ou pesos à maturidade para exigências de energia líquida para ganho. O peso à maturidade médio de todos os grupos genéticos avaliados por Valadares Filho et al. (2010) foi de 440 Kg. Desta forma, o Peso do Corpo Vazio Equivalente ( $PCVZ_{eq}$ ) foi calculado a partir do valor de peso à maturidade sugerido anteriormente. Este tipo de correção permite a comparação de animais de diversos grupos raciais em diferentes pontos de terminação. O modelo adotado para esta correção foi:

$$PCVZ_{eq} = (PCVZ/PCVZ_{mat}) \times PCVZ_{ref}$$

em que:  $PCVZ_{eq}$  é o peso do corpo vazio equivalente;  $PCVZ_{ref}$  é o peso referência em que todos os animais estariam em um mesmo ponto de maturidade (440 Kg); e  $PCVZ_{mat}$  é o PCVZ à maturidade dos grupos genéticos avaliados (430 Kg para Nelore e 455 Kg para Cruzados).

Observa-se que os valores sugeridos acima são arredondamentos daqueles mostrados anteriormente, para facilitar o procedimento de cálculo dos requerimentos nutricionais.

#### 4.3.3 Exigências de Energia Líquida e Total e Conversões

O cálculo para estimativa dos requerimentos de energia líquida para manutenção ( $El_m$ ) e energia líquida para ganho ( $El_g$ ), para animais da raça Nelore e Cruzados em sistema de pastejo foi:

$$(El_m) = 0,0717 \times PCVZ^{0,75}$$

$$(El_g) = 0,052 \times PCVZ_{eq}^{0,75} \times GPCVZ^{1,062}$$

O cálculo para estimativa dos requerimentos de  $El_m$  e  $El_g$  para animais da raça Nelore e Cruzados em sistema de confinamento foi:

$$El_m = 0,0742 \times PCVZ^{0,75}$$

$$El_g = 0,053 \times PCVZ_{eq}^{0,75} \times GPCVZ^{1,095}$$

Sendo:

$$\text{Confinamento (PCVZ)} = 0,895 \times \text{Peso Vivo em Jejum (PVJ)}$$

$$\text{Pasto (PCVZ)} = 0,863 \times \text{Peso Vivo em Jejum (PVJ)}$$

$$(PCVZ_{eq}) = (PCVZ/PCVZ_{mat}) \times PCVZ_{ref}$$

Para converter as exigências de  $EL_m$  e  $EL_g$  em exigências de energia metabolizável (EM), houve a necessidade dos conhecimentos das eficiências de utilização da energia metabolizável para ganho de peso ( $K_f$ ) e para manutenção ( $K_m$ ).

Conforme citado por Valadares Filho(1999), as eficiências podem ser obtidas conforme as seguintes equações:

$$El_g = 1,42 EM - 0,174 EM^2 + 0,0122 EM^3 - 1,65$$

$$El_m = 1,37 EM - 0,138 EM^2 + 0,0105 EM^3 - 1,12$$

em que:  $El_g$  e  $El_m$  são as concentrações de energia líquida de manutenção e de ganho, respectivamente, expressas em Mcal/Kg MS e EM é a concentração de energia metabolizável também expressa em Mcal/Kg MS.

Para obtenção das eficiências de utilização da energia metabolizável para manutenção ( $K_m$ ) e para ganho de peso ( $K_f$ ), dividem-se os valores calculados das  $El_g$  e  $El_m$  pela EM da dieta.

Como a grande base de dados dos trabalhos científicos e programas de formulações trazem a energia em forma de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), foi obtido os valores de NDT a partir dos valores de Energia Metabolizável Total ( $EM_t$ ) (Energia Metabolizável para Manutenção ( $EM_m$ ) + Energia Metabolizável para Ganho( $EM_g$ )). Considerando que a Energia Digestível (ED) é utilizada com uma eficiência média de 82%, dividiu-se os valores de EM por 0,82. Considerando a relação de 4,409 Mcal de ED/Kg de NDT (NRC, 2000), para se obter as exigências dos animais em NDT, foi dividido os valores de ED por 4,409. As exigências de energia calculadas foram baseadas no peso médio dos animais mês a mês.

Para o cálculo dos pesos médios mensais dos animais, foi utilizada a seguinte metodologia desenvolvida pelo presente autor:

$$PVMM = (((P.I. + (GMD * DMM_{a;s})) + P.I.)/2)$$

Em que:

PVMM = Peso Vivo Médio Mensal (Kg);

P.I.= Peso Vivo Inicial (Kg);

GMD = Ganho Médio Diário (Kg);

$DMM_a$  = N° médio de dias/mês no período das águas;

$DMM_s$  = N° médio de dias/mês no período da seca;

Os dias dentro de cada mês dentre os períodos das secas e águas foram calculados por meio do total de dias em cada período, sendo 181 e 184 para período das águas e secas, respectivamente.

#### 4.3.4 Cálculo da Produção de MS/ha/mês

$$PMSM = (PMS_{s;a}/D_{s;a} * DMM_{s;a}) * Ef.P$$

Em que:

$PMSM$  = Produção de MS/ha/mês(Kg);

$PMS_s$  = Produção de MS Total/ha no Período Seco (Kg);

$PMS_a$  = Produção de MS Total/ha no Período das Águas (Kg);

$D_s$  = Nº de dias durante o período seco;

$D_a$  = Nº de dias durante o período das águas;

$DMM_a$  = Nº médio de dias/mês no período das águas;

$DMM_s$  = Nº médio de dias/mês no período da seca;

$Ef.P$  = Eficiência de Pastejo (%).

Produção Total de MS Mensal

$$P_tMSM = PMSM * \text{Área Past.}$$

Em que:

$P_tMSM$  = Produção Total de MS Mensal (kg);

$\text{Área Past.}$  = Área de Pastagem (ha);

Produção Total de NDT Mensal

$$P_tNDTM = P_tMSM * NDT_{\text{past.}}$$

Em que:

$P_tNDTM$  = Produção Total de NDT Mensal (Kg);

$NDT_{\text{past.}}$  = NDT do Pasto (%).

#### 4.4 Consumo de matéria seca pelos bovinos

O consumo médio mensal de matéria seca pelos bovinos (pasto e/ou dieta confinamento) foi calculado por meio da exigência individual de cada animal em Energia Líquida Total ( $EI_g + EI_m$ ), a qual foi transformada em NDT, conforme descrito anteriormente. Dividiu-se a exigência dos animais pela porcentagem de NDT (baseado na MS) do alimento. O consumo de MS com base na porcentagem do PV dos animais está de acordo com os dados encontrados no trabalho de Euclides et. al. (2000).

O consumo de MS foi calculado baseando-se na equação abaixo descrita:

$$CMS = ENDT / \%NDTD$$

Em que:

CMS = Consumo Médio de MS/animal/dia (Kg);

ENDT = Exigência em NDT/animal/dia (Kg);

%NDTD = Porcentagem de NDT da Dieta.

##### 4.4.1 Consumo da Suplementação

Durante os períodos das secas de cada sistema, os animais foram suplementados com suplemento mineral com uréia (4% de fósforo e 10% de uréia) e um consumo médio de 0,150 Kg para cada 450 Kg de peso vivo, ou Unidade Animal (UA). Durante o período das águas, os animais consumiram suplemento mineral pronto para uso com 6% de fósforo, tendo um consumo médio de 0,08 Kg para cada UA.

Cálculo para consumo médio da suplementação:

$$CS = (PVMM * 0,150) / UA \text{ (período das secas)}$$

$$CS = (PVMM * 0,08) / UA \text{ (período das águas)}$$

em que:

$$CS = \text{Consumo de Suplemento (Kg);}$$

UA = Unidade Animal (Kg).

#### **4.5 Capacidade de Suporte**

Conforme citado anteriormente, a produção anual total de matéria seca da pastagem foi dividida entre o período das águas e secas, com uma porcentagem da produção total de 87,7% no período das águas e 12,3% nas secas, com uma eficiência de pastejo de 45%. A produção total de cada período foi dividida entre os meses correspondentes a cada período. A capacidade de suporte mensal foi calculada pela razão entre a produção total de matéria seca mensal ( $P_tMSM$ ) e o consumo de matéria seca (CMS) mensal de cada animal, atendendo as exigências de ganho e manutenção. Este cálculo foi realizado para todos os meses de cada modelo estudado.

Quando ajustada a capacidade de suporte de cada sistema, houve um déficit de oferta de forragem nos períodos das secas e um superávit de forragem produzida nos períodos das águas. O manejo adotado foi a utilização do excedente da matéria seca produzida nas águas pelos animais na época das secas, seguindo um modelo de diferimento de pastagem.

##### **4.5.1 Capacidade de Suporte dos Modelos Pasto**

O ajuste da capacidade de suporte dos modelos Past. Nelore e Past. Cruzados, foi dado pela média da capacidade de suporte do primeiro período das águas e segundo período da seca. Com a soma das médias da capacidade de suporte destes dois períodos, chegou-se ao número de animais/ha e/ou UAs/ha de cada sistema. Por meio destes valores, foi ajustado o número de animais que foram adquiridos para compor os modelos Past.

#### 4.5.2 Capacidade de Suporte dos Modelos Pasto + Confinamento

O ajuste da capacidade de suporte dos modelos Past. + Conf. Nelore e Past. + Conf. Cruzados foi calculado por meio da média de capacidade de suporte mensal entre o primeiro período da seca e o primeiro período das águas. Diferentemente dos modelos Past., onde os animais são recriados e engordados a pasto, os animais que entram no sistema Past. + Conf. permaneceram sob condições de pastejo apenas durante a primeira seca e primeira águas, logo após, são encaminhados ao confinamento. Isso faz com que a área de pastagem seja utilizada por outra safra de animais de pós-desmama.

#### 4.6 Preços

As informações utilizadas para formação dos preços foram baseadas nos dados do ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA (ANUALPEC 2012). Os valores utilizados foram da praça Mato Grosso do Sul – Campo Grande, valores praticados em 2011. Os dados necessários para compor a planilha do Modelo Bioeconômico do estudo foram:

- ✓ Preço Boi Gordo (R\$/@ à vista);
- ✓ Preço Boi Magro (R\$/cabeça à prazo)
  - Boi Magro de 14-30 meses, raças de corte com 320 Kg de Peso Vivo (PV);
- ✓ Preço do Bezerro (R\$/cabeça à prazo)
  - Preço do Bezerro (8 a 12 meses), raças de corte com peso médio de 180 Kg de PV.

Os preços médios mensais do Boi Magro e do Bezerro foram divididos pelos respectivos pesos médios, obtendo os preços médios por Kg de PV.

Os preços de compra de bezerros e venda de boi magro foram todos baseados no valor do Kg de PV, para que fosse possível avaliar as mínimas diferenças entre cada modelo. Os preços e mês de compra e venda dos animais estão descritos nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3.** Preço e mês de venda dos animais para cada modelo estudado.

	Modelos							
	Past.(N) <sup>1</sup>		Past. + Conf.(N)		Past.(C)		Past. + Conf.(C)	
	Preço	Mês	Preço	Mês	Preço	Mês	Preço	Mês
Boi gordo (R\$/@)	92,30	Abril	93,00	Set.	95,90	Fev.	90,50	Ago.
Boi magro (R\$/@)	-	-	108,30	Abril	-	-	91,80	Fev.

<sup>1</sup>(N) – Nelore; (C) – Cruzados.

**Tabela 4.** Preço e mês de compra dos animais.

	Animais			
	Nelore		Cruzados	
	Preço	Mês	Preço	Mês
Bezerro (R\$/animal)	727,00	Abril	836,00	Abril
Bezerro (R\$/@)	121,17	Abril	121,17	Abril

## 4.7 Custos

### 4.7.1 Custo da Pastagem

Os custos relacionados com a alimentação dos animais mantidos em sistema de pastejo foram baseados nos dados fornecidos pelo ANUALPEC(2012), para formação e reforma de 1 ha da variedade *Brachiariabrizanta*. O custo total, para formação e reforma de 1 ha de pasto, foi depreciado em 8 anos para se obter o valor do pasto/ha/ano(Tabela 5).

**Tabela 5.** Custo da Formação/Reforma de pastagem *Brachiária*brizantha (R\$/ha).

Descrição	Especificação	V.U. <sup>1</sup>	Quant.	Rend. <sup>2</sup>	Valor
Calagem	HM <sup>3</sup> Tp 75CV + distribuidor	60,61	1	0,4	24,24
Gradagem Intermediaria	HM Tp <sup>4</sup> 105CV + grade	77,71	1	1,1	85,48
Aração	HM Tp 105CV + arado	78,04	1	3,1	241,92
Gradagem Intermediaria	HM Tp 105CV + grade	77,71	1	1,45	112,68
Adubação de Cobertura	HM Tp 75CV + distribuidor	60,61	1	0,48	29,09
Semeadura a lanço	HM Tp 75CV + distribuidor	60,61	1	0,48	29,09
Transporte de Insumos	HM Tp 75CV + carreta	42,6	1	0,4	17,04
<b>Subtotal 1</b>					<b>539,55</b>
<b>Operações Manuais</b>					
Limpeza de Terreno	HD <sup>5</sup>	34,4	1	0,5	17,20
Adubação de Cobertura	HD	34,4	1	0,06	2,06
Semeadura	HD	34,4	1	0,06	2,06
Calagem	HD	34,4	1	0,05	1,72
Transporte de Insumos	HD	34,4	1	0,1	3,44
Aplicação de Formicida	HD	34,4	1	0,1	3,44
<b>Subtotal 2</b>					<b>29,93</b>
<b>Insumos</b>					
Sementes (VC 32%)	R\$/Kg	7,93	1	3,27	25,93
Calcário	R\$/ton	61,97	1	2	123,94
Super Simples	R\$/ton	475	1	0,3	142,50
Fert. 30-00-20	R\$/ton	849	1	0,15	127,34
Formicida	R\$/Kg	7,5	1	1	7,50
<b>Subtotal 3</b>					<b>427,22</b>
<b>Total (R\$/ha)</b>					<b>996,70</b>
<b>Vida Útil (anos)</b>					<b>8</b>
<b>Depreciação Anual (R\$/ha)</b>					<b>124,59</b>

Fonte: ANUALPEC (2012)

<sup>1</sup> Valor unitário (R\$) (V.U.); <sup>2</sup> Rendimento (Rend.); <sup>3</sup> Hora máquina (HM); <sup>4</sup> Trator de pneus (Tp); <sup>5</sup> Homens/dia (HD)

Somados aos custos de formação e reforma do pasto, foram incrementados os custos de Implantação de Cercas Convencionais (R\$/Km de cerca), base de preço Mato Grosso do Sul, contendo cinco fios de arame liso e distância entre mourões de 5m x 5m (Tabela 6), sendo as pastagens divididas em áreas de 50 ha, cada.

**Tabela 6.** Custo de implantação de cercas convencionais (R\$/Km).

Discriminação	Unidade	Qtde.	V.U.	Total
<b>Materiais</b>				
Esticadores	unidade	7	52,22	365,54
Travas	unidade	3	12	36,00
Lascas/Mourões	unidade	175	14,61	2556,75
Arame Liso	rolo/1000m	5	294,06	1470,30
Catraca	unidade	15	3,17	47,55
Frete Interno	h/m	6	39,89	239,34
<b>Subtotal 1</b>				<b>4715,48</b>
<b>Mão de Obra</b>				
Cerqueiro	Km	1	1635	1635,00
<b>Subtotal 2</b>				<b>1635,00</b>
<b>Total (1+2)</b>				<b>6350,48</b>
Vida Útil (anos)				11
Manutenção Anual (R\$/Km)	%	5		317,52
Depreciação Anual (R\$/Km)				577,32

Fonte: ANUALPEC (2012).

Além dos custos de formação e reforma do pasto e implantação de cercas convencionais, utilizaram-se as mesmas quantidades de nutrientes para adubação conforme trabalho de Soares Filho, Rodrigues e Perri (2002). No primeiro ano, foi realizada a aplicação de 200 Kg de N e 100 Kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano, por meio da fórmula 30/00/15, ou seja, 30% de Nitrogênio sob forma de uréia, 0% de fósforo e 15% de Potássio, sob forma de KCl. No segundo e demais anos, foi realizada a aplicação de 50 Kg de N, 50 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 Kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano, por meio da fórmula 18/18/18. Os custos com adubação estão descritos na Tabela 7.

**Tabela 7.** Custo de adubação com valores em reais (R\$).

Produtos	Unidade	Quantidade	V.U.	Total
Adubo 30/00/15	tonelada (t)	0,667 <sup>1</sup>	1.120,00	747,04
Adubo 18/18/18	tonelada (t)	0,278 <sup>2</sup>	1.301,00	361,68

Fonte: Dados de mercado

<sup>1</sup> Quantidade em toneladas da fórmula no primeiro ano;

<sup>2</sup> Quantidade em toneladas da fórmula no segundo e demais anos.

O custo final do pasto/ha/ano foi estimado a partir da soma dos custos de formação e reforma do pasto, adubação e aos custos de implantação de cercas convencionais, respeitando os modelos acima descritos.

Para obter os custos referentes à ingestão de matéria seca disponível para suprir as exigências de manutenção e ganho dos animais, calculou-se os custos do Kg da matéria seca do alimento ofertado.

Pasto

$$\text{CustoMS} = \text{CustoPast.}_t / (\text{Prod.}_t \text{MS} * \text{Ef.P})$$

Em que:

CustoMS = Custo da MS do Pasto (R\$/Kg);

Custo Past.<sub>t</sub> = Custo do Pasto Total/ha/ano (R\$/Kg);

Prod.<sub>t</sub>MS= Produção Total de MS/ha/ano(Kg);

#### **4.7.2 Custo da Suplementação**

Os custos dos suplementos descritos anteriormente foram de R\$ 1,50 e R\$ 1,15/Kg dos produtos para secas e águas, respectivamente. Os animais foram suplementados com um consumo médio de 0,150 Kg/UA nos períodos das secas e 0,08 Kg/UA nos períodos das águas. Os valores e consumos são para os respectivos suplementos específicos para cada período.

#### **4.7.3Custo do Confinamento**

O custo relacionado com a dieta dos animais mantidos em confinamento (Tabela 8) foi de R\$ 0,34/Kg de MS.

**Tabela 8.** Composição da dieta do confinamento.

<b>Ingrediente</b>	<b>% MS<sup>1</sup></b>	<b>%MO<sup>2</sup></b>	<b>Cons. MO</b>	<b>Custo (MS)</b>	<b>Custo (MO)</b>
Sorgo (grão)	54	32,9993	6,0667	280,90	250,00
Silagem de Milho	35,93	61,0672	11,2288	250,00	80,00
Farelo de soja 45%	5	3,0555	0,5617	898,88	800,00
Torta de Algodão	2	1,1572	0,2127	478,72	450,00
Núcleo Confinamento	2	1,1331	0,2083	1666,67	1600,00
Uréia	1,07	0,5878	0,1081	1010,10	1000,00

<sup>1</sup> Porcentagem de Matéria Seca;

<sup>2</sup> Porcentagem de Matéria Orgânica.

Conforme Leão et al. (2012), os custos operacionais fixos (depreciação de máquinas, equipamentos e instalações) e variáveis (mão de obra e combustível) para um confinamento de média escala, semelhante ao do trabalho em questão, é de aproximadamente R\$ 0,55/animal/dia. Os demais custos variáveis existentes (vacinas e medicamentos) já estão computados no modelo.

#### **4.7.4 Custos Sanitários**

Por meio de uma pesquisa de mercado, foi considerado um calendário sanitário de maior utilização em rebanhos comerciais de gado de corte, sistema de recria e engordana região do Brasil Central, valores descritos na Tabela 9. O protocolo sanitário para os sistemas de Nelore e Cruzados foi o mesmo.

**Tabela 9.** Valores de mercado para cada produto utilizado no calendário sanitário dos modelos.

<b>Produtos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Vermífugo	Dose	1,40
Vacina Aftosa	Dose	1,00
Vacina Botulismo	Dose	1,00
Vacina de Clostridiose	Dose	0,60
Mosquicida	Aplicação	0,35
Vacina Raiva	Dose	0,60

Fonte: Dados de mercado

Os custos sanitários foram distribuídos e somados mensalmente dentro do estudo, sendo primeiramente calculados por animal e após para o total dos animais de cada sistema.

Foi considerado a vermifugação dos animais 3 (três) vezes ao ano, sendo 1 dose/animal/mês de aplicação, sempre no mês de maio, julho e setembro. As vacinações contra aftosa e aplicações de mosquicida foram realizadas duas vezes ao ano, sendo uma aplicação em maio e outra em novembro. A vacinação contra botulismo acontece apenas nos sistemas que foram submetidos ao confinamento. Uma aplicação na entrada dos animais no confinamento e um reforço com 60 dias após. Já a vacinação contra clostridiose e raiva acontece quando da entrada dos animais na propriedade e um reforço com 30 dias após a primeira aplicação. Para os animais que estão no modelo Past. + Conf., recebem uma dose extra contra clostridiose no início do período de confinamento.

#### **4.7.5 Custos de Mão de Obra**

O custo da mão de obra baseou-se no valor do salário de cada funcionário, expresso em salário mínimo, somando aos encargos sociais que representaram 42% do salário mensal. Os custos dos valores totais referentes à mão de obra estão representados na Tabela 10.

**Tabela 10.** Valores para cálculo da mão de obra.

	Salário Mínimo (R\$)	Quantidade	Encargos	Total/mês
Vaqueiro	622,00	2	42%	1766,48
Ajudante	622,00	1,5	42%	1324,86

Fonte: Dados de mercado.

Os encargos sociais compreenderam 8% de FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), 7,72% de INSS (Instituto Nacional de Seguro Social), 11,11% de férias (referente a 1 + 1/3 do salário), 8% de FGTS e 7,72% de INSS sobre o valor das férias, 8,33% de 13º salário, 8% de FGTS e 7,72% de INSS sobre o valor do 13º salário e 3,82% de rescisão contratual.

Foi utilizado um vaqueiro e um ajudante para cada modelo. O custo operacional variável, referente à mão de obra durante o confinamento dos animais (Modelos Past. + Conf.), está adicionado ao custo operacional total/animal/dia de confinamento, estipulado em R\$ 0,55/animal/dia.

#### **4.7.6Custo da Compra de Bezerro**

A aquisição dos animais foi baseada nos preços mensais do ano de 2011, publicados pelo Anualpec(2012), tendo como base a Praça do Mato Grosso do Sul - Campo Grande (R\$/cabeça a prazo). Os preços são baseados nos bezerros de 8 a 12 meses para raças de corte com peso médio de 180 Kg de PV.

A partir dos preços médios indicados mensalmente, calculou-se os preços médios/Kg de PV, de modo que podem ser diferenciados os animais dos sistemas pelo peso de entrada nos sistemas e não pelos preços fixos/cabeça. Animais mais pesados tiveram um valor de compra maior quando comparados aos animais mais leves.

O preço médio/Kg de PV de compra dos bezerros foi referente ao mês de abril (2011), pois todos os modelos tiveram seu início em maio.

#### 4.8 Receitas

A receita de cada modelo foi dada apenas pela venda dos animais ao abate e animais que não atingiram o peso de abate devido à metodologia adota para término de cada modelo, 21 meses para modelos que utilizaram animais Cruzados e 24 meses para modelos que utilizaram animais da raça Nelore, os quais foram comercializados como boi magro. O esquema de cada modelo está representado nas Figuras 2 e 3.

Os preços de venda variaram de acordo com o mês de comercialização dos animais, pois a variação mensal dos preços é dada conforme os valores de mercado. Animais comercializados no mês de fevereiro possuem diferença em preço quando comparados aos animais comercializados em agosto e/ou setembro, por exemplo.

Modelo Past. – Nelore e Cruzados

A receita do modelo foi apenas ao final do ciclo de produção, dada pelos animais de abate.

Modelo Past. + Conf. – Nelore e Cruzados

As receitas do modelo foram dadas pela venda dos animais ao abate terminados em confinamento e animais magros.

#### 4.9 Valores Econômicos

Diferente dos demais trabalhos publicados na literatura, em que os valores econômicos (VEs) são obtidos apenas por meio do lucro/animal/ano, calculou-se também os VEs obtidos pela receita líquida/ha/ano, em valores monetários (R\$).

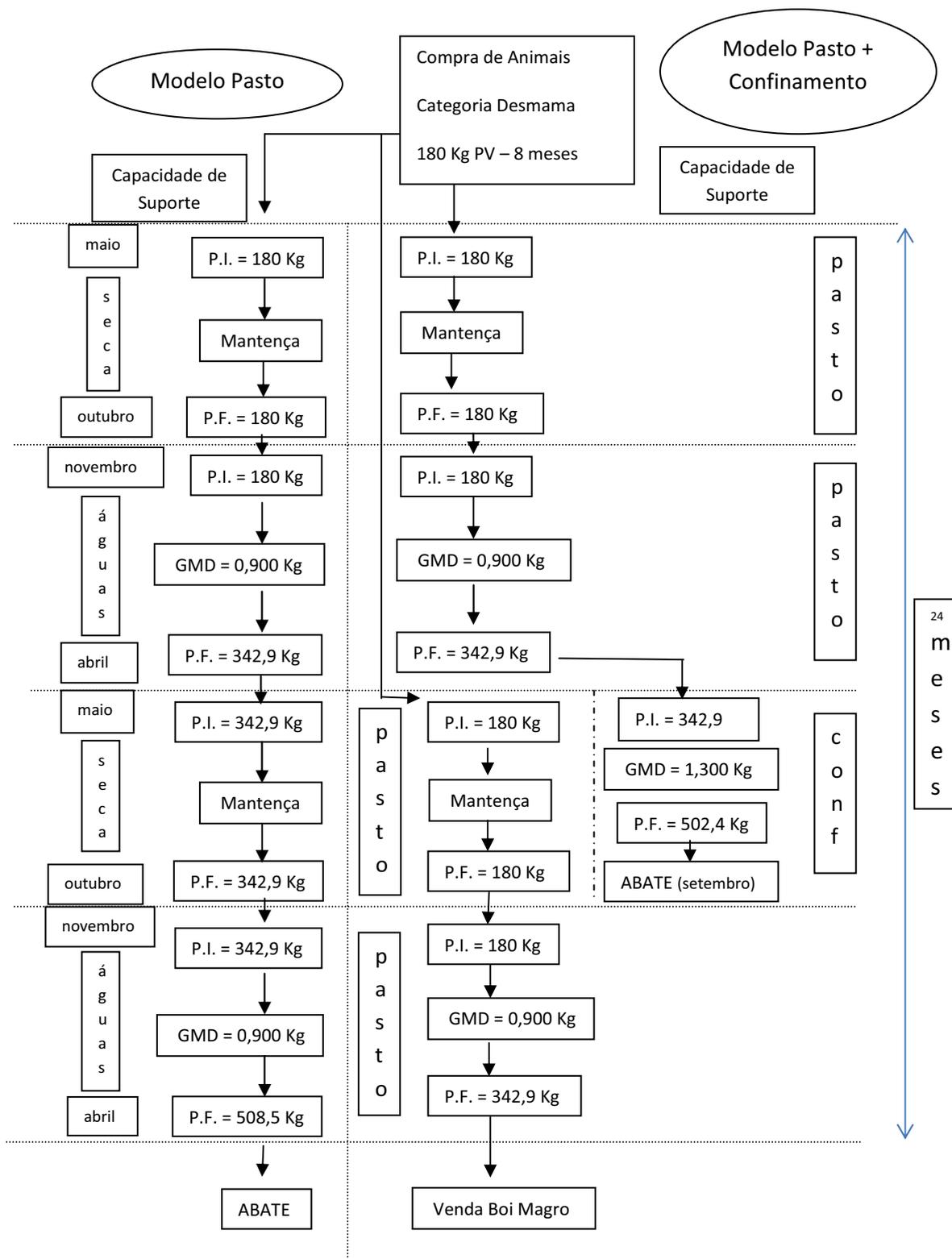
Para obter os valores econômicos de cada característica, estipulou-se um aumento de 1% para as características de Ganho Médio Diário (GMD) e Rendimento de Carcaça (RC), já para as características de Energia de Manutenção (EM) e Consumo Alimentar (CA), diminuiu-se 1%. Quando da alteração de uma determinada característica, as demais características estudadas se mantiveram fixas.

### Cálculo do VE baseado em R\$/ha/ano

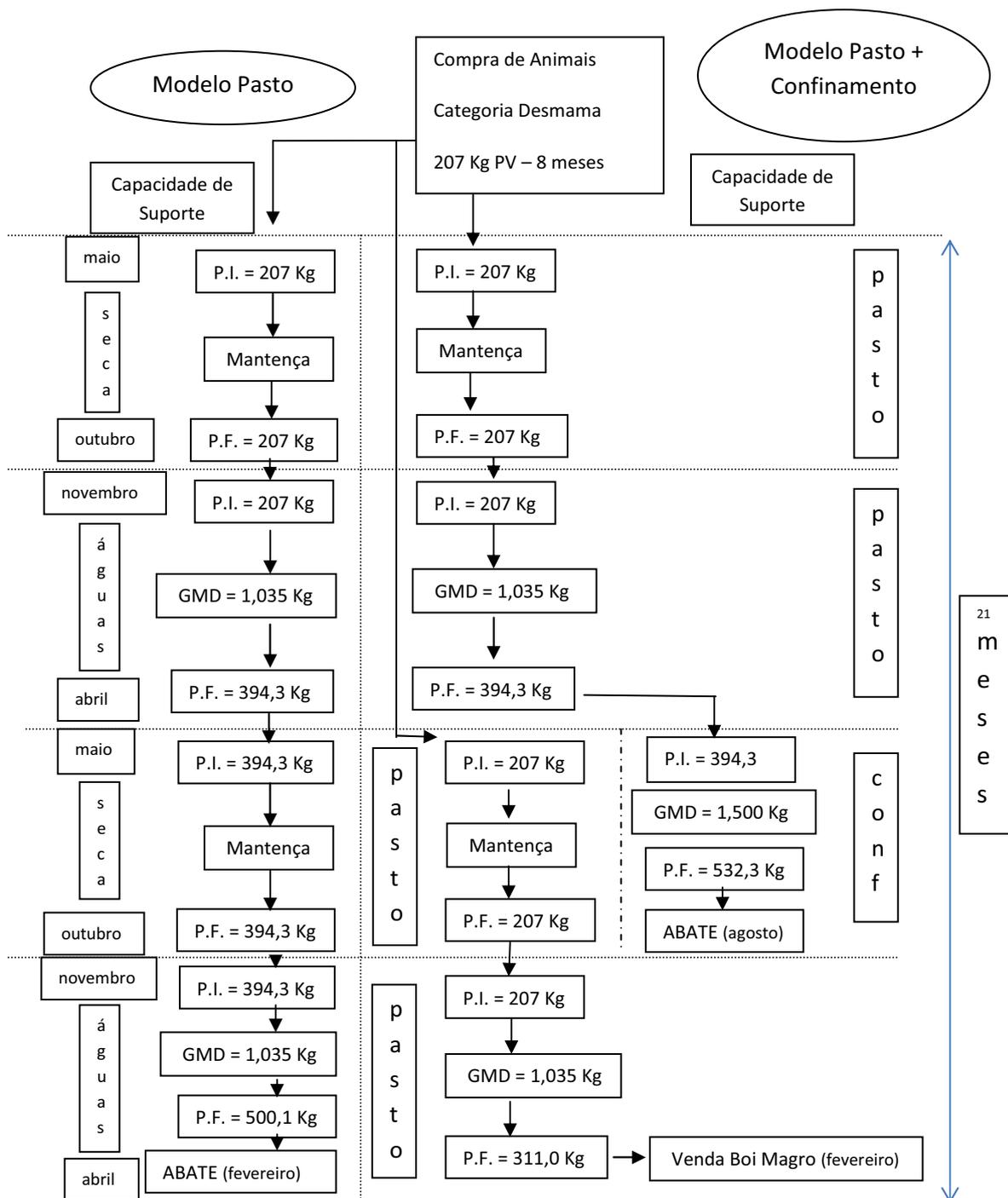
VE = Receita Líquida/ha/ano (valores alterados) - Receita Líquida/ha/ano (valores originais)

### Cálculo do VE baseado em R\$/animal/ano

VE = (Receita Líquida Média Mensal de arrobas produzidas (valores alterados) x 12)/nº de animais ajustado após alteração - (Receita Líquida Média Mensal de arrobas produzidas (valores originais) x 12)/nº de animais baseados nos valores originais



**Figura 2.** Fluxo e destino dos animais dentre os modelos Pasto e Pasto + Confinamento Nelore.



**Figura 3.** Fluxo e destino dos animais dentre os modelos Pasto e Pasto + Confinamento Cruzados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a utilização dos modelos bioeconômicos, foi possível elucidar a importância econômica de uma determinada característica para os modelos de recria e engorda, e determinar os critérios de seleção para estes sistemas de produção.

Para efeito de comparativo econômico entre os modelos Pasto e Pasto + Confinamento, calculou-se o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) por meio do saldo mensal de cada modelo. Pôde-se comparar os sistemas pelo valor de VPL apenas entre os sistemas de mesmo período de tempo, não sendo válido o comparativo entre sistemas de períodos diferentes, como exemplo, não podemos comparar os modelos Pasto Nelore (24 meses) e Pasto Cruzados (21 meses), pois o período de tempo são diferentes, afetando o resultado do cálculo do VPL. O mesmo conceito serve para os modelos Past. + Conf..

Os modelos estudados foram desenvolvidos a partir de variáveis em comum (Tabela 11), que serviram como base dos cálculos para os quatro modelos estudados.

**Tabela 11.** Valores base em comum para algumas variáveis produtivas para os quatro modelos avaliados.

<b>Rendimento de Carcaça (%)</b>	<b>50</b>
Área de pastagem (ha)	500
Produção Total (Kg/MS/ha/ano)	13.000
Eficiência de Pastejo (%)	45
Custo da Pastagem/ha/ano (R\$)	612,18
Custo da Pastagem/Kg de MS (R\$)	0,11
<b>Estação das Aguas</b>	
Produção da Pastagem (% do total)	87,69
Produção da Pastagem (Kg/MS/ha)	11.399,70
Meses	6
Dias	181
Média de dias/mês	30,17
NDT do Pasto (%)	60
<b>Estação da Seca</b>	
Produção da Pastagem (% do total)	12,31
Produção da Pastagem (Kg/MS/ha)	1.600,30
Meses	6
Dias	184
Média de dias/mês	30,67
NDT do Pasto (%)	54
<b>Confinamento</b>	
Custo/animal/dia (mão de obra, depreciação, outros); R\$	0,55
Custo da Dieta/Kg de MS (R\$)	0,34
NDT da Dieta (%)	71,64

Durante o desenvolvimento do estudo, percebeu-se a importância do conhecimento detalhado de cada variável simulada, o qual pode refletir em resultados pouco esperado quando é realizado um paralelo com a prática de cada modelo. Um exemplo clássico é a capacidade de suporte. É de suma importância o ajuste da capacidade de suporte dos sistemas após qualquer tipo de alteração nos valores originais, pois sem o ajuste podemos mascarar o resultado dos valores econômicos dos sistemas.

O modelo bioeconômico desenvolvido ajustou a capacidade de suporte automaticamente, ou seja, qualquer alteração nos valores originais de cada modelo, e que estivessem relacionados ao cálculo da capacidade de suporte, fez com que a capacidade de suporte não fosse a mesma. Como exemplo, podemos citar o aumento de 1% no ganho de peso dos animais, aumentando o consumo de

matéria seca para suprir o ganho de peso desejado, conseqüentemente, o número de animais no sistema foi menor.

Os valores econômicos calculados, baseados em R\$/animal/ano tiveram a mesma ordem de importância econômica para os quatro modelos estudados. Em ordem decrescente de importância econômica tivemos RC, GMD, CA e EM, respectivamente. Maior importância econômica foi dada para a característica de RC no trabalho de Brumattiet al. (2011) e Jorge Júnior et al. (2007), comparando com características de crescimento e de reprodução.

Para modelos de sistema de produção semelhantes ao proposto, devemos atentar ao custo dos animais durante os períodos secos, pois animais mais pesados possuem um custo maior quando comparados a animais mais leves, devido a maior exigência de manutenção destes animais, fazendo com que a lotação do sistema seja menor, e a produção e qualidade da forragem a mesma.

Devida à importância do valor pago aos animais que compõem um sistema de recria e engorda, muitas vezes o preço pago pela arroba de boi gordo não remunera o sistema satisfatoriamente, devido ao alto valor pago pelos animais de desmama, mesmo com baixos custos de arroba produzida, pois nem sempre a resposta biológica consiste na melhor resposta econômica para os sistemas.

### **5.1 Modelo Pasto (Nelore)**

O modelo Past. (Nelore) teve duração de 24 meses completos, desde a desmama dos animais (8 meses) ao abate (31 meses). O ciclo dos animais foi contínuo durante todo o período estudado, não havendo sobreposição de categorias. Os animais foram abatidos com 509 Kg de PV ao final do ciclo de produção, com um ganho médio diário (GMD) de 0,450 Kg/dia.

A capacidade de suporte foi calculada sob animais/ha e UAs/ha, chegando aos valores de 2,8 e 1,72, respectivamente. Estes valores foram obtidos por meio da produção mensal de matéria seca do pasto e o consumo médio mensal de cada animal.

Por intermédio da capacidade de suporte do sistema, chegou-se ao número de animais total do modelo, o qual foi de 1.398 animais. Os valores

específicos para algumas variáveis do modelo Past. Nelore estão descritos na Tabela 12.

Para um melhor entendimento do comportamento de cada modelo estudado quanto a outras variáveis de importância gerencial dos sistemas de produção de gado de corte, analisaram-se, conjuntamente aos cálculos dos VEs dos modelos, outros indicadores de produção, custos, margens e consumo. Estes indicadores, baseados nos valores originais dos modelos estudados, estão descritos na Tabela 13. O VPL e a TIR do sistema baseado nos valores originais foram de R\$ 178.855,89 e 1,01% a.m., respectivamente.

**Tabela 12.** Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto Nelore.

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas
Peso Vivo (KgPV)	180	267	343	430
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,81	6,04	4,55	8,68
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,48	0,91
Consumo (Kg MS/mês/animal)	86,04	182,22	139,51	261,71
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,00	19,07	14,60	27,39
Consumo (%PV)	1,56	2,30	1,33	2,04
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-60.244	172.795	-134.986	61.689
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,73	0,86	3,28
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,78	0,66	3,13

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Tabela 13.** Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto Nelore.

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,450
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	328,50
Produção de KgPV (total) (pasto)	459.161
Produção de arrobas total	15.305
Produção de arrobas mensal (média)	638
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,28
Produção de arrobas/ha/ano (média)	15,31
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	17,51
Custo Suplementação (total)	103.336,98
Custo do Pasto (total)	587.536,00
Custo Sanitário (total)	22.643,54
Custo Mão de Obra	74.192,16
Custo/arroba produzida	51,47
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.170.594,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	382.885,00
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	15.954,00
Margem Líquida/ha/ano	382,89
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.329
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	7,09

## 5.2 Modelo Pasto + Confinamento (Nelore)

O modelo Past. + Conf. (Nelore) teve duração de 24 meses completos. Devido à estratégia do confinamento, tivemos 2 ciclos de animais no mesmo período do modelo Pasto (Nelore). Os animais do primeiro ciclo foram desde a desmama dos animais (8 meses) ao abate (23 meses). O segundo ciclo de animais foi da desmama (8 meses) à venda dos animais como bois magros (19 meses), completando o período de 24 meses do modelo. Os animais do primeiro ciclo foram abatidos com 502 Kg de PV, e os animais do segundo ciclo vendidos com 342,9 Kg de PV. O ganho médio diário (GMD) dos animais durante

o período de pastejo dentre os 24 meses do modelo foi de 0,450 Kg/dia e durante o confinamento um GMD de 1,300 Kg/dia.

A capacidade de suporte foi calculada sob animais/ha e UAs/ha, chegando aos valores de 3,06 e 1,67, respectivamente. Estes valores foram obtidos por meio da produção mensal de matéria seca do pasto e o consumo médio mensal de cada animal.

Por intermédio da capacidade de suporte do sistema, chegou-se ao número total de animais do modelo, o qual foi de 1.531 animais. Alguns valores médios estão descritos na Tabela 15 e os indicadores de produção, custos, receitas e consumo, descritos na Tabela 14. O VPL e a TIR do sistema baseado nos valores originais foram de R\$ 391.262,92 e 1,42% a.m., respectivamente.

**Tabela 14.** Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto + Confinamento Nelore.

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,571
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	325,8
Produção de KgPV (total) (pasto)	498.939
Produção de arrobas total	24.772
Produção de arrobas mensal (média)	1032,15
Produção de arrobas/ha/mês (média)	2,06
Produção de arrobas/ha/ano (média)	24,77
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	14,04
Custo Mão de Obra (Pasto)	74.192,16
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	103.320,23
Custo Suplementação (total)	81.037,18
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	1.106.938,13
Custo Sanitário (total)	36.677,66
Custo/arroba produzida	56,60
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	2.053.629,43
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	651.464,08
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	27.144,34
Margem Líquida/ha/ano	651,46
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1.748
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	5,42
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2682,70
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,53

**Tabela 15.** Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto + Confinamento Nelore.

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	180	267	180	423	267
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,81	6,04	2,81	9,25	6,04
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,29	3,15	0,63
Consumo (Kg MS/mês/animal)	86,04	182,22	86,04	283,7	182,22
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,00	19,07	9,00	96,49	19,07
Consumo (% PV)	1,56	2,30	1,56	2,20	2,30
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-71.745	148.437	-71.745	-	148.437
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,73	1,40	-	4,73
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,78	0,56	-	2,78

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

### 5.3 Modelo Pasto (Cruzados)

O modelo Past. (Cruzados) teve duração de 21 meses completos, desde a desmama dos animais (8 meses) ao abate (28 meses). O ciclo dos animais foi contínuo durante todo o período estudado, não havendo sobreposição de categorias. Os animais foram abatidos com 500 Kg de PV ao final do ciclo de produção, com um GMD de 0,460 Kg/dia.

A capacidade de suporte foi calculada sob animais/ha e UAs/ha, chegando aos valores de 2,4 e 1,70, respectivamente. Estes valores foram obtidos por meio da produção mensal de matéria seca do pasto e o consumo médio mensal de cada animal.

Por intermédio da capacidade de suporte do sistema, chegamos ao número de animais total do modelo, o qual foi de 1.202 animais. Alguns valores médios estão descritos na Tabela 17.

Para um melhor entendimento do contexto geral dos modelos, analisaram-se diversos outros fatores que permite visualizar como se comportam

as variáveis de uma forma resumida. Estas variáveis, baseadas nos valores originais do modelo Pasto (Cruzados) estão descritas na Tabela 16. O VPL e a TIR do sistema baseado nos valores originais foram de R\$ 115.055,95 e 0,9% a.m., respectivamente.

**Tabela 16.** Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto Cruzados.

Ganho Médio Diário (GMD)	0,460
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	293,10
Produção de KgPV (total) (pasto)	352.454
Produção de arrobas total	11.748
Produção de arrobas mensal (média)	559,45
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,12
Produção de arrobas/ha/ano (média)	13,43
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	18,41
Custo Suplementação (total)	90.134,39
Custo do Pasto (total)	464.955,49
Custo Sanitário (total)	19.478,25
Custo Mão de Obra	64.918,14
Custo/arroba produzida	R\$ 54,43
<b>Receitas (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	917.058,82
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	277.572,54
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	13.217,74
Margem Líquida/ha/ano	317,23
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.127
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido	7,26

**Tabela 17.** Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto Cruzados.

	<u>1ª seca</u>	<u>1ª águas</u>	<u>2ª seca</u>	<u>2ª águas<sup>2</sup></u>
Peso Vivo (KgPV)	207	308	394	446
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,08	5,05	10,06
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,74	0,53	1,05
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	213,61	154,93	303,61
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,35	16,21	31,77
Consumo (% PV)	1,51	2,35	1,28	2,26
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	- 54.8662	170.652	- 126.265	244.963 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,03	0,77	2,82
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,72	0,68	2,79

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

#### 5.4 Modelo Pasto + Confinamento (Cruzados)

O modelo Past. + Conf. (Cruzados) teve duração de 21 meses completos. Devido à estratégia do confinamento, tivemos 2 ciclos de animais no mesmo período do modelo Pasto (Cruzados). Os animais do primeiro ciclo foram desde a desmama dos animais (8 meses) ao abate (22 meses). O segundo ciclo de animais foi da desmama (8 meses) à venda dos animais como bois magros (16 meses), completando o período de 21 meses do modelo. Os animais do primeiro ciclo foram abatidos com 532 Kg de PV, e os animais do segundo ciclo vendidos com 311,08 Kg de PV. O GMD dos animais durante o período de pastejo dentre os 21 meses do modelo foi de 0,460 Kg/dia e durante o confinamento um GMD de 1,500 Kg/dia.

A capacidade de suporte foi calculada sob animais/ha e UAs/ha, chegando aos valores de 2,65 e 1,65, respectivamente. Estes valores foram obtidos por meio da produção mensal de matéria seca do pasto e o consumo médio mensal de cada animal.

Por intermédio da capacidade de suporte do sistema, chegamos ao número de animais total do modelo, o qual foi de 1.323 animais. Alguns valores médios estão descritos na Tabela 19 e os indicadores de produção, custos, receitas e consumo, descritos na Tabela 18. O VPL do sistema baseado nos valores originais foi negativo, de R\$ 89.249,12 com uma TIR de 0,22% a.m.

**Tabela 18.** Valores para as variáveis de produção, margens, custos e consumo do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados.

Ganho Médio Diário do Pasto (média)	0,460
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	291,40
Produção de KgPV (total) (pasto)	385.458
Produção de arrobas total	18.933
Produção de arrobas mensal (média)	902
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,80
Produção de arrobas/ha/ano (média)	21,64
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	15,12
Custo Mão de Obra (Pasto)	64.918,14
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	66.930,40
Custo Suplementação (total)	71.776,31
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	862.740,60
Custo Sanitário (total)	31.679,51
Custo/arroba produzida	R\$ 58,00
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.171.245,40
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	73.200,40
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	3.485,73
Margem Líquida/ha/ano	83,66
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1784,03
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido/animal	5,48
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2456,68
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,72

**Tabela 19.** Valores médios para algumas variáveis segundo o período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados.

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas <sup>2</sup>
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	207	308	207,00	463	259,04
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,08	3,12	10,70	6,69
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,74	0,33	3,64	0,70
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	213,61	95,54	328,25	201,72
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,35	10,00	111,60	21,11
Consumo (% PV)	1,51	2,35	1,51	2,31	2,59
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-66.367	144.938	-66.367	-	294.079 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,03	1,26	-	4,27
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,72	0,58	-	2,43

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

## 5.5 Estimação dos Valores Econômicos

### 5.5.1 Valores econômicos para Ganho Médio Diário

Com o aumento de 1% no ganho médio diário (GMD) dos animais, no período das águas e confinamento, o custo da arroba produzida diminuiu 0,4, 0,3, 0,45 e 0,35% nos modelos Past. Nelore, Past. + Conf. Nelore, Past. Cruzados e Past. + Conf. Cruzados, respectivamente, conforme descrito na Tabela 2 do Apêndice A e Tabelas 1 dos Apêndices B, C e D.

Os valores positivos dos valores econômicos para a característica de GMD estão relacionados à diluição dos custos fixos dos modelos e a diluição das exigências de manutenção quando aumentamos os valores de exigência de energia para ganho de peso, ou seja, quando aumentamos 1% nos valores de GMD dos animais nos sistemas e analisamos o percentual das exigências de energia líquida de manutenção e ganho de peso, relacionadas ao total da exigência de

energia líquida dos animais, a exigência de energia líquida para ganho passou a ser mais significativo do que antes da alteração. Portanto, quanto maior o GMD dos animais, maior é a diluição dos custos de manutenção dos animais.

Mello et al. (2009), avaliando os pesos de abate de 480; 520 e 560 Kg, de tourinhos cruzados Red Angus ou Blonde D'Aquitaine com Nelore, verificaram que o saldo com a alimentação diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate, justificando pela redução no ganho de peso e na eficiência em transformar o alimento em ganho de peso. O presente trabalho, também verificou um aumento linear na quantidade de matéria seca e custo para compor o mesmo ganho de peso dos animais conforme o aumento no peso vivo dos animais, certamente relacionado ao descrito no parágrafo anterior.

De acordo com Brumatti et al. (2011), através da caracterização de uma propriedade como padrão para a simulação proposta, obtiveram valor econômico para a característica de GPD 245 (Ganho de Peso Pós Desmama) de R\$ 1,27.

Analisando os resultados dos valores econômicos para GMD, baseado em R\$/animal/ano, a superioridade da importância econômica para os modelos Past. + Conf. em relação aos modelos Past. foi de 17,4% e 38,3% para Cruzados e Nelore, respectivamente. No entanto, quando baseados em R\$/ha/ano, esta superioridade em favor do modelo Past. + Conf. foi de 63,5% e 63,3%, para os modelos Nelore e Cruzados, respectivamente, conforme demonstrado nas Tabelas 20 e 21. A maior diferença dos valores quando baseados em R\$/ha/ano é devido ao fato de que a característica foi potencializada pelo confinamento dentro da mesma área, ou seja, para os modelos Past. + Conf. durante o segundo período das secas o GMD foi potencializado pelo confinamento, já nos modelos Past., não houve ganho de peso nesse período, apenas manutenção dos animais.

Com o aumento de 1% no GMD dos animais, reduziu-se em 0,7%, 0,5%, 0,67% e 0,6% o número de animais nos sistemas Past. Nelore, Past. + Conf. Nelore, Past. Cruzados e Past. + Conf. Cruzados, respectivamente (Tabela 22). Mesmo com o decréscimo no número de animais nos sistemas, os valores econômicos para a característica foram positivos.

**Tabela 20.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no GMD dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					382.885	651.464				
GMD (Kg) <sup>1</sup>	0,450	0,571	0,455	0,577	389.552	662.360	6,66	10,89	3,39	4,69

<sup>1</sup>GMD – Ganho Médio Diário; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.

**Tabela 21.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no GMD dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					277.572	73.200				
GMD (Kg) <sup>1</sup>	0,460	0,590	0,465	0,596	283.314	82.577	6,56	10,71	3,63	4,26

<sup>1</sup>GMD – Ganho Médio Diário; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.

**Tabela 22.** Valores originais e após mudança nos valores de Ganho Médio Diário (GMD) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

		aumento de 1% no GMD			
		Past. (N) <sup>1</sup>	Past. + Conf. (N)	Past. (C) <sup>2</sup>	Past. + Conf. (C)
Valor Original	Nº de animais	1.398	1.531	1.202	1.323
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,8	3,06	2,4	2,65
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,72	1,67	1,7	1,65
	VPL (R\$)	178.855,89	391.262,92	115.055,95	-89.249,12
	TIR (% a.m.)	1,01	1,42	0,90	0,22
Depois da Mudança	Nº de animais	1.388	1.523	1.194	1.315
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,78	3,05	2,39	2,63
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,71	1,66	1,7	1,65
	VPL (R\$)	185.611,61	401.984,65	120.900,05	-79.908,54
	TIR (% a.m.)	1,03	1,45	0,92	0,25

<sup>1</sup>(N) – Nelore; <sup>2</sup>(C) – Cruzados.

### 5.5.2. Valores econômicos para Rendimento de Carcaça

Com o aumento de 1% no RC dos animais, o custo da arroba diminuiu 1% em todos os modelos estudados, devido a não alteração nos custos de produção dos modelos. Os custos após alteração estão descritos na Tabela 3 dos Apêndices A, B, C e D. Da mesma forma, com o aumento de 1% nos valores de RC dos animais, não houve alteração no número de animais e capacidade de suporte quando comparado ao modelo original (Tabela 23). Para cada composição racial, os valores econômicos foram bastante semelhantes entre os sistemas (Past. e Past. + Conf.) para cada modelo de cálculo (R\$/ha/ano e R\$/animal/ano), pois o modelo bioeconômico não sofreu qualquer alteração biológica para o aumento de 1% no RC dos animais, não havendo ajustes de consumo, capacidade de suporte entre outros.

**Tabela 23.** Valores originais e após mudança nos valores de Rendimento de Carcaça (RC) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

		aumento de 1% no RC			
		Past. (N) <sup>1</sup>	Past. + Conf. (N)	Past. (C) <sup>2</sup>	Past. + Conf. (C)
Valor Original	Nº de animais	1.398	1.531	1.202	1.323
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,8	3,06	2,4	2,65
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,72	1,67	1,7	1,65
	VPL (R\$)	178.855,89	391.262,92	115.055,95	-89.249,12
	TIR (% a.m.)	1,01	1,42	0,90	0,22
Depois da Mudança	Nº de animais	1.398	1.531	1.202	1.323
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,8	3,06	2,4	2,65
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,72	1,67	1,7	1,65
	VPL (R\$)	198.063,93	413.064,58	132.195,53	-69.734,41
	TIR (% a.m.)	1,06	1,47	0,96	0,28

<sup>1</sup>(N) – Nelore; <sup>2</sup>(C) – Cruzados.

A característica RC foi a que mais teve impacto econômico em todos os sistemas estudados, tanto nos sistemas Past. quanto nos sistemas Past. + Conf. Os valores econômicos calculados estão descritos nas Tabelas 24 e 25.

**Tabela 24.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no RC dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					382.885	651.464				
RC (%) <sup>1</sup>	50	50	50,5	50,5	404.753	675.313	21,87	23,85	7,82	7,79

<sup>1</sup>RC - Rendimento de Carcaça; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.

**Tabela 25.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pelo aumento de 1% no RC dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					277.572	73.200				
RC (%) <sup>1</sup>	50	50	50,5	50,5	296.795	94.442	21,97	24,28	9,14	9,17

<sup>1</sup>RC – Rendimento de Carcaça; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.

Com o aumento do rendimento de carcaça dos animais, aumentamos o total de arrobas produzidas no sistema, conseqüentemente, diminuimos o custo da arroba produzida sem alterar os custos de produção. Conforme LOPES(2010), para os frigoríficos, o peso de carcaça fria (PCF) é o principal ponto crítico de controle, pois afeta diretamente a produtividade industrial e as condições comerciais.

Segundo Gesualdi Júnior et al. (2006), carcaças com maior quantidade de gordura, apresentando, assim, maior peso, permitem maior rendimento de carcaça, pois, a deposição de gordura aumenta com o aumento do peso de abate do animal. Porém, isso pode não ser detectado no aumento do rendimento de cortes, visto que o excesso de gordura depositada é eliminado, no momento da limpeza (*toillet*), para a formação dos cortes comerciais.

O RC dos animais foi fixado em 50% desde a desmama (início do estudo) ao abate (término do estudo). Não foram avaliadas as diferenças quanto à terminação dos animais, principalmente no quesito espessura de gordura na carcaça, sendo esta, uma das características de grande importância econômica para os sistemas de engorda, devido aos custos relacionados para que os

animais depositem gordura na carcaça. Existem diversos fatores que influenciam o RC dos animais, como raça, sexo, nutrição, idade fisiológica de abate, fisiologia de deposição de tecidos e etc. Portanto, deve ser estudado estas variáveis e os custos que compõem o aumento no rendimento de carcaça.

Jorge Júnioiret al. (2007) desenvolveram uma simulação para estudar a importância econômica das características zootécnicas em diferentes sistemas de produção de bovinos de corte, e verificaram que o rendimento de carcaça (RC) foi a característica de maior impacto econômico, apresentando valores que oscilaram de R\$23,89 a R\$28,61/.

### **5.5.3 Valores Econômicos para Exigência de Manutenção**

Com a redução de 1% na exigência de manutenção (EM) dos animais, o custo da arroba produzida diminuiu 0,45% nos modelos Past. + Conf. Nelore e Cruzados e 0,55% nos modelos Past. Nelore e Cruzados, conforme descrito na Tabela 5 dos Apêndices A, B, C e D.

O consumo de alimento dos animais do presente trabalho foi baseado nas exigências de manutenção e ganho de peso dos animais, no entanto, parte fundamental para que seja possível uma maior eficiência do sistema de produção é a redução das exigências de manutenção sem afetar o ganho de peso e peso de abate dos animais. Programas de melhoramento genético, principalmente programas do exterior, como a *American Angus Association*, já trabalham com valores de DEPs para Eficiência de Manutenção baseado nas exigências de fêmeas, o que pode ser um estudo bastante aplicável para programas de melhoramento no Brasil. Não foram encontrados trabalhos na literatura para que fosse possível comparar os valores econômicos estudados.

O intuito do estudo da característica foi avaliar o seu impacto sem alterar o ganho de peso dos animais, tratando-se de um impacto genético com relação à redução das exigências de energia líquida para manutenção em período de recria e engorda. Os valores econômicos estão descritos nas Tabelas 26 e 27.

**Tabela 26.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% na EM dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					382.885	651.464				
ELm (Mcal/anim./dia) <sup>1</sup>	4,64	4,07	4,59	4,03	389.500	661.836	6,61	10,37	1,57	1,98

ELm – Energia Líquida de Manutenção; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.<sup>1</sup> Valores médios de Exigência de Energia Líquida de Manutenção diária dos animais para cada modelo.

**Tabela 27.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% na EM dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					277.572	73.200				
ELm (Mcal/anim./dia) <sup>1</sup>	4,86	4,3	4,81	4,26	282.686	78.554	5,84	6,12	1,65	2,11

ELm – Energia Líquida de Manutenção; P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.<sup>1</sup> Valores médios de Exigência de Energia Líquida de Manutenção diária dos animais para cada modelo.

Uma relação de energia líquida para manutenção ( $E_{lm}$ ) assume que a variação em requerimento de manutenção é diretamente proporcional com o peso vivo e tempo de alimentação. Requerimento de manutenção pode também ser relacionado com outros fatores como composição corporal (KLOSTERMAN; SANFORD; PARKER, 1968<sup>1</sup> apud CUNDIFF, 1984). O mesmo autor cita que grupos de raças com maior velocidade em taxa de crescimento requerem menos alimento por unidade de ganho, menos dias e aparentemente menor exigência de energia de manutenção em constantes intervalos de peso quando comparado a grupos de raças que possuem uma menor taxa de crescimento.

A fórmula utilizada para o cálculo das exigências de manutenção dos animais leva-se em consideração o peso do corpo vazio (PCVZ). Os resultados mostram um maior rendimento de corpo vazio em relação ao peso do animal em jejum para animais terminados em confinamento, em relação àqueles terminados em pastejo. Provavelmente este efeito pode ser resultado do maior enchimento provocado

<sup>1</sup>KLOSTERMAN, E. W.; SANFORD, L.G.; PARKER, F. Effect of cow size and condition and ration protein content upon maintenance requirements of mature beef cows. *Journal of Animal Science*, v.27, p.242, 1968.

pela ingestão do pasto, uma vez que, geralmente, o animal, em confinamento, tem uma maior proporção da dieta na forma de alimentos concentrados.

**Tabela 28.** Valores originais e após mudança nos valores de Energia de Manutenção (EM) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

		redução de 1% na EM			
		Past. (N) <sup>1</sup>	Past. + Conf. (N)	Past. (C) <sup>2</sup>	Past. + Conf. (C)
Valor Original	Nº de animais	1.398	1.531	1.202	1.323
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,8	3,06	2,4	2,65
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,72	1,67	1,7	1,65
	VPL (R\$)	178.855,89	391.262,92	115.055,95	-89.249,12
	TIR (% a.m.)	1,01	1,42	0,90	0,22
Depois da Mudança	Nº de animais	1.406	1.541	1.209	1.331
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,81	3,08	2,42	2,66
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,73	1,68	1,72	1,66
	VPL (R\$)	183.976,63	399.587,35	119.033,78	-85.183,58
	TIR (% a.m.)	1,02	1,43	0,91	0,23

<sup>1</sup>(N) – Nelore; <sup>2</sup>(C) – Cruzados.

#### 5.5.4. Valores Econômicos para Consumo Alimentar

Com a redução de 1% no CA dos animais, o custo da arroba diminuiu 0,83 e 0,84% nos modelos Past. + Conf. Nelore e Cruzados e 0,85 e 0,83% nos modelos Past. Nelore e Cruzados, respectivamente, conforme descrito na Tabela 7 dos Apêndices A, B, C e D.

O cálculo dos valores econômicos para a característica de CA, em termos de R\$/animal/ano, demonstrou uma maior importância para a característica quando alteramos os valores originais nos sistemas Past. + Conf. em relação aos sistemas Past., sendo os valores econômicos calculados, 65,4 e 58,8% superiores para animais Cruzados e Nelore, respectivamente (Tabelas 29 e 30).

Estes resultados são devido ao custo/Kg de ganho, principalmente quando os animais são submetidos ao confinamento, onde o custo/Kg de ganho é bem maior quando comparamos aos animais em pastejo. Com a redução dos custos para produzir Kg de peso vivo e/ou arrobas é menor e a quantidade produzida é

grande, uma pequena variação nos custos faz com que a receita seja bastante maior. Foi reduzido o consumo em 1% e o ganho de peso manteve-se o mesmo. Sistemas de produção mais intensivos, onde os custos com alimentação são mais expressivos, a análise para a importância com o consumo alimentar deve ser cada vez maior, procurando sempre manter os mesmos ganhos de peso. Em termos de R\$/ha/ano, ainda observou-se uma grande diferença dos valores econômicos entre os sistemas Past. + Conf. e Past. Nelore, porém, entre os sistemas dos animais Cruzados, esta diferença não foi expressiva na mesma magnitude. Isto é explicado devido aos animais do segundo ciclo de produção do sistema Past. + Conf., não terem tempo suficiente para expressar ganho de peso durante o segundo período das águas e gerar maior renda para o sistema. Com isso, a produção/ha foi prejudicada devido à alta produção de forragem no período das águas e o não aproveitamento dos animais de alta eficiência de ganho de peso (animais jovens) durante este período.

**Tabela 29.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Nelore. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% no CA dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					382.885	651.464				
CA (Kg MS/anim./dia) <sup>1</sup>	5,52	5,11	5,46	5,06	393.437	669.975	10,55	18,51	2,38	3,78

CA – Consumo Alimentar. P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.<sup>1</sup>Valores médios de Consumo Alimentar diário dos animais para cada modelo.

**Tabela 30.** Valor da característica e lucro na situação básica e depois da variação de 1% no desempenho da característica dos modelos Past. e Past. + Conf. Cruzados. Valores Econômicos (VE) expressos pela redução de 1% no CA dos animais.

	Valor Original		Depois da Mudança		Lucro (R\$)		VE (R\$/ha/ano)		VE (R\$/animal/ano)	
	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C	Past.	P + C
Situação Base					277.572	73.200				
CA (Kg MS/anim./dia) <sup>1</sup>	5,79	5,5	5,73	5,45	285.728	83.310	9,32	11,55	2,43	4,02

CA – Consumo Alimentar. P + C – Pasto + Confinamento; Past. – Pasto.<sup>1</sup>Valores médios de Consumo Alimentar diário dos animais para cada modelo.

Quando reduzimos o consumo dos animais mantendo o mesmo ganho de peso/animal, aumentamos a capacidade de suporte do sistema (Tabela 31), com isso, diluímos os custos fixos existentes e ao mesmo tempo produzimos mais por área.

**Tabela 31.** Valores originais e após mudança nos valores de Consumo Alimentar (CA) para: número de animais, capacidade de suporte (animais/ha) e (UAs/ha), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

		redução de 1% no CA			
		Past. (N) <sup>1</sup>	Past. + Conf. (N)	Past. (C) <sup>2</sup>	Past. + Conf. (C)
Valor Original	Nº de animais	1.398	1.531	1.202	1.323
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,8	3,06	2,4	2,65
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,72	1,67	1,7	1,65
	VPL (R\$)	178.855,89	391.262,92	115.055,95	-89.249,12
	TIR (% a.m.)	1,01	1,42	0,90	0,22
Depois da Mudança	Nº de animais	1.412	1.547	1.215	1.336
	Cap. Suporte (anim./ha)	2,82	3,09	2,43	2,67
	Cap. Suporte (UAs/ha)	1,73	1,68	1,72	1,67
	VPL (R\$)	186.854,10	406.286,49	121.224,00	-81.399,27
	TIR (% a.m.)	1,03	1,44	0,92	0,24

<sup>1</sup>(N) – Nelore; <sup>2</sup>(C) – Cruzados.

## 5.6 Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno

O custo do bezerro Nelore foi de R\$ 727,00 e do bezerro cruzado de R\$ 836,00, com um custo de arroba de 50% de rendimento de carcaça de R\$ 121,00 para ambos. Os animais do sistema Past. Nelore, foram comercializados com valor de arroba de R\$ 92,30 e os animais do sistema Past. + Conf. Nelore, comercializados com valor de arroba de R\$ 93,00 e bois magros com 50% de rendimento de carcaça com preço de arroba de R\$ 108,30. Os animais do sistema Past. Cruzados, foram comercializados com valor de arroba de R\$ 95,90 e os animais do sistema Past. + Conf. Cruzados, comercializados com valor de arroba de R\$ 90,50 e bois magros com 50% de rendimento de carcaça com preço de arroba de R\$ 91,80.

A volatilidade dos preços de compra e venda no mercado nacional é fator de suma importância na análise dos modelos bioeconômicos, pois eles podem

aumentar e/ou diminuir drasticamente o lucro dos sistemas. Sistemas de recria e engorda estão diretamente ligados às oportunidades de compra e venda existentes, fazendo com que a eficiência biológica, o “dentro da porteira”, seja maximizada no momento de comercialização dos produtos produzidos, caso contrário, toda eficiência de produção pode ser prejudicada pela estratégia comercial do negócio.

O único sistema estudado que tivemos um valor presente líquido (VPL) negativo foi o sistema Past. + Conf. Cruzados, obtendo valor de taxa interna de retorno (TIR) de 0,22% a.m., valor abaixo da taxa mínima de atratividade esperada de 0,5% a.m. O grande “gargalo” do sistema, quando comparado aos demais, foi o preço de venda da arroba, a qual não foi satisfatória para que fosse possível obter maior rentabilidade no tempo previsto. Fazendo uma simulação de preço de venda, se tivéssemos a mesma quantidade produzida e comercializado as arrobas com valor de mercado do mês de novembro de 2011 (R\$ 96,90), teríamos um VPL positivo de R\$ 48.755,49 e TIR de 0,65% a.m.

A busca por investimentos de maior lucratividade é cada vez maior no cenário mundial, não havendo espaço para empresas (negócios) que não remuneraram satisfatoriamente o capital investido. Os cálculos de VPL e TIR são condições básicas para que possamos demonstrar a viabilidade econômica dos projetos pecuários, dentre outros.

## **6. CONCLUSÃO**

A característica de RC foi a que proporcionou os maiores valores econômicos para todos os sistemas estudados, seja em forma de R\$/ha/ano ou R\$/animal/ano.

Devido à metodologia de estudo, onde se avaliou os valores econômicos baseados por hectare e por animal, percebeu-se uma maior importância econômica para GMD em relação ao CA dentro dos quatro modelos, quando baseados em R\$/animal/ano. No entanto, quando os valores econômicos foram baseados em R\$/ha/ano, houve uma inversão de importância econômica entre as duas características.

A análise das variáveis que compuseram os modelos estudados de recria e engorda em gado de corte, fez com que fosse possível mensurar a real importância do impacto genético das características estudadas.

## REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1980. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Slough, UK :Commonwealth Agricultural Bureaux, 351p.

AGUILAR, C.; CORTÉS, H.; ALLENDE, R. Los modelos de simulación. Una herramienta de apoyo a la gestión pecuária. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Mayaguez, Porto Rico, v.10, p.226-231, 2002.

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção em bovinos de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002.

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

ANUALPEC 2012 : anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2012 378p.

BALDWIN, R.L. et al. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, p.1416-1428, 1980.

BATALHA, M.O. et al. **Gestão Agroindustrial: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 383p.

BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. 1976. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University. 240p.

BERNUÉS, A. et al. El estudio de los sistemas ganaderos mediante simulación: una revisión de los modelos de ovino a nivel del animal individual, del rebaño y de la explotación. **Investigación Agraria Producción y Sanidad Animales**, Madrid, v.10, p.243-272, 1995.

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.2, p.196-204, 2006.

BOURDON, R.M. Shortcomings of current genetic evaluation systems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p.2308-2323, 1998.

BROCKINGTON, N.R. **Computer modelling in agriculture**. Oxford: Clarendon Press, 1979. 160p.

BRORSEN, B.W. et al. A stocker cattle growth simulation model. **Southern Journal of Agricultural Economics**, Reading, Inglaterra, p.115-122, jul. 1983.

BRUMATTI, R.C. et al. desenvolvimento de índice de seleção em gado corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Colombia, v.60, n.230, p. 205-213, 2011.

CARTWRIGHT, T.C. The use of systems analysis in animal science with Emphasis on animal breeding. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.49, n.3, 1979.

CAMERON, N.D. **Selection indices and prediction of genetics merit in animal breeding**. Edimburgh: Reslin Institute, 1997. 208p.

CHIZZOTTI, M. L.; TEDESCHI, L. O.; VALADARES FILHO, S.C. A meta-analysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1588-1597, 2008.

CUNDIFF, L. V. Output and input differences among diverse breeds of cattle. In: WORLD CONGRESS ON SHEEP AND BEEF CATTLE BREEDING, 2. 1984, Pretoria. **Proceedings...** Pretoria, 1984. v.2, Paper n. 52, p.1-13.

DENT, J.B.; BLACKIE, M.J. **Systems simulation in agriculture**. London: Applied Science Publishers, 1979. 180p.

DICKERSON, G.E. Efficiency of animal production– molding the biological components. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.30, p.849-859, 1970.

DICKERSON, G.E. Animal size and efficiency: basic concepts. **Animal Production**, Bletchley, Inglaterra, v.27, p.367, 1978.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.2200-2208, 2000.

FELDKAMP, C.R. **Cow-calf operation in Argentina: a systems approach to intervention assessment**. 2004. 205f. Tese (Doutorado). Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin zur Verleihung des Akademischen Grades Doctor rerum Agrivulturarum, Berlin, 2004.

FERRELL, C.L. et al. Energy utilization by pregnant heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, p.937-950, 1976.

FERRELL, C.L., JENKINS, T.G. Cow type and nutritional environment: nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.61, p.725-741, 1985.

FERRELL, C.L., JENKINS, T.G. Energy utilization by mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.58, p.234-243, 1984.

FONTES, C. A. A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: JARD, 1995. p. 419-55.

FOX, D. G., SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, p.1475-1495, 1988.

GARRETT, W.N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.6, p.1434-1440, 1980

GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Defining multiple-trait objectives for sustainable genetic improvement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p.2303-2307, 1998.

GROEN, Ab F. et al. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits: report of an EAAP-working group. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.49, p.1-21, 1997.

GROPPELLI, A.A.; NIKBAKHT, E. **Administração financeira**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 496p.

HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, Paris, v.28, p.476-490, 1943.

HEADY, E.O. Systems and other models. In: LIVESTOCK SYSTEMS ANALYSIS WORKSHOP, 1976, Iowa. **Proceedings...** Ames: State University, 1976.

JOANDET, G.E.; CARTWRIGHT, T.C. Modeling beef production systems. **Journal of Animal Science**, Champaign ,v.41, n.4, p.1238-1246, 1975.

JORGE JÚNIOR, J. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos em sistemas de produção de gado de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1549-1558, 2007 (supl.).

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 reprodutiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.2187-2196, 2006.

KOONG, L.J., FERREL, C.L., NIENABER, J.A. Assessment of interrelationships among levels of intake and production, organ size and fasting heat production in growing animals. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.115, n.10, p.1383-1390, 1985.

LEÃO, J.M. et al. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamento em função da escala de produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

LOFGREEN, G.P., GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, p.793-806, 1968.

LOPES, L.S. **Características de carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento**. 2010. 126f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

MACEDO, L.O.B. **Perfil de governança e a coordenação de alianças estratégicas do sistema agroindustrial da carne bovina brasileira**. 2009. 205f.

Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

MESZAROS, S.A. **Optimising the objectives and design of breeding programs with the use of genetic algorithms**. 1999. 205f. Tese (Doutorado). University of New England, Armidale, Austrália, 1999.

Disponível em: <<http://une.edu.au/~smeszaro/thesismaster.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

MILLER, R. H.; PEARSON, R.E. Economic aspects of selection. **Animal Breeding Abstracts**,v.47, n.6., p. 281, 1979.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press , 1984. 90p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press,1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 242p.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M.O. (coord.) **Gestão agroindustrial**, 3 ed., São Paulo: ATLAS, 2001. p.224-288.

NOLLER, C.H., MOE, P.W. Determination of NRC energy and protein requirement for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: CARD, 1995, p. 53-76.

PAULINO, M.F. et al. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa **Anais...**Viçosa, 2001. p.187-232.

PITTROFF, W.; CARTWRIGHT, T.C. Modeling Livestock Systems. I: a descriptive formalism. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Mayaguez, Porto Rico, v.10, p.206– 218, 2002.

PONZONI, R.W. **Genetic improvement of hair sheep in the tropics**. Rome: FAO, 1992. 168p. (FAO Animal Production and Health Paper No. 101).

REID, J.T.; WELLINGTON, G.H.; DUNN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.38, n.12, p. 1344-1359, 1955.

RUIZ, R.; OREGUI, L.M. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. **Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales**, Madrid, v.16, n.1, 2001.

SMITH, C. Effects of changes in economic weight on the efficiency of index selection. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.56, p.1057-1064, 1983.

SOARES DE LIMA LAPETINA, J.M. **Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la carne cárnica vacuna en Uruguay**. 2009. 240f. Tese (Doutorado). Universitat Politècnica de València, Valencia-ES, 2009.

SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S. H. V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.24, n. 5, p.1377-1384, 2002.

TAYLOR, St. C.S.; THIESSEN, R.B.; MURRAY, J. Interbred relationship of maintenance efficiency to milk yield in cattle. **Animal Production**, Bletchley, Inglaterra, v.43, n.1, p.37-61, 1986.

TAYLOR, St. C.S.; YOUNG, G.B. Equilibrium weight in relation to food intake and genotype in twin cattle. **Animal Production**, Bletchley, Inglaterra, v.10, n.3, p.393-412, 1968.

URIOSTE, J.I. et al. Breeding objectives for pasture-fed Uruguayan beef cattle. **Journal of Animal Breeding Genetics**, Berlin, v.115, p.357-373, 1998.

VALADARES FILHO, S.C. et al. (Ed.). **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR Corte**. 2.ed. Viçosa: UFV. Departamento de Zootecnia, 2010. 193p.

VALADARES FILHO, S.C. Padrões de alimentação: fundamentos e programas para cálculo de ração. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.157.

VERCESI FILHO, A.E. Objetivos econômicos da seleção de gado de leite. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., 1998, Uberaba. **Anais...** Viçosa: UFV, 1998. p.135-145.

WALDMAN, R.C.; TYLER, W.J.; BRUNGARDT, V.H. Changes in the carcass composition of Holsteins steers associated with ration energy levels and growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.32, n.4, p.611-619, 1971.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - Tabelas Modelo Pasto (Nelore)

**Apêndice 1.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Nelore, aumentando 1% no GMD dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas
Peso Vivo (KgPV)	180	268	345	433
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,81	6,09	4,57	8,76
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,64	0,48	0,92
Consumo (Kg MS/mês/animal)	86,04	183,61	140,00	264,23
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,00	19,21	14,65	27,65
Consumo (% PV)	1,56	2,31	1,33	2,05
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-59.420	172.608	-134.338	60.691
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,70	0,86	3,25
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,76	0,66	3,12

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 2.** Valores para as variáveis produtivas, margens e custos obtidos a partir do aumento de 1% no GMD dos animais do Modelo Pasto Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,455
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	331,80
Produção de KgPV (total) (pasto)	460.573
Produção de arrobas total	15.352
Produção de arrobas mensal (média)	640
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,28
Produção de arrobas/ha/ano (média)	15,35
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	17,63
Custo Suplementação (total)	103.010,11
Custo do Pasto (total)	587.357,00
Custo Sanitário (total)	22.488,30
Custo Mão de Obra	74.192,16
Custo/arroba produzida	51,27
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.176.599,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	389.552,00
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	16.231,00
Margem Líquida/ha/ano	389,55
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.345
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	7,07

**Apêndice 3.** Valores obtidos a partir do aumento de 1% no RC dos animais do Modelo Pasto Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,450
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	328,50
Produção de KgPV (total) (pasto)	459.161
Produção de arrobas total	15.458
Produção de arrobas mensal (média)	644
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,29
Produção de arrobas/ha/ano (média)	15,46
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	17,51
Custo Suplementação (total)	103.336,98
Custo do Pasto (total)	587.536,00
Custo Sanitário (total)	22.643,54
Custo Mão de Obra	74.192,16
Custo/arroba produzida	50,96
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.192.462,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	404.753,00
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	16.865,00
Margem Líquida/ha/ano	404,75
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.329
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	7,09

**Apêndice 4.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Nelore, aumentando 1% no RC dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas
Peso Vivo (KgPV)	180	268	345	433
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,81	6,09	4,57	8,76
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,64	0,48	0,92
Consumo (Kg MS/mês/animal)	86,04	183,61	140,00	264,23
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,00	19,21	14,65	27,65
Consumo (% PV)	1,56	2,31	1,33	2,05
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-59.420	172.608	-134.338	60.691
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,70	0,86	3,25
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,76	0,66	3,12

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 5.** Valores obtidos a partir da redução de 1% da EL<sub>m</sub> dos animais do Modelo Pasto Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,450
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	328,50
Produção de KgPV (total) (pasto)	461.830
Produção de arrobas total	15.394
Produção de arrobas mensal (média)	641
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,28
Produção de arrobas/ha/ano (média)	15,39
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	17,40
Custo Suplementação (total)	103.937,82
Custo do Pasto (total)	586.996,00
Custo Sanitário (total)	22.775,20
Custo Mão de Obra	74.192,16
Custo/arroba produzida	51,18
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.177.401,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	389.500,00
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	16.229,00
Margem Líquida/ha/ano	389,50
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.314
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	7,04

**Apêndice 6.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Nelore, reduzindo 1% na exigência de  $EL_m$  dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas
Peso Vivo (KgPV)	180	267	343	430
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,78	6,01	4,50	8,63
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,47	0,90
Consumo (Kg MS/mês/animal)	85,18	181,30	138,11	260,39
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	8,91	18,97	14,45	27,25
Consumo (% PV)	1,54	2,29	1,31	2,03
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-59.734	172.602	-134.158	61.406
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,41	4,75	0,87	3,29
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,79	0,66	3,15

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 7.** Valores obtidos a partir da redução de 1% do CA dos animais do Modelo Pasto Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,450
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	328,50
Produção de KgPV (total) (pasto)	463.799
Produção de arrobas total	15.460
Produção de arrobas mensal (média)	644
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,29
Produção de arrobas/ha/ano (média)	15,46
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	17,34
Custo Suplementação (total)	104.380,79
Custo do Pasto (total)	587.536,00
Custo Sanitário (total)	22.872,27
Custo Mão de Obra	74.192,16
Custo/arroba produzida	51,03
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.182.419,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	393.437,00
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	16.393,00
Margem Líquida/ha/ano	393,44
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.306
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	7,02

**Apêndice 8.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Nelore, reduzindo 1% no CA dos animais

	<b>1ª seca</b>	<b>1ª águas</b>	<b>2ª seca</b>	<b>2ª águas</b>
Peso Vivo (KgPV)	180	267	343	430
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,78	5,98	4,50	8,59
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,47	0,90
Consumo (Kg MS/mês/animal)	85,18	180,39	138,11	259,09
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	8,91	18,88	14,45	27,11
Consumo (% PV)	1,54	2,28	1,31	2,02
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-60.244	172.795	-134.986	61.689
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,41	4,78	0,87	3,31
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,80	0,66	3,16

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

## APÊNDICE B - Tabelas Modelo Pasto + Confinamento (Nelore)

**Apêndice 1.** Valores para as variáveis produtivas, margens e custos obtidos a partir do aumento de 1% no GMD dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,577
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	329,1
Produção de KgPV (total) (pasto)	501.026
Produção de arrobas total	24.875
Produção de arrobas mensal (média)	1036,47
Produção de arrobas/ha/mês (média)	2,07
Produção de arrobas/ha/ano (média)	24,88
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	14,11
Custo Mão de Obra (Pasto)	74.192,16
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	102.725,20
Custo Suplementação (total)	80.669,06
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	1.109.557,61
Custo Sanitário (total)	36.466,43
Custo/arroba produzida	56,43
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	2.065.970,76
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	662.360,31
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	27.598,35
Margem Líquida/ha/ano	662,36
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1.762
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	5,41
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2701,49
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,51

**Apêndice 2.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Nelore, aumentando 1% no GMD dos animais

	1ªseca	1ªáguas	2ªseca		2ªáguas
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	180	268	180	425	268
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,81	6,09	2,81	9,35	6,09
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,64	0,29	3,18	0,64
Consumo (Kg MS/mês/animal)	86,04	183,61	86,04	286,85	183,61
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,00	19,21	9,00	97,53	19,21
Consumo (%PV)	1,56	2,31	1,56	2,21	2,31
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-70,987	147,923	-70,987	-	147,923
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,70	1,40	-	4,70
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,76	0,56	-	2,76

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 3.** Valores obtidos a partir do aumento de 1% no RC dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,571
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	325,8
Produção de KgPV (total) (pasto)	498.939
Produção de arrobas total	25.019
Produção de arrobas mensal (média)	1042,47
Produção de arrobas/ha/mês (média)	2,08
Produção de arrobas/ha/ano (média)	25,02
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	14,04
Custo Mão de Obra (Pasto)	74.192,16
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	103.320,23
Custo Suplementação (total)	81.037,18
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	1.106.938,13
Custo Sanitário (total)	36.677,66
Custo/arroba produzida	56,04
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	2.077.478,89
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	675.313,54
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	28.138,06
Margem Líquida/ha/ano	675,31
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1.748
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	5,42
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2682,70
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,53

**Apêndice 4.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Nelore, aumentando 1% no RC dos animais.

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	180	267	180	423	267
Consumo (KgMS/dia/animal)	2,81	6,04	2,81	9,25	6,04
Custo (KgMS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,29	3,15	0,63
Consumo (KgMS/mês/animal)	86,04	182,22	86,04	283,79	182,22
Custo (KgMS/mês/animal; R\$)	9,00	19,07	9,00	96,49	19,07
Consumo (%PV)	1,56	2,30	1,56	2,20	2,30
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-71.745	148.437	-71.745	-	148.437
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,40	4,73	1,40	-	4,73
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,78	0,56	-	2,78

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 5.** Valores obtidos a partir da redução de 1% da  $EL_m$  dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,571
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	325,8
Produção de KgPV (total) (pasto)	502.026
Produção de arrobas total	24.925
Produção de arrobas mensal (média)	1038,54
Produção de arrobas/ha/mês (média)	2,08
Produção de arrobas/ha/ano (média)	24,92
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	13,94
Custo Mão de Obra (Pasto)	74.192,16
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	103.959,63
Custo Suplementação (total)	81.538,68
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	1.107.906,77
Custo Sanitário (total)	36.904,64
Custo/arroba produzida	56,35
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	2.066.338,37
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	661.836,50
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	27.576,52
Margem Líquida/ha/ano	661,84
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1.739
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	5,39
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2667,19
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,50

**Apêndice 6.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Nelore, reduzindo 1% na exigência de  $EL_m$  dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	180	267	180	423	267
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,78	6,01	2,78	9,22	6,01
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,29	3,13	0,63
Consumo (Kg MS/mês/animal)	85,18	181,30	85,18	282,62	181,30
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	8,91	18,97	8,91	96,09	18,97
Consumo (% PV)	1,54	2,29	1,54	2,19	2,29
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-71.235	148.122	-71.235	-	148.122
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,41	4,75	1,41	-	4,75
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,79	0,56	-	2,79

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

**Apêndice 7.** Valores obtidos a partir da redução de 1% do CA dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Nelore

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,571
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	325,80
Produção de KgPV (total) (pasto)	503.978
Produção de arrobas total	25.022
Produção de arrobas mensal (média)	1042,58
Produção de arrobas/ha/mês (média)	2,09
Produção de arrobas/ha/ano (média)	25,02
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	13,90
Custo Mão de Obra (Pasto)	74.192,16
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	104.363,87
Custo Suplementação (total)	81.855,73
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	1.106.938,13
Custo Sanitário (total)	37.048,14
Custo/arroba produzida	56,13
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	2.074.373,16
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	669.975,13
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	27.915,63
Margem Líquida/ha/ano	669,98
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1.730
Consumo de NDT (Kg)/Kg PV produzido	5,37
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2655,87
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,47

**Apêndice 8.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Nelore, reduzindo 1% no CA dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	180	267	180	423	267
Consumo (Kg MS/dia/animal)	2,78	5,98	2,78	9,16	5,98
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,29	0,63	0,29	3,11	0,63
Consumo (Kg MS/mês/animal)	85,18	180,39	85,18	280,95	180,39
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	8,91	18,88	8,91	95,52	18,88
Consumo (%PV)	1,54	2,28	1,54	2,17	2,28
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-71.745	148.437	-71.745	-	148.437
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,41	4,78	1,41	-	4,78
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,56	2,80	0,56	-	2,80

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem.

## APÊNDICE C - Tabelas Modelo Pasto (Cruzados)

**Apêndice 1.** Valores para as variáveis produtivas, margens e custos obtidos a partir do aumento de 1% no GMD dos animais do Modelo Pasto Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,465
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	296,10
Produção de KgPV (total) (pasto)	353.502
Produção de arrobas total	11.783
Produção de arrobas mensal (média)	561,11
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,12
Produção de arrobas/ha/ano (média)	13,47
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	18,53
Custo Suplementação (total)	89.802,16
Custo do Pasto (total)	464.511,31
Custo Sanitário (total)	19.340,93
Custo Mão de Obra	64.918,14
Custo/arroba produzida	54,19
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	921.886,32
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	283.313,79
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	13.491,13
Margem Líquida/ha/ano	323,79
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.140
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido	7,23

**Apêndice 2.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Cruzados, aumentando 1% no GMD dos animais.

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas <sup>2</sup>
Peso Vivo (KgPV)	207	309	396	449
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,14	5,07	10,16
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,75	0,53	1,06
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	215,30	155,48	306,63
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,53	16,27	32,09
Consumo (%PV)	1,51	2,36	1,28	2,27
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-54.056	170.445	-125.609	244.449 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,00	0,77	2,79
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,71	0,68	2,78

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

**Apêndice 3.** Valores obtidos a partir do aumento de 1% no RC dos animais do Modelo Pasto Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,460
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	293,10
Produção de KgPV (total) (pasto)	352.454
Produção de arrobas total	11.866
Produção de arrobas mensal (média)	565,05
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,13
Produção de arrobas/ha/ano (média)	13,56
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	18,41
Custo Suplementação (total)	90.134,39
Custo do Pasto (total)	464.955,49
Custo Sanitário (total)	19.478,25
Custo Mão de Obra	64.918,14
Custo/arroba produzida	53,89
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	936.281,75
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	296.795,47
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	14.133,12
Margem Líquida/ha/ano	339,19
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.127
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido	7,26

**Apêndice 4.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Cruzados, aumentando 1% no RC dos animais

	<u>1ª seca</u>	<u>1ª águas</u>	<u>2ª seca</u>	<u>2ª águas<sup>2</sup></u>
Peso Vivo (KgPV)	207	308	394	446
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,08	5,05	10,06
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,74	0,53	1,05
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	213,61	154,93	303,61
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,35	16,21	31,77
Consumo (% PV)	1,51	2,35	1,28	2,26
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-54.866	170.652	-126.265	244.963 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,03	0,77	2,82
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,72	0,68	2,79

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

**Apêndice 5.** Valores obtidos a partir da redução de 1% da  $EL_m$  dos animais do Modelo Pasto Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,460
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	293,10
Produção de KgPV (total) (pasto)	354.438
Produção de arrobas total	11.815
Produção de arrobas mensal (média)	562,60
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,13
Produção de arrobas/ha/ano (média)	13,50
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	18,29
Custo Suplementação (total)	90.641,85
Custo do Pasto (total)	464.387,34
Custo Sanitário (total)	19.587,91
Custo Mão de Obra	64.918,14
Custo/arroba produzida	54,13
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	922.221,81
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	282.686,57
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	13.461,27
Margem Líquida/ha/ano	323,07
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.113
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido	7,21

**Apêndice 6.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Cruzados, reduzindo 1% na exigência de  $EL_m$  dos animais

	<u>1ª seca</u>	<u>1ª águas</u>	<u>2ª seca</u>	<u>2ª águas<sup>2</sup></u>
Peso Vivo (KgPV)	207	308	394	446
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,08	7,05	5,00	10,02
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,32	0,74	0,52	1,05
Consumo (Kg MS/mês/animal)	94,59	212,59	153,38	302,26
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,90	22,25	16,05	31,63
Consumo (% PV)	1,49	2,34	1,27	2,25
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-54.358	170.436	-125.440	244.751 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,27	4,05	0,78	2,84
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,74	0,69	2,80

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

**Apêndice 7.** Valores obtidos a partir da redução de 1% do CA dos animais do Modelo Pasto Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,460
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	293,10
Produção de KgPV (total) (pasto)	356.014
Produção de arrobas total	11.867
Produção de arrobas mensal (média)	565,10
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,13
Produção de arrobas/ha/ano (média)	13,56
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês (média)	18,23
Custo Suplementação (total)	91.044,84
Custo do Pasto (total)	464.955,49
Custo Sanitário (total)	19.675,00
Custo Mão de Obra	64.918,14
Custo/arroba produzida	53,98
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	926.322,04
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	285.728,57
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	13.606,12
Margem Líquida/ha/ano	326,55
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	2.106
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido	7,18

**Apêndice 8.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto Cruzados, reduzindo 1% no CA dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca	2ª águas <sup>2</sup>
Peso Vivo (KgPV)	207	308	394	446
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,08	7,01	5,00	9,96
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,32	0,73	0,52	1,04
Consumo (Kg MS/mês/animal)	94,59	211,47	153,38	300,58
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,90	22,13	16,05	31,45
Consumo (%PV)	1,49	2,33	1,27	2,23
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-54.866	170.652	-126.265	244.963 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,27	4,08	0,78	2,85
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,75	0,69	2,82

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

## APÊNDICE D - Tabelas Modelo Pasto + Confinamento (Cruzados)

**Apêndice 1.** Valores para as variáveis produtivas, margens e custos obtidos a partir do aumento de 1% no GMD dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,596
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	294,3
Produção de KgPV (total) (pasto)	387.016
Produção de arrobas total	19.010
Produção de arrobas mensal (média)	905
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,81
Produção de arrobas/ha/ano (média)	21,73
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	15,19
Custo Mão de Obra (Pasto)	64.918,14
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	66.536,19
Custo Suplementação (total)	71.415,15
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	864.487,54
Custo Sanitário (total)	31.492,92
Custo/arroba produzida	57,80
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.181.427,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	82.577,10
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	3.932,24
Margem Líquida/ha/ano	94,37
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1797,83
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido/animal	5,47
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2473,17

**Apêndice 2.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados, aumentando 1% no GMD dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas <sup>2</sup>
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	207	309	207,00	466	259,56
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,14	3,12	10,82	6,74
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,75	0,33	3,68	0,70
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	215,30	95,54	331,84	203,21
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,53	10,00	112,82	21,27
Consumo (% PV)	1,51	2,36	1,51	2,33	2,60
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-65.623	144.381	-65.623	-	293.884 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,00	1,26	-	4,24 <sup>2</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,71	0,58	-	2,42 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

### Apêndice 3. Valores obtidos a partir do aumento de 1% no RC dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,590
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	291,40
Produção de KgPV (total) (pasto)	385.458
Produção de arrobas total	19.123
Produção de arrobas mensal (média)	911
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,82
Produção de arrobas/ha/ano (média)	21,85
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	15,12
Custo Mão de Obra (Pasto)	64.918,14
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	66.930,40
Custo Suplementação (total)	71.776,31
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	862.740,60
Custo Sanitário (total)	31.679,51
Custo/arroba produzida	57,42
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.192.486,90
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	94.441,90
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	4.497,23
Margem Líquida/ha/ano	107,93
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1784,03
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido/animal	5,48
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2456,68
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,72

**Apêndice 4.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados, aumentando 1% no RC dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas <sup>2</sup>
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	207	308	207,00	463	259,04
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,12	7,08	3,12	10,70	6,69
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,33	0,74	0,33	3,64	0,70
Consumo (Kg MS/mês/animal)	95,54	213,61	95,54	328,25	201,72
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	10,00	22,35	10,00	111,60	21,11
Consumo (%PV)	1,51	2,35	1,51	2,31	2,59
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-66.367	144.938	-66.367	-	294.079 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,26	4,03	1,26	-	4,27 <sup>2</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,72	0,58	-	2,43 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

**Apêndice 5.** Valores obtidos a partir da redução de 1% da  $EL_m$  dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,590
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	291,40
Produção de KgPV (total) (pasto)	387.785
Produção de arrobas total	19.047
Produção de arrobas mensal (média)	907
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,81
Produção de arrobas/ha/ano (média)	21,77
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	15,01
Custo Mão de Obra (Pasto)	64.918,14
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	67.334,45
Custo Suplementação (total)	72.209,61
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	863.428,60
Custo Sanitário (total)	31.870,75
Custo/arroba produzida	57,74
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.178.316,00
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	78.554,40
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	3.740,69
Margem Líquida/ha/ano	89,78
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1774,58
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido/animal	5,45
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2442,52
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,69

**Apêndice 6.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados, reduzindo 1% na exigência de  $EL_m$  dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas <sup>2</sup>
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	207	308	207,00	463	259,04
Consumo (KgMS/dia/animal)	3,08	7,05	3,08	10,66	6,66
Custo (KgMS/dia/animal; R\$)	0,32	0,74	0,32	3,63	0,70
Consumo (KgMS/mês/animal)	94,59	212,59	94,59	326,99	200,82
Custo (KgMS/mês/animal; R\$)	9,90	22,25	9,90	111,18	21,02
Consumo (%PV)	1,49	2,34	1,49	2,31	2,58
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-65.859	144.586	-65.859	-	293.870 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,27	4,05	1,27	-	4,29
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,74	0,58	-	2,45

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.

**Apêndice 7.** Valores obtidos a partir da redução de 1% do CA dos animais do Modelo Pasto + Confinamento Cruzados.

Ganho Médio Diário do Sistema (Média; Kg)	0,590
<b>Produção</b>	
Produção de KgPV/animal (pasto)	291,40
Produção de KgPV (total) (pasto)	389.352
Produção de arrobas total	19.124
Produção de arrobas mensal (média)	911
Produção de arrobas/ha/mês (média)	1,82
Produção de arrobas/ha/ano (média)	21,86
<b>Custos (R\$)</b>	
Custo/animal/mês no pasto (média)	14,96
Custo Mão de Obra (Pasto)	64.918,14
Custo Confinamento (depreciação + mão de obra)	67.606,46
Custo Suplementação (total)	72.501,32
Custo do Pasto + Custo Dieta Confinamento (total)	862.740,60
Custo Sanitário (total)	31.999,50
Custo/arroba produzida	57,51
<b>Margens (R\$)</b>	
Margem Bruta de arrobas produzidas (total)	1.183.076,10
Margem Líquida de arrobas produzidas (total)	83.310,10
Margem Líquida de arrobas produzidas mensal (média)	3.967,15
Margem Líquida/ha/ano	95,21
<b>Consumo</b>	
Consumo de NDT (Kg)/animal (total)	1766,19
Consumo de NDT (kg)/Kg PV produzido/animal	5,43
Consumo de NDT (Kg) acumulado/mês (total/animal)	2432,11
Consumo de NDT (Kg) acumulado/KgPV produzido (total/animal)	5,66

**Apêndice 8.** Valores médios encontrados para cada período do modelo Pasto + Confinamento Cruzados, reduzindo 1% no CA dos animais

	1ª seca	1ª águas	2ª seca		2ª águas <sup>2</sup>
			Past.	Conf.	
Peso Vivo (KgPV)	207	308	207,00	463	259,04
Consumo (Kg MS/dia/animal)	3,08	7,01	3,08	10,60	6,62
Custo (Kg MS/dia/animal; R\$)	0,32	0,73	0,32	3,60	0,69
Consumo (Kg MS/mês/animal)	94,59	211,47	94,59	324,96	199,70
Custo (Kg MS/mês/animal; R\$)	9,90	22,13	9,90	110,49	20,90
Consumo (%PV)	1,49	2,33	1,49	2,29	2,56
Relação Produção/Consumo do Pasto <sup>1</sup>	-66.367	144.938	-66.367	-	294.079 <sup>3</sup>
Capacidade de Suporte do Pasto (Nº animais/ha)	1,27	4,08	1,27	-	4,31
Capacidade de Suporte do Pasto (UAs/ha)	0,58	2,75	0,58	-	2,46

<sup>1</sup> Valores negativos significam déficit de forragem e valores positivos um superávit de forragem. <sup>2</sup> Foram utilizados apenas os três primeiros meses da 2ª águas para base dos cálculos. <sup>3</sup> Superávit médio mensal de matéria seca durante os seis meses do período.