

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

**ESTIMAÇÃO DE VALORES ECONÔMICOS PARA  
CARACTERÍSTICAS COMPONENTES DE  
ÍNDICES DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE**

*Ivan Borba Formigoni*

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP em 11 de janeiro de 2002, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, na área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Bento S. Ferraz

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

F723e Formigoni, Ivan Borba.  
Estimação de valores econômicos para características componentes de índices de seleção em bovinos de corte / Ivan Borba Formigoni. -- Pirassununga, 2002.  
Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, 2002.  
Departamento de Ciências Básicas.  
Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal.  
Orientador: Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz.

Unitermos: 1. Bovinocultura de corte, objetivos de seleção 2. Modelo bioeconômico, bovinocultura de corte 3. Seleção animal, valores econômicos I. Título.

*Dedico este trabalho...*

*A Deus, pela vida e oportunidades.*

*A Edenise B. Formigoni, exemplo de perseverança e devoção para com seus ideais.*

*A quem tenho muita honra de chamar de mãe e orgulho de ser filho.*

## **AGRADECIMENTOS**

**Ao orientador, Prof. Dr. José Bento S. Ferraz, pela acolhida, estímulo, ensinamentos, amizade e confiança. Obrigado!**

**Ao Prof. Dr. Joanir P. Eler, pelo aprendizado, debates e questionamentos pertinentes ao projeto e ao melhoramento genético animal.**

**A FZEA/USP, pela formação de zootecnista e toda estrutura física e humana proporcionada durante o período de mestrado.**

**A FAPESP pelo financiamento, concessão da bolsa de estudo e o apoio ao projeto de pesquisa.**

**A equipe do Grupo de Melhoramento Genético Animal (GMA) e seus funcionários, pela amizade, compreensão, auxílio e os conhecimentos adquiridos e compartilhados. Agradeço a todos por essa inesquecível convivência.**

**Ao Dr. Josineudson A. II de V. Silva, sempre dedicado e disposto a contribuir para o desenvolvimento da pesquisa e, especialmente desse trabalho. Que seu exemplo seja seguido por outros “Jovens”!**

**A Ricardo C. Brumatti companheiro na busca por conciliar economia ao melhoramento genético animal.**

**A Marcelo H. van Melis, amigo e conselheiro nos momentos em que precisei.**

**Aos Drs. Joel I. Weller e John P. Gibson, que se dispuseram a auxiliar no entendimento e confecção do Modelo Bioeconômico, componente principal do trabalho desenvolvido.**

**Ao Profs. Drs. Rubens Nunes, Holmer Savastano Jr. e Celso da C. Carrer, pela presteza, conhecimento e disposição em contribuir para com o projeto.**

**Ao diretor financeiro da Agro-Pecuária CFM, José Luís Rodrigues, que nos concedeu a oportunidade de partilhar parte de seus conhecimentos em economia aplicada à bovinocultura de corte e igualmente nos posicionar sob a ótica prática e aplicada do trabalho.**

**Aos membros da SCOT CONSULTORIA, em especial por Alcides de M. Torres Jr., pelos dados fornecidos, ensinamentos, apoio e confiança de anos de convivência.**

**Aos amigos e colegas com quem tive o praência.**

**Aos amigos e colegas com quem tive o prazer de compartilhar especiais momentos de minha vida e os quais jamais esquecerei.**

**A Ana Paula Corradini pelo afeto, carinho e devoção dispensados e compartilhados durante os anos, os quais espero poder recordar e vivenciar, sempre.**

**A família Corradini que me acolheu, incentivou e ofereceu apoio, principalmente nos momentos em que mais necessitei. Obrigado!**

**As minhas queridas irmãs, Thaís e Yara, pelo inestimável carinho e por tornar os momentos de retorno ao lar muito especiais.**

**A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização do projeto.**

## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	i
ÍNDICE DE TABELAS	iii
LISTA DE SÍMBOLOS e ABREVIATURAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
3.1. Análise da pecuária de corte nacional no pós Plano Real	5
3.2. Objetivos de seleção em bovinos de corte	12
3.3. Características de objetivos e critérios de seleção	15
3.3.1. Características reprodutivas	18
3.3.1.1. Probabilidade de prenhes aos 14 meses (PP14)	18
3.3.1.2. Habilidade de permanência (HP)	20
3.3.2. Característica de peso a desmama (PD)	21
3.4. Índices de seleção	23
3.4.1. Características economicamente relevantes	24
3.4.2. Uso do índice de seleção	26
3.5. Valores econômicos	28
3.6. Estimação de valores econômicos	31

3.6.1. Equações de Lucro	32
3.6.2. Modelo Bioeconômico	33
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS DESENVOLVIDOS</b>	<b>36</b>
4.1. Características dos objetivos e critérios de seleção	36
4.2. Modelo Bioeconômico	36
4.3. Análise econômica simulada	38
4.4. Estimação de valores econômicos	49
4.4.1. Estimação de valores econômicos para PP14	50
4.4.2. Estimação de valores econômicos para HP	52
4.4.3. Estimação de valores econômicos para PD	55
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>56</b>
5.1. Valores econômicos	56
5.1.1. Valores econômicos para PP14	56
5.1.2. Valores econômicos para HP	58
5.1.3. Valores econômicos para PD	60
5.2. Valores econômicos relativos	63
<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>66</b>
<b>7. ANEXO</b>	<b>67</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Comportamento de preços (IPA) de alguns insumos relacionados à pecuária de corte e do boi gordo, de agosto de 1994 a maio de 2001.	5
2.	Preços do boi gordo, no mercado físico (R\$/@ - deflacionados pelo IGP-DI), em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.	6
3.	Taxa de abate de bovinos de corte no Brasil, de 1961 a 2001	8
4.	Comportamento de preços do boi gordo, no mercado físico, e do bezerro Nelore 12 meses, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.	10
5.	Relações de troca: bezerro Nelore 12 meses por boi gordo de 16,5@, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.	10
6.	Fluxo geral do melhoramento genético animal.	28
7.	Relação empírica do desempenho da característica com o lucro.	31
8.	Estrutura do Modelo Bioeconômico desenvolvido.	37
9.	Fluxo do rebanho estabilizado analisado e alguns pesos médios por categoria animal.	41
10.	Relação da PP14 com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.	51
11.	Relação da HP com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.	54
12.	Relação do PD com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.	55
13.	Comportamento dos custos e receitas de produção, por unidade de variação percentual positiva para PP14.	56
14.	Lucro do sistema produtivo com o progressivo aumento percentual no desempenho do rebanho para PP14.	57
15.	Comportamento dos custos e receitas de produção, para cada unidade de variação positiva no PD.	60

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
16.	Lucro do sistema produtivo com o progressivo aumento do peso médio do rebanho a desmama.	61



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Alguns indicadores médios de produtividade da pecuária de corte nacional.	8
2.	Valores médios anuais do bezerro Nelore 12 meses e do boi gordo, no mercado físico (R\$ deflacionados pelo IGP-DI) e respectiva desvalorização acumulada, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001	9
3.	Exemplo de estabelecimento de objetivos e respectivos critérios de seleção, para o sistema de produção de cria.	15
4.	Valores de herdabilidade para PP14 em animais europeus, segundo o autor.	19
5.	Valores de correlação genética da PP14 com algumas características de critérios de seleção em bovinos de corte.	20
6.	Valores de herdabilidade direto e materno para PD na raça Nelore, segundo o autor.	22
7.	Valores de Correlação genética do PD com algumas características de critérios de seleção em bovinos de corte.	23
8.	Touro com DEP 10kg para a característica de peso aos 400 dias, analisado a uma baixa taxa de acasalamento (exemplo – A) e maior taxa de acasalamento e vida útil (exemplo – B).	27
9.	Equação de Lucro e respectiva derivada, para as características avaliadas, conforme modelo proposto por BRASCAMP <i>et al.</i> (1985).	33
10.	Objetivos e respectivos critérios de seleção analisados.	36
11.	Planilhas componentes do Modelo Bioeconômico desenvolvido.	38
12.	Alguns indicadores de produtividade para propriedades com nível tecnológico mais avançado, premissas da simulação bioeconômica desenvolvida.	40
13.	Estrutura estabilizada do rebanho analisado, em número de animais por categoria e peso.	42

<b>Tabela</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
14.	Componentes de alguns custos variáveis de produção simulados.	43
15.	Custos de produção simulados.	46
16.	Distribuição percentual comparativa dos custos de produção simulados, com a média de sistemas de produção de cria semi-intensivos e intensivos reais.	47
17.	Preços médios do mercado pecuário de corte, deflacionados pelo IGP- DI, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.	48
18.	Componentes da receita, para o sistema produtivo simulado e respectivo valor unitário, por categoria animal.	48
19.	Resultados de alguns indicadores econômicos e financeiros da propriedade simulada.	49
20.	Número de bezeros desmamados necessários para a matriz retornar o investimento, de acordo com os custos de compra das novilhas e os lucro anuais médio por vaca aplicados.	53
21.	Valores econômicos para HP, analisados para diversos custos de investimento com as novilhas.	58
22.	Valor econômico da HP, estimado por matriz em reprodução, de acordo com os custos de compra de novilhas aplicados e respectiva relação com a PP14.	59
23.	Valores econômicos e respectiva importância econômica da soma das características de HP e PP14 em relação ao PD, para os custos de novilhas aplicados.	62
24.	Valor do desvio padrão genético aditivo e respectiva variação genético-econômica para cada uma das características analisadas, de acordo com os custos de novilhas aplicados.	63
25.	Valores genético-econômicos e respectiva importância econômica relativa da soma das características de HP e PP14 em relação ao PD, para os custos de novilhas aplicados.	64
26.	Importância econômica relativa das características de fertilidade, crescimento e carcaça, segundo o autor.	64

**LISTA DE SÍMBOLOS e ABREVIATURAS**

%	Porcentagem
↑	Elevar
↓	Diminuir
$\sigma_A$	Desvio padrão genético aditivo
@	Arroba (15 kg de peso abatido ou 30 kg de peso vivo)
CPM	Conformação, precocidade e musculatura
DEP	Diferença esperada na progênie
FUNDEPEC	Fundo de desenvolvimento da pecuária
FUNRURAL	Fundo de assistência ao trabalhador rural
$h^2$	Herdabilidade
ha	Hectare (10.000 m <sup>2</sup> )
HP	Habilidade de permanência
IGP-DI	Índice geral de preços – disponibilidade interna
ITR	Imposto territorial rural
PD	Peso a desmama
PE	Perímetro escrotal
PP14	Probabilidade de prenhez aos 14 meses
Qtde.	Quantidade
$r_g$	Correlação genética
U.A	Unidade animal (450kg de peso vivo)
Un.	Unidade
VE	Valor econômico

## RESUMO

FORMIGONI, I.B. **Estimação de valores econômicos para características componentes de índices de seleção em bovinos de corte**. Pirassununga, 2002. 78p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

O objetivo do presente estudo foi estimar valores econômicos para características componentes de índices de seleção em bovinos de corte na fase de cria. Os dados produtivos analisados foram simulados e representativos de sistemas de produção que fazem uso dos programas de melhoramento genético animal. Os valores de custos e receitas aplicados foram coletados de empresas ligadas ao setor econômico da pecuária de corte nacional. As características assumidas como critérios de seleção, para as quais estimaram-se valores econômicos, foram: probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14), habilidade de permanência (HP) e peso a desmama (PD). Para a estimação de valores econômicos, foi aplicada a metodologia de Modelo Bioeconômico, a qual estima o lucro adicional a partir da alteração no desempenho produtivo da característica de influência genética, enquanto mantendo constante todas as demais variáveis analisadas. O valor econômico da PP14 foi de R\$0,71 por percentual de prenhez, avaliado por novilha e de R\$1,16 por kg bezerra(a) desmamada, para a característica de PD. Os valores econômicos da HP, avaliados por vaca, foram de R\$1,37, R\$1,87, R\$2,37 e R\$2,87, considerando-se o custo de compra da novilha a R\$450,00, R\$500,00, R\$550,00 e R\$600,00, respectivamente. Os resultados econômicos obtidos foram padronizados para o valor genético-econômico, medida resultante do produto entre o desvio padrão genético aditivo da característica e o respectivo valor econômico. A HP, apesar de, em valores absolutos, ser a característica de maior importância econômica para o sistema produtivo analisado, apresenta o valor genético-econômico inferior em relação às características de PP14 e PD, as quais têm maior herdabilidade e variabilidade genética. O valor genético-econômico da soma das características PP14 e HP foi maior do que PD, sugerindo serem as características de fertilidade as mais economicamente importantes para o sistema produtivo simulado, específico ao comércio de bezerras desmamadas para o mercado.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to estimate economic values for component of selection indexes in beef cattle herds during suckling phase. Analyzed productive data was simulated and representative of production systems assisted by breeding program. Values of costs and incomes were collected from companies related to the economical study of national cattle raising. Selection criteria, for which economic values was estimated, were: heifer pregnancy at 14 months (PP14), stayability (HP) and weight weaning (PD.) The methodology of Bioeconomic Model was applied to estimation of economic values (VE). This methodology estimates the impact in the profit from the alteration in performance for each trait of genetic influence, keeping constant all the others variables analyzed. The VE for PP14 was R\$0.71 for percentage of heifer pregnant, evaluated for heifer, and R\$1.16 for kg of calves weaned analyzed for PD. The VE of the HP, analyzed for cow, were R\$1.37, R\$1.87, R\$2.37 and R\$2.87 considering the heifer cost purchase of R\$450.00, R\$500.00, R\$550.00 and R\$600.00, respectively. The VE were standardized for the genetic-economic value, result of multiplication of additive genetic standard deviation of the trait by respective VE. Although HP, in absolute values, was the trait of larger economic importance to the analyzed productive system, it presents inferior genetic-economic value compared PP14 and PD. This inversion is due to greater heritability and genetic variability of PP14 and PD. The genetic-economic value of the PP14 and HP together, was more important than WW, showing that the traits of fertility are the most economically important for this simulated productive system, specific to the commerce of calves weaned for the market.

## 1. INTRODUÇÃO

O cenário econômico nacional sofreu profundas transformações nas últimas décadas, com destaque ao plano de estabilização da economia brasileira (Plano Real), que muito contribuiu em consolidar um novo perfil administrativo e margens de lucro mais deprimidas aos produtores de bovinos de corte comerciais.

Como conseqüência da maior estabilidade econômica do país, os conceitos gerenciais das propriedades rurais modificaram-se radicalmente, prevalecendo a importância em melhor controlar custos de produção e a viabilidade econômica do empreendimento.

Avaliar, no âmbito técnico e econômico, os modelos produtivos vigentes e a adoção de novas práticas de produção animal, tem sido reconhecido como vital em promover um desenvolvimento economicamente sustentável das fazendas.

Desse modo, dentre os conhecimentos aplicáveis a elevar a eficiência produtiva dos rebanhos, o melhoramento animal tem adquirido interesse proeminente.

Contudo, apesar do inegável reconhecimento de suas contribuições para a pecuária de corte nacional, os programas de melhoramento animal existentes apresentam uma evidente deficiência na caracterização dos objetivos de seleção, ou seja, de determinar os rumos que as práticas de seleção devem permear, no intuito de maximizar o retorno econômico da atividade.

Estudos que concatenam essas duas áreas de conhecimento (genética e econômica) são incipientes no Brasil e a escolha dos reprodutores baseia-se essencialmente nas DEPs (Diferença Esperada na Progenie), a qual BERGMANN (2001) define como um conceito estatístico que representa a capacidade de transmissão do mérito genético médio dos gametas de determinado indivíduo.

Para melhor entendimento das DEPs e como devem ser interpretadas, tem-se o exemplo empírico de touros geneticamente avaliados para uma dada característica, como peso a desmama, cuja informação genética segue:

- Touro A - DEP 12kg;
- Touro B - DEP 8kg;
- Touro C - DEP 5kg.

As DEPs apresentadas significam que os filhos do Touro A tendem a ser 12kg mais pesados a desmama, que a média dos filhos dos demais touros geneticamente avaliados. Para esse caso, igualmente se espera que os descendentes do Touro A sejam, respectivamente, 4kg e 7kg mais pesados que os Touros B e C, a desmama.

Os valores das DEPs apresentadas podem ser alterados por fatores ambientais, mas, a diferença de peso entre os filhos dos touros deverá permanecer a mesma, desde que as matrizes acasaladas sejam geneticamente semelhantes.

Mas, conforme abordado, posicionar os programas de seleção no contexto econômico, requer, além da identificação dos melhores animais, incorporar estudos econômicos aplicados ao melhoramento animal.

O produtor comercial adquire material genético selecionado como recurso de exercer influência benéfica para o sistema produtivo, de forma a reduzir despesas, aumentar receitas ou ambos, tornando-se cada vez mais freqüente a seguinte dúvida: O quanto esperar em lucro para cada unidade de melhoramento em determinada característica geneticamente avaliada, ou seja, seu valor econômico?

O lucro esperado para a característica selecionada implica em conhecer, quais características, em ordem de importância, devem ser priorizadas na seleção, visando maximizar o retorno econômico da atividade.

Conferir valores econômicos das características vem sendo um processo baseado no bom senso de produtores e profissionais ligados aos programas de seleção animal, não havendo informações econômicas para as DEPs no Brasil.

A prática empírica de atribuir valores econômicos pode direcionar os esforços de seleção para características que menos contribuam para o lucro do produtor. Em outras palavras, apesar dos programas de melhoramento animal estarem em constante desenvolvimento e possibilitarem uma mais eficiente seleção no passar dos anos,

melhores resultados econômicos para os rebanhos comerciais devem ser obtidos logo que as informações genéticas forem acompanhadas de predições de lucro.



## 2. OBJETIVOS

O estudo se concentra na determinação de valores econômicos para propriedades especializadas na atividade pecuária de corte na fase de cria (venda de bezerros desmamados para o mercado), de acordo com o cenário produtivo e econômico que caracteriza a bovinocultura nacional no período pós-estabilização da economia (Plano Real).

Os objetivos da pesquisa compreendem:

- Propor um modelo de análise econômica das propriedades que produzem bovinos de corte a desmama, para uso na estimação de valores econômicos.
- Estimar valores econômicos relativos às características de fertilidade, para probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14) e habilidade de permanência (HP) e, para peso a desmama (PD).

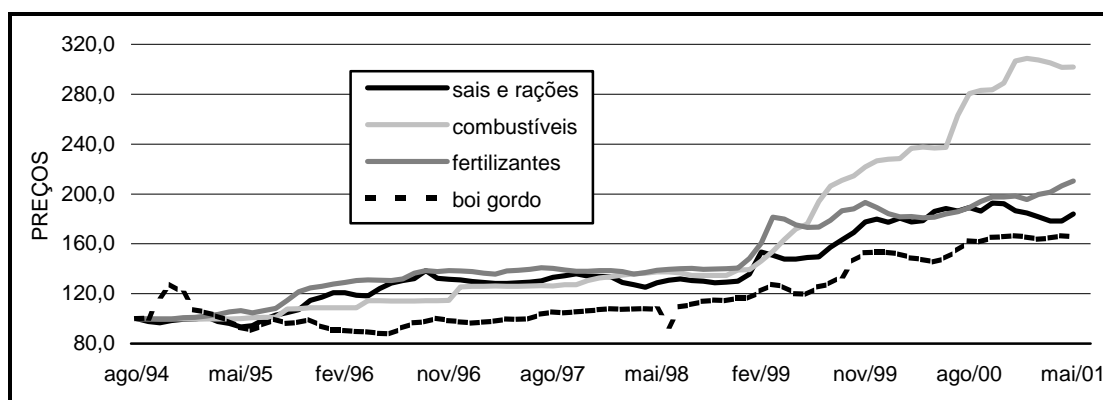
As análises de valores econômicos aplicadas visam representar propriedades que comercializam bovinos de corte a desmama e desenvolvem algum trabalho de melhoramento genético no rebanho, ou seja, apresentam indicadores produtivos elevados, sendo potenciais usuários e compradores de uma genética superior no rebanho.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Análise da pecuária de corte nacional no pós Plano Real

A análise contextual da pecuária de corte nacional se relaciona a uma série de fatores conjunturais recentes da economia brasileira, os quais destacam os processos de abertura comercial (globalização), ocorridos a partir de 1988 e os destinados à estabilização econômica, iniciados com a implantação do Plano Real em julho de 1994.

Dentre os acontecimentos que marcaram a bovinocultura de corte no Brasil nos últimos anos, o Plano Real resguarda, inicialmente, momentos econômicos infelizes, culminando para uma realidade de perdas do setor frente aos demais segmentos da economia, como ilustrado na Figura 1.



Preços de agosto de 1994 convertidos para base 100.

\* Índice de Preços por Atacado.

Fonte: FGV, 2001.

Figura 1. Comportamento de preços (IPA\*) de alguns insumos relacionados à pecuária de corte e do boi gordo, de agosto de 1994 a maio de 2001.



principalmente dos relativos ao adequado controle dos custos de produção (SILVA, A. *et al.*, 2000 e CARRER, 2001).

A preocupação com a produtividade e a necessidade de aposentar os modelos de produção animal essencialmente extrativistas torna-se crescente, como destacado por MARTA JÚNIOR & CORSI (2001), que mencionam ser a área projetada para abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil inferior a 20% para as próximas duas décadas.

Com isso, embora pesquisas para aspectos relacionados à qualidade do produto final (carne) sejam imprescindíveis no mercado de hoje, não se pode esquecer de direcionar esforços para melhoria dos atuais índices de produtividade dos rebanhos.

Sob esse aspecto, a atividade de cria adquire maior interesse, não somente pela demanda derivada de bezerros(as) dos demais segmentos produtivos da cadeia bovina de corte (recria e engorda), mas, por representar a base genética do plantel nacional e primeiro incorporar os benefícios advindos dos processos de melhoramento animal.

Segundo PARNELL (2000), o principal desafio para os modernos produtores consiste em manter a produtividade nos rebanhos de cria, o que parece não ocorrer de modo semelhante para as propriedades especializadas na atividade de engorda, que preconizam a seleção para bovinos com maior velocidade de crescimento e melhorias no rendimento e qualidade de carcaça.

A atividade de cria recentemente era considerada a fase menos rentável comparada às fases de recria e engorda e, onde os índices de produtividade eram apontados como um dos responsáveis pelos modestos indicadores da bovinocultura de corte nacional (IEL *et al.*, 2000 e CARRER, 2001).

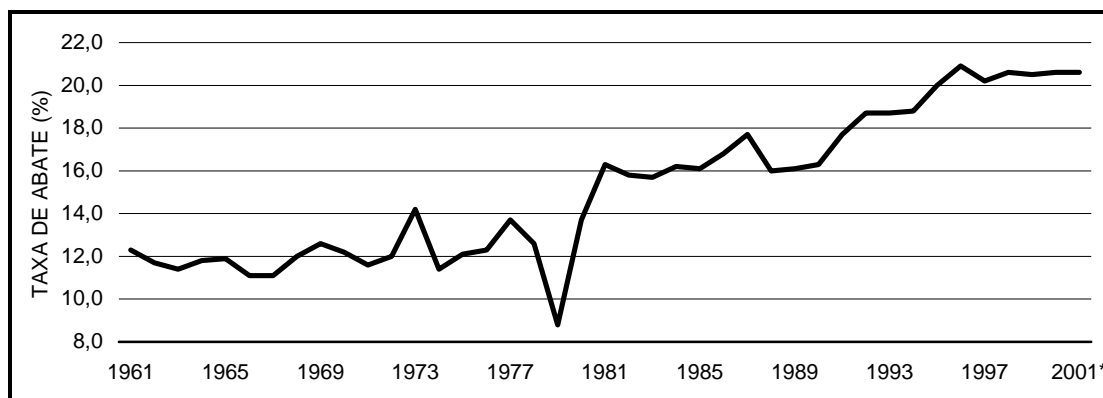
Alguns dos índices de produtividade da pecuária de corte brasileira são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Alguns indicadores médios de produtividade da pecuária de corte nacional.

<b>Parâmetros</b>	<b>Média Brasileira</b>
Taxa de natalidade (%)	60,0
Taxa de mortalidade até a desmama (%)	8,0
Taxa de mortalidade pós-desmama (%)	4,0
Idade ao primeiro parto (meses)	48,0
Taxa de lotação (U.A/ha)	0,9

Fonte: ZIMMER *et al.*, (1998).

Entretanto, a implementação tecnológica ocorrida nos últimos anos, especialmente para a fase de cria, a qual inclui os programas de melhoramento animal e os de cruzamento industrial, tem contribuído para elevar a produtividade desta atividade (BITTENCOURT, 2001 e CARRER, 2001), bem como dos elos seguintes da cadeia produtiva da carne bovina, como observado na Figura 3.



\* Dados parciais.

Fonte: Adaptado do USDA, 2001.

Figura 3. Taxa de abate de bovinos de corte no Brasil, de 1961 a 2001.

Deve-se salientar que os processos de capacitação produtiva não ocorrem de forma homogênea (BITTENCOURT, 2001), havendo marcantes disparidades intra e inter-regionais, que são agravadas frente às dimensões continentais do território

brasileiro e a diversidade de ambientes produtivos, culturais e econômicos que caracterizam o país.

NUNES *et al.*, (2001) revelam que, somados aos favoráveis indicadores produtivos sugeridos para a fase de cria, os valores recentes aplicados para as categorias negociadas no mercado de reposição (Tabela 2), apontam uma maior atratividade deste segmento comparado ao mercado físico do boi gordo.

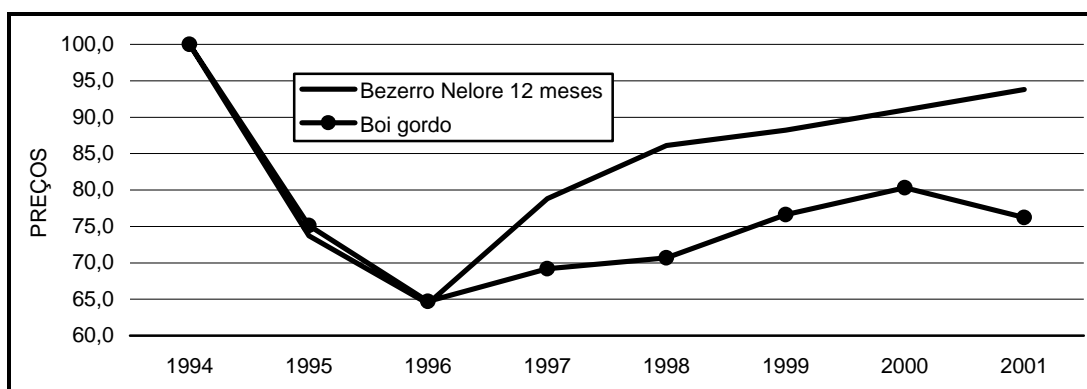
Tabela 2. Valores médios anuais do bezerro Nelore 12 meses e do boi gordo, no mercado físico (R\$ deflacionados pelo IGP-DI) e respectiva desvalorização acumulada, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.

Ano	Bezerro Nelore 12 meses		Boi gordo	
	R\$/animal	Variação (%)	R\$/@	Variação (%)
1994	375,71	100,00	55,63	100,00
1995	276,88	73,70	41,78	75,10
1996	241,96	64,40	36,02	64,70
1997	296,18	78,80	38,52	69,20
1998	323,47	86,10	39,32	70,70
1999	331,52	88,20	42,63	76,60
2000	341,94	91,00	44,68	80,30
2001*	352,23	93,80	42,39	76,20

\* Dados parciais.

Fonte: SCOT CONSULTORIA, 2001.

O comportamento de preços do boi gordo, no mercado físico, e de reposição, representado pelo bezerro Nelore 12 meses, pode ser mais facilmente visualizado na Figura 4.



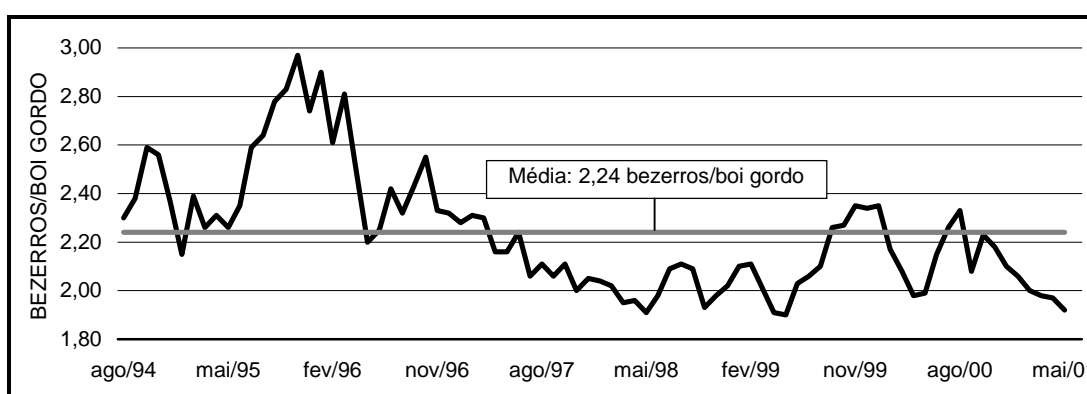
Preços de agosto de 1994 convertidos para base 100.

Fonte: SCOT CONSULTORIA, 2001.

Figura 4. Comportamento de preços do boi gordo, no mercado físico, e do bezerro Nelore 12 meses, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.

Os dados na Figura 4 implicam que as categorias negociadas no mercado de reposição têm apresentado uma valorização acima da conseguida pelos que disponibilizam animais para o abate.

Os valores mais elevados para a reposição incidem negativamente nas relações de troca para os compradores (Figura 5), refletindo que menos animais podem ser repostos com a venda de cada unidade de boi gordo.



Fonte: SCOT CONSULTORIA, 2001.

Figura 5. Relações de troca: bezerro Nelore 12 meses por boi gordo de 16,5@, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.

O comportamento dos valores apresentados acima pode ser confirmado por IEL *et al.*, (2000), que afirmam estar a relação de troca em constante queda.

Para enfrentar valores muitas vezes desfavoráveis no mercado físico e preços mais elevados da reposição, IEL *et al.*, (2000) citam que os rebanhos de recria e engorda tem se aprimorado tecnicamente, adotando modelos de produção mais eficientes como recurso de extrair um melhor retorno financeiro com a bovinocultura de corte.

Os mais elevados custos associados à compra de bezerros podem igualmente incentivar a busca pela verticalização da atividade, o chamado ciclo completo (cria – recria – engorda).

As propriedades que incorporam o ciclo completo tendem a obter benefício a partir do desvinculo com a necessidade de compra do bezerro e a maior opção de categorias a ser disponibilizadas para venda (bezerros a bois gordos).

O recurso de verticalizar os segmentos produtivos da pecuária de corte, implica em altos valores de investimento e riscos de perda de especialização, com prejuízos na produtividade do rebanho.

NEHMI FILHO<sup>1</sup> sugere que o modelo mundial de especialização em umas das atividades (cria, recria ou engorda) deva prevalecer no Brasil, principalmente entre os médios e os pequenos produtores, o que vem de acordo com SILVA, A. *et al.*, (2000), que revelam ser a especificidade produtiva, de fundamental importância para a viabilidade econômica das propriedades de menor escala produtiva.

CORRÊA (2000) comenta ser o fator escala de produção determinante para viabilidade econômica do empreendimento pecuário nos dias de hoje.

SILVA, A. *et al.*, (2000) descrevem o tema economia de escala referindo-se a maior eficiência na utilização dos fatores de custos fixos e no aumento do poder de barganha na negociação de compra e venda dos produtos.

ZIMMER & EUCLIDES FILHO (1999) mencionam que a reestruturação da pecuária de corte ocorrida nos últimos anos, tem proporcionado preços mais acessíveis da carne bovina para o mercado consumidor nacional e que tal fato reflete no aumento do consumo do alimento.

---

<sup>1</sup> NEHMI FILHO, V.A. Comunicação pessoal, 2001.



DE ZEN (2001) relata, para o período de 1994 a 2000, aumento no consumo per capita de carne bovina no Brasil de 5kg (30 para os atuais 35kg por habitante ao ano).

As estimativas de consumo de carne bovina reportadas em literatura, muitas vezes otimistas, se baseiam nas expectativas de crescimento populacional, maior urbanização, elevação da renda e de mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares da população dos países em desenvolvimento, como revelam IEL *et al.*, (2000).

TORRES JÚNIOR (2000) descreve, no panorama mundial, que a demanda por carne bovina tende a aumentar devido, principalmente, ao mercado da China, o qual apresenta os melhores resultados positivos para o consumo do alimento.

ZIMMER & EUCLIDES FILHO (1999) destacam também que significativa parcela da população brasileira prefere, mas, apresenta acesso limitado à carne bovina, o que torna o potencial para crescimento interno do consumo bastante amplo. Mas, IEL *et al.*, (2000) sugerem que o consumo de carne bovina no Brasil tem sido bastante irregular, não existindo uma tendência clara no comportamento dessa variável.

Contudo, para que os pecuaristas possam oferecer um produto de qualidade, preços mais acessíveis aos consumidores e igualmente almejar índices econômicos mais favoráveis, é imperativo a melhoria nos índices zootécnicos dos rebanhos comerciais. E, como melhorias na cadeia produtiva da carne bovina envolvem, indispensavelmente, avanços tecnológicos na fase de cria, o contínuo aprimoramento genético dos rebanhos tem adquirido importância de destaque.

### **3.2. Objetivos de seleção em bovinos de corte**

O objetivo do melhoramento animal pode ser definido como o de elevar o retorno econômico proporcionado pelos animais e, com isso, o lucro da atividade (PONZONI & NEWMAN, 1989).

EUCLIDES FILHO (1999) analisa o objetivo de seleção em bovinos de corte como a combinação de características economicamente importantes para cada sistema de produção ou, os atributos de importância econômica que se busca nos indivíduos.

VERCESI FILHO *et al.*, (1998) afirmam que as características inclusas nos objetivos de seleção correspondem ao objetivo-fim do melhoramento animal, ou seja, o lucro esperado com o aumento no desempenho produtivo das características selecionadas.

PONZONI & NEWMAN (1989) e EUCLIDES FILHO (1999) apontam os critérios de seleção (características geneticamente avaliadas, cujas DEPs podem ser estimadas), como os recursos usados para atingir tais objetivos econômicos (lucro).

MESZAROS (1999) e BITTENCOURT (2001) revelam serem muito poucos os estudos que propõem objetivos de seleção que maximizem a lucratividade do produtor comercial, sendo as características geneticamente avaliadas, em suma, arbitrariamente determinadas (ausentes de fundamentos econômicos).

As autoras descrevem ser o passo inicial em um programa de melhoramento animal, a elaboração de objetivos de seleção nas formas econômicas, já que, com objetivos de seleção mais bem definidos, é possível avaliar com menor erro quais as características devem ser inclusas nos programas de avaliação genética, de acordo com sua importância econômica.

PONZONI (1986), citado por PONZONI & NEWMAN (1989) caracteriza o desenvolvimento dos objetivos de seleção, seguindo as fases de:

1. especificação do sistema produtivo, mercado e reprodutivo;
2. identificação das fontes de rendimentos e despesas no rebanho comercial;
3. determinação das características biológicas influenciando os rendimentos e despesas e;
4. estimação de valores econômicos para cada característica componente dos objetivos de seleção.

Para que o objetivo de seleção seja estabelecido, deve-se, inicialmente, definir o mercado que se deseja atingir, uma vez que as características a serem selecionadas dependem do produto a ser comercializado e, igualmente, de como os animais são manejados, alimentados etc. Com isso, o conjunto de informações referente a custos, receitas e dados de produção, tende a ser o mais completo possível e condizente com a rotina e as particularidades de cada propriedade.

Do mesmo modo, as fontes de rendimentos e despesas necessitam ser identificadas, bem como as características biológicas que possam influenciar o lucro

da atividade, para que sejam aplicados ou desenvolvidos métodos para estimação de valores econômicos.

Segundo NEWMAN *et al.*, (1994), os custos básicos envolvidos na análise de sistemas de produção animal incluem custo alimentar por unidade de peso, da mão-de-obra e instalações por unidade de tempo e das despesas com reprodutores e matrizes.

WELLER (1994) relaciona os custos de produção como alimentares e não-alimentares, sendo os últimos relacionados à mão-de-obra, infraestruturas, taxas, custos veterinários entre outros.

Para os custos não-alimentares, WELLER (1994) sugere que os gastos veterinários, associados a algumas enfermidades, podem estar relacionados ao melhoramento animal. Mas, por serem características difíceis de mensurar e apresentarem baixa herdabilidade, o autor afirma que pouca ênfase tem sido dada a seleção para resistência a doenças.

BOURDON & GOLDEN (2000a) classificam, em ordem decrescente, o grupo de características que influenciam a lucratividade da atividade pecuária de corte, relacionando por categorias de:

- sobrevivência;
- fertilidade e longevidade;
- produto;
- custos alimentares e,
- custos não-alimentares.

A categoria de sobrevivência, referida principalmente a facilidade de parto, não tende a apresentar a mesma importância econômica sugerida por BOURDON & GOLDEN (2000a) para as condições de produção nacional, já que os bovinos tradicionalmente produzidos no Brasil (zebuínos), indicam um desempenho satisfatório para a característica, havendo pouca ou praticamente nenhuma necessidade de assistência humana durante o nascimento dos animais.

Para esse aspecto, BOURDON & GOLDEN (2000a) destacam que a ordem de importância das características difere com o ambiente produtivo, econômico e de mercado, as práticas de manejo e o mérito genético médio do rebanho para as características de interesse econômico.

PARNELL (2000) revela que a caracterização dos objetivos de seleção envolve a necessidade de identificação dos níveis atuais de produtividade média dos animais, como forma de estabelecer metas de desempenho futuro para as características a serem selecionadas.

Para o autor, comparando o desempenho atual com as metas futuras de produção do rebanho, de acordo com as necessidades dos compradores, pode-se identificar as características a serem enfatizadas na seleção.

A identificação das características a serem selecionadas, assim como a produtividade esperada do rebanho para as características a serem avaliadas, pode ser mais bem ilustrada na Tabela 3, conforme modelo exemplificado por PARNELL (2000).

Tabela 3. Exemplo de estabelecimento de objetivos e respectivos critérios de seleção, para o sistema de produção de cria.

<b>Características</b>	<b>Objetivos de seleção</b>	<b>Crítérios de seleção</b>
Fertilidade	↑ fertilidade	Precocidade sexual de novilhas Habilidade de permanência
Peso a desmama	↑ peso de venda	Peso a desmama

Fonte: Adaptado de PARNELL (2000).

O conhecimento do atual nível de produção do rebanho implica na necessidade da colheita de dados de produção e informações dos compradores a respeito do desempenho de seus animais (PARNELL, 2000), o que talvez seja o mais difícil em muitas situações práticas.

### **3.3. Características de objetivos e critérios de seleção**

Segundo PANETO (1998), a princípio, todas as características economicamente importantes deveriam ser incorporadas aos objetivos de seleção, mas que, por razões práticas, o número de características avaliadas é comumente restrito.

De acordo com GROEN (1989), para que determinada característica seja incluída como critério de seleção, deve-se considerar a contribuição relativa do melhoramento da característica para o aumento do lucro (valor econômico), o potencial para melhoramento genético da característica (variabilidade genética) e os custos da acurada estimação do mérito genético dos animais para a característica.

As características de interesse podem, por vezes, não ser incluídas nos objetivos de seleção por apresentarem baixa herdabilidade ou, em alguns casos, baixo valor econômico (WELLER, 1994).

BITTENCOURT *et al.*, (1998) revelam estar a eficiência econômica da fase de cria relacionada a fatores de desempenho reprodutivo das matrizes (fertilidade) e a capacidade de crescimento dos bezerros (peso a desmama).

Certamente existem outras características a serem incluídas e analisadas como objetivos de seleção para a atividade pecuária de corte na fase de cria, além de fertilidade e peso, pois, como SIVARAJASINGAN (1998) menciona, nos programas de melhoramento animal constantemente são adicionadas características aos objetivos de seleção, que podem ser classificadas em características com direto impacto sobre o rendimento dos produtores ou de indireta e subjetiva influência econômica, como as características relacionadas à qualidade de carne.

Com o aumento da demanda por qualidade e rendimento de carcaça, há avaliações genéticas de touros disponíveis realizados em animais a desmama, a partir de escores visuais para conformação, precocidade e musculatura (CPM), como expresso por GENSYS (1999). Por outro lado, FERRAZ & ELER (2000) apresentam dados de CPM medidos somente ao sobreano (próximo aos 18 meses de idade).

Contudo, valores econômicos para características de qualidade e rendimento de carcaça são extremamente difíceis de quantificar e, pela fase de desenvolvimento do animal (desmama), pode ser controversa a inferência de dados conclusivos para a característica de CPM.

SUNDSTROM (2000a) aponta o tamanho adulto da vaca como outro componente para rentabilidade dos sistemas de produção bastante expressivo.

Para CAPRIO (2000), o aumento do peso das matrizes não é acompanhado, na mesma proporção, pelo aumento no peso dos bezerros, sugerindo perdas econômicas para vacas com tamanho corporal elevado.

EXTON *et al.*, (2000) e EUCLIDES FILHO (2001) afirmam haver correlação positiva entre tamanho adulto de vaca e consumo de alimento e, LANNA (1997) menciona que se os recursos alimentares forem inadequados (em quantidade e qualidade), indivíduos menores apresentam vantagens produtivas sobre os maiores, já que, em níveis nutricionais mais baixos, vacas menores apresentam uma maior taxa de concepção, compensando o menor peso do bezerro desmamado.

Porém, informações genéticas para características de tamanho adulto de vaca não estão disponíveis como critérios de seleção para os bovinos geneticamente avaliados no Brasil.

Outro ponto a ser abordado se refere ao fato que as avaliações genéticas têm comumente disponibilizado informações de características relacionadas somente a fontes de receitas (produção), como as características de peso e ganho de peso, devido a sua facilidade de mensuração, como reportam HARRIS & NEWMAN (1992).

PONZONI & NEWMAN (1989) comentam haver características genéticas relacionadas a significativos custos produtivos. Para os autores, as características dos objetivos de seleção devem estar associadas às fontes de despesas, como igualmente para as de receitas.

HARRIS & NEWMAN (1992) fornecem exemplos de características associadas aos custos de produção e de extrema importância para a pecuária de corte, referindo-se, como exemplo, a eficiência alimentar.

EXTON *et al.*, (2000) descrevem a alimentação do rebanho como um expressivo componente de custo em muitos sistemas de produção animal e que significativa economia poderia ser alcançada através do melhoramento genético para essa característica.

A eficiência alimentar apresenta evidente valor econômico, mas, por serem difíceis e de elevados custos para avaliação, havendo necessidade de equipamentos sofisticados para colheita de dados, a sua aplicação, em grande escala, torna-se inviável para as condições brasileiras.

Deve-se salientar que a seleção de animais para características de interesse exclusivo a venda de animais a desmama, pode gerar implicações posteriores não atrativas, pois, as características dos objetivos de seleção para rebanhos de cria

podem apresentar correlação genética desfavorável com outras de interesse para as demais fases de produção (recria e engorda).

Condizente a isso, EUCLIDES FILHO (2001) salienta para o fato das fases de recria e engorda serem totalmente dependentes da fase de cria, tornando-se essencial que haja integração entre essas atividades, de forma a garantir a qualidade e, não menos, a eficiência processo de terminação.

Tais preocupações podem ser minimizadas com o estudo das correlações entre as características selecionadas na cria com àquelas inerentes às demais fases produtivas (recria e engorda).

### **3.3.1 Características reprodutivas**

Para PEREIRA (2001), a inclusão de características reprodutivas nos objetivos de seleção, de extrema importância para a pecuária de corte, tem sido limitada devido à dificuldade de medi-las e igualmente porque a eficiência reprodutiva relativamente baixa dos bovinos, no Brasil, é grandemente influenciada por fatores ambientais.

Entretanto, WELLER (1994) sugere que bastante destaque na seleção animal deve ser dado ao melhoramento de características reprodutivas e revela que, em muitos casos, a fertilidade do rebanho apresenta fundamental importância, como para os produtores de bovinos de corte especializados na atividade de cria.

ELER & FERRAZ (2000) destacam que o produtor de bovinos de corte busca basicamente a precocidade sexual e uma vaca que produza bezerros todos os anos, pelo menos até que salde seus custos e o capital investido, retornando em lucro à propriedade. Em outras palavras, novilhas sexualmente precoces e vacas com habilidade de permanência elevada.

#### **3.3.1.1 Probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14)**

ELER *et al.*, (2001a) reconhecem os benefícios que a característica de precocidade sexual tende a proporcionar aos produtores de bovinos de corte, sendo uma alternativa de seleção de baixo custo, pois, requer apenas que a fêmea em idade próxima aos 14 meses seja exposta ao touro ou inseminada, independente do peso.

As vantagens econômicas da precocidade sexual se relacionam à redução dos custos de produção das novilhas destinadas à reprodução e um maior giro de capital decorrente da prematuridade.

As DEPs para probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14) são apresentadas em porcentagem, indicando a possibilidade das filhas de um dado reprodutor emprenharem em idade próxima aos 14 meses.

A estimativa da herdabilidade ( $h^2$ ) para PP14 analisada por ELER *et al.*, (2001b), em rebanhos Nelore, de  $0,55 \pm 0,01$ , faz acreditar que animais zebuínos apresentam maior variabilidade genética para precocidade sexual comparado aos rebanhos europeus, como pode ser observado pelos valores de herdabilidade (Tabela 4), encontrados para a característica PP14, avaliada em rebanhos bovinos de origem européia.

Tabela 4. Valores de herdabilidade para PP14 em animais europeus, segundo o autor.

$h^2$	Autor
$0,05 \pm 0,01$	KOOTS <i>et al.</i> , (1994)
$0,21 \pm 0,11$	DOYLE <i>et al.</i> , (1996)
0,21 e 0,30	SNELLING <i>et al.</i> , (1996)
$0,14 \pm 0,09$	EVANS <i>et al.</i> , (1999)
$0,21 \pm 0,01$	DOYLE <i>et al.</i> , (2000)

Fonte: ELER *et al.*, (2001).

ELER *et al.*, (2001b) relatam que, pelos resultados de herdabilidade obtidos, em rebanhos Nelore, a utilização da PP14 como critério de seleção pode contribuir para o aumento da precocidade sexual das novilhas zebuínas.

Dados de correlação genética ( $r_g$ ) da PP14 com algumas características avaliadas como critérios de seleção em bovinos de corte, são apresentados na Tabela 5.



Tabela 5. Valores de correlação genética da PP14 com algumas características de critérios de seleção em bovinos de corte.

<b>Critério de seleção</b>	<b><math>r_g^*</math></b>
Perímetro escrotal (PE)	0,45
Peso a desmama (PD)	0,10
Peso aos 550 dias (P550)	0,24
Ganho de peso aos 245 dias (GP245)	0,28

\* dados fornecidos por ELER (2001) em consulta as análises genéticas desenvolvidas pelo GMA (Grupo de Melhoramento Animal) da FZEA/USP.

Os valores sugeridos na Tabela 5 revelam ser o PE e as características de ganho de peso, bons indicadores de precocidade sexual em novilhas, o que não ocorre de modo semelhante para o PD.

A ausência de correlações negativas entre as características apresentadas implica que a seleção para PP14 não tende a acarretar em prejuízos para as demais fases produtivas (recria e engorda), além de favorecer o ganho de peso dos animais.

### **3.3.1.2. Habilidade de permanência (HP)**

SNELLING *et al.*, (1995) citado por CHARTERIS *et al.*, (1999) definem a habilidade de permanência (HP) como a probabilidade de uma vaca permanecer no rebanho, produtiva, a uma determinada idade.

A idade em que a característica é avaliada representa o período de retorno do investimento com a novilha, ou seja, a idade em que a matriz salda seus custos e retorna em lucro à propriedade.

O conceito de HP ou *stayability* originou-se nos EUA e, no Brasil, é aplicado comumente como a possibilidade de uma vaca permanecer 6 anos no rebanho, tendo produzido 4 crias, quando se supõe que o animal tenha liquidado seus custos e retornado lucro à propriedade. (ELER & FERRAZ, 2000).

Para SILVA, J. (2001), a HP é uma das características que tem recebido a maior atenção por parte dos pesquisadores atualmente, por determinar a quantidade de animais produzidos para o mercado ou mesmo porque a manutenção das matrizes e a compra da novilha de reposição representam um dos principais componentes de custos da atividade de cria.

HARRIS & NEWMAN (1992) afirmam que a importância econômica da HP advém da possibilidade que os custos com a matriz sejam distribuídos por um período maior de tempo.

As DEPs para HP são expressas em porcentagem e indicam a probabilidade das descendentes (filhas) de um dado reprodutor permanecerem no rebanho, produtivas, a uma idade pré-estabelecida.

SILVA, J. (2001), analisando a característica de HP de matrizes da raça Nelore em idades específicas de 5, 6 e 7 anos, encontrou valores de herdabilidade de  $0,117 \pm 0,003$ ,  $0,122 \pm 0,004$  e  $0,171 \pm 0,005$ , respectivamente.

Em estudo similar, o autor apresenta dados obtidos por SNELLING *et al.*, (1995), que reporta estimativas de herdabilidade de 0,21 e 0,30 para HP, avaliados animais europeus.

Muito embora os dados de herdabilidade apontados possam não ser considerados de elevada magnitude, SILVA, J. (2001) sugere que progressos genéticos podem ser obtidos para a característica.

Os valores de correlação genética da HP com outros critérios de seleção, não foram encontrados em virtude de problemas analíticos ainda não solucionados.

### **3.3.2. Característica de peso a desmama (PD)**

MARCONDES *et al.*, (2000) descrevem que os critérios de seleção usualmente empregados nos programas de melhoramento animal, deveriam ser mais bem relacionados com características indicadoras de precocidade sexual, de crescimento e de qualidade de carcaça. Nesse contexto, FRIES *et al.*, (1996) apresentam o conceito de “dias para se atingir determinado peso”, o qual é avaliado em bovinos a desmama, alegando favorecer uma terminação mais rápida e, por conseqüência, um maior giro de capital.

No entanto, MARCONDES *et al.*, (2000) e GARNERO *et al.*, (2001) observaram que as características de “dias para determinado peso” apresentam herdabilidades inferiores comparada às características de ganho de peso, não se mostrando mais eficiente que a mesma.

As DEPs para peso a desmama (PD), expressas em kg, refletem o potencial de ganho de peso do animal, bem como a habilidade materna da vaca, sendo

calculadas com base na pesagem dos bezerros(as) na idade de 205 dias, aproximadamente.

VAN MELIS<sup>2</sup> apresenta estudos de coeficientes de herdabilidade direto ( $h^2_d$ ) e materno ( $h^2_m$ ) para PD para animais da raça Nelore no Brasil, os quais estão contidos na Tabela 6.

Tabela 6. Valores de herdabilidade direto e materno para PD na raça Nelore, segundo o autor.

$h^2_d$	$h^2_m$	Autor
0,26	0,28	ELER <i>et al.</i> , 1992
0,22	0,21	REYES <i>et al.</i> , 1994
0,29	0,22	LÔBO <i>et al.</i> , 1995
0,23	0,23	REYES <i>et al.</i> , 1995
$0,14 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,03$	ELER <i>et al.</i> , 1995
$0,29 \pm 0,18$	-	MARTINS <i>et al.</i> , 1996
0,27	0,07	ELER <i>et al.</i> , 1996 <sup>a</sup>
0,29	0,08	ELER <i>et al.</i> , 1996b
0,29	0,13	MERCADANTE <i>et al.</i> , 1997
$0,48 \pm 0,08$	-	BIFFANI <i>et al.</i> , 1999
0,29	0,05	VAN MELIS <i>et al.</i> , 2001

Os valores de herdabilidade relacionados ao PD indicam a possibilidade de ganho genético para a característica que, há tempos está incorporada à rotina de seleção dos produtores de bovinos de corte nacionais.

As correlações do PD com algumas características geneticamente avaliadas em bovinos de corte, são apresentadas na Tabela 7.

<sup>2</sup> VAN MELIS, M.H. (Mestrando pela FZEA – USP).

Utilização do método  $\mathfrak{R}$  na estimação de parâmetros genéticos em gado de corte (Tese em elaboração).

Tabela 7. Valores de correlação genética do PD com algumas características de critérios de seleção em bovinos de corte.

<b>Critério de seleção</b>	<b>r<sub>g</sub>*</b>
Peso ao nascimento (PN)	0,55
Perímetro escrotal (PE450)	0,20
Peso aos 550 dias (P550)	0,79
Ganho de peso aos 245 dias (GP245)	0,08

\* dados fornecidos por ELER (2001) em consulta as análises genéticas desenvolvidas pelo GMA (Grupo de Melhoramento Animal) da FZEA/USP.

Os valores demonstrados na Tabela 7 sugerem o PD como um bom indicador de peso ao nascimento e peso aos 550 dias, o que não ocorre de modo semelhante para o PE e ganho de peso ajustado aos 245 dias.

Como para PP14, a ausência de correlações genéticas negativas entre as características apresentadas, implica que a seleção para PD não tende a acarretar em prejuízos para as demais fases produtivas (recria e engorda).

### 3.4. Índices de seleção

BOURDON (1998) avalia o melhoramento animal não apenas como uma tecnologia destinada a produzir DEPs, mas, de igualmente fornecer subsídios para que os produtores comerciais possam bem 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.

Expressar os valores genéticos dos animais por índices de seleção requer a ponderação das características selecionadas, como exemplificado por WELLER (1994), seguindo o raciocínio de HAZEL (1943), que descreve o conjunto genotípico ( $H$ ):

$$H = a_1 y_1 + a_2 y_2 + \dots + a_n y_n \quad (1)$$

Onde,

$a$  – valor econômico da característica;

$y$  – valores genéticos para as características dos objetivos de seleção.

No entanto, HAZEL (1943), citado por WELLER (1994) comenta, como geralmente os elementos de  $(y)$ , ou seja, as informações genéticas para características dos objetivos de seleção são desconhecidas, deriva-se um índice de seleção ( $I$ ), que contenham dados de características geneticamente avaliadas ou indicadoras ( $x$ ), expresso como:

$$I = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2)$$

Onde,

$b$  – fator de ponderação;

$x$  – dados fenotípicos da característica de critério de seleção.

O fator de ponderação ( $b$ ) é definido a partir da equação:

$$b = P^{-1}Ga \quad (3)$$

Onde,

$P$  – matriz das (co)variâncias fenotípicas dos critérios de seleção;

$G$  – matriz das (co)variâncias genéticas entre os critérios de seleção e as características do objetivo de seleção;

$a$  – valor econômico da característica.

### 3.4.1. Características economicamente relevantes

BOURDON & GOLDEN (2000b) mencionam que a tecnologia de seleção animal evoluiu de modo bastante intenso e a quantidade de DEPs reportadas e disponibilizadas aos criadores tem aumentado consideravelmente no decorrer dos últimos anos.

Os autores afirmam serem muitas as DEPs avaliadas, o que pode ocasionar certo confundimento entre os usuários dos programas de melhoramento animal, a partir do seguinte questionamento: Dentre os critérios de seleção disponíveis, quais

utilizar? Ou, quais características melhor representam os objetivos econômicos para um específico rebanho?

GOLDEN & BOURDON (1999) revelam que muitas das características avaliadas não afetam diretamente o lucro (características indicadoras), sendo aplicadas para indicar o mérito genético de um animal para as características economicamente relevantes (características do objetivo de seleção).

Para ilustrar esse fato, tem-se como exemplo a característica de perímetro escrotal (PE), amplamente avaliada e difundida entre produtores e selecionadores brasileiros.

Mas, qual a implicação de avaliar PE? O produtor comercial tem algum benefício direto selecionando seu rebanho para um maior PE? Decerto nenhum frigorífico melhor remunera os animais para abate quando seus testículos são maiores. Assim, seleciona-se para PE por ser uma característica correlacionada e indicadora de precocidade sexual.

BOURDON & GOLDEN (2000b) comentam a necessidade que as avaliações genéticas disponibilizem DEPs para características de expressivo impacto no lucro dos rebanhos comerciais, as quais são denominadas por características economicamente relevantes.

As características economicamente relevantes estão diretamente associadas à rentabilidade do sistema produtivo, pela relação com custos específicos ou com o rendimento a partir da venda de um produto.

GOLDEN & BOURDON (1999) apontam o maior entendimento da relação entre a decisão de seleção e o lucro, como benefícios da inclusão de características economicamente relevantes nos índices de seleção.

Com DEPs para características economicamente relevantes disponíveis, o desenvolvimento dos índices de seleção ( $I$ ) se torna substancialmente simplificado, como exemplificado por HARRIS & NEWMAN (1992):

$$I = a_1 \text{DEP}_1 + a_2 \text{DEP}_2 + \dots + a_n \text{DEP}_n \quad (4)$$

Onde,

$a$  – valor econômico da característica;

DEP – informação genética da característica.

HARRIS & NEWMAN (1992) relatam que, sem DEPs das características economicamente relevantes disponíveis, o uso do índice de seleção deve ser desenvolvido por características indicadoras, as quais devem apresentar elevada correlação e variabilidade genética, conforme modelos descritos nas equações (2) e (3).

GOLDEN & BOURDON (1999) e ELER *et al.*, (2001a) afirmam que, se uma característica esteja incorporada à outra, como PE e PP14, o uso simultâneo da informação para as duas características não deve ser empregado, sendo um complicador desnecessário à análise genética.

### **3.4.2. Uso do índice de seleção**

No uso da técnica de seleção para múltiplas características, NEWMAN *et al.*, (1994) e BOURDON (1998) criticam o fato de haverem índices de seleção previamente estabelecidos, ou seja, que um conjunto de características e respectivos valores econômicos sejam pré-determinados.

Para os autores, como as propriedades apresentam diferentes interesses de seleção (necessidades genéticas para o rebanho diferenciadas), seria mais indicado que cada produtor desenvolvesse um índice de seleção baseado em suas particularidades, incluindo critérios de seleção de comprovado interesse econômico e ponderadores econômicos apropriados.

PARNELL (2000) relata a importância aplicar índices de seleção nas formas econômicas, predizendo o lucro do uso de um ou outro touro.

HARRIS (1998) refere-se ao índice de seleção como recurso não apenas para classificar os melhores animais, mas, para uso na formação de preços do material genético.

SUNDSTROM (2000b) exemplifica o uso do valor econômico para características componentes de índice de seleção (Tabela 8), supondo que um produtor comercial opte por um touro terminal (engorda), com DEP estimada de 10kg para a característica de peso aos 400 dias de idade.

Tabela 8. Touro com DEP 10kg para a característica de peso aos 400 dias, analisado a uma baixa taxa de acasalamento (exemplo – A) e uma maior taxa de acasalamento e vida útil (exemplo – B).

<b>Indicadores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
Bezerros produzidos ao ano	30	40
Período de serviço (anos)	3	4
Total de bezerros produzidos	90	160
Peso extra (kg)	900	1.600
Valor bruto extra (\$1,2/kg) (\$)	1.080,00	1.920,00
Valor extra por kg de DEP (\$)	108,00	192,00

\* supondo que apenas a característica de peso aos 400 dias foi analisada.  
 Fonte: Adaptado de SUNDSTROM (2000b).

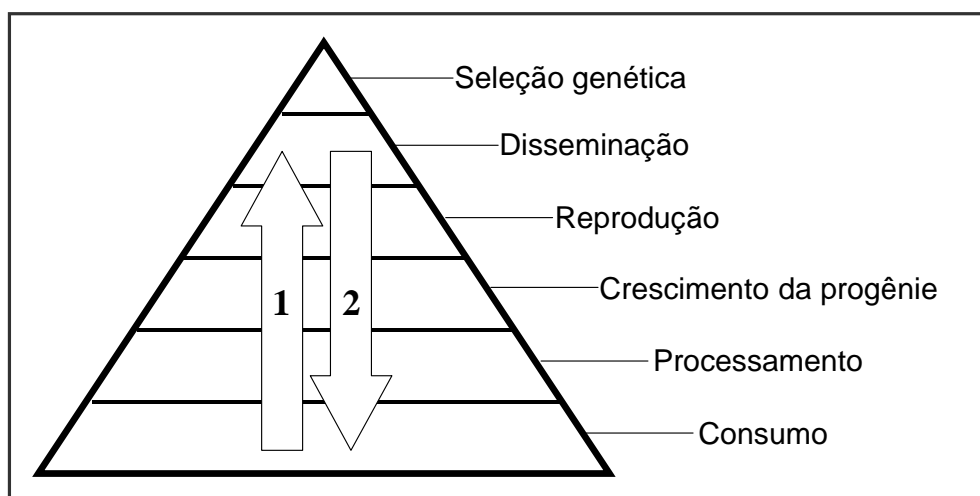
Para esse caso, se o preço médio de um touro da raça avaliada for \$2.500, o reprodutor com DEP 10kg acima da média poderia ser negociado a um preço adicional, uma vez que o produtor comercial poderá obter uma receita extra de \$1.080 ou \$1.920 com o uso deste touro, conforme a taxa de acasalamento e a vida útil do reprodutor no rebanho, como sugere SUNDSTROM (2000b).

NEWMAN *et al.*, (1994) afirmam que o produtor pode facilmente ser motivado a pagar mais pelos animais selecionados, desde que sejam dadas garantias que o seu lucro irá aumentar como consequência da seleção.

A partir da aplicação dos índices de seleção econômicos, selecionadores e compradores de material genético tendem a se beneficiar economicamente dos processos de melhoramento animal, podendo melhor estimar o retorno esperado com a mudança genética para as características avaliadas e, com isso, mais bem negociar o preço de venda de touros ou sêmen.

HARRIS (1998) simboliza o fluxo do melhoramento animal (Figura 6), sugerindo que cada segmento da cadeia pecuária de corte deva ser recompensado pelos seus esforços, de forma que o processo seleção seja economicamente gratificante e possa, com isso, ser cada vez mais estimulado a se modernizar tecnicamente.





1 – fluxo econômico (\$), representando o sentido da remuneração para os esforços de seleção.

2 – fluxo de genes, representando o sentido do melhoramento animal.

Fonte: Adaptado de HARRIS (1998).

Figura 6. Fluxo geral do melhoramento genético animal.

WELLER (1994) comenta o custo dos processos de melhoramento animal, o qual pouco tem sido mencionado nas pesquisas referentes a aspectos econômicos da seleção.

Para o autor, o principal custo envolvido a análise genética se refere à colheita de dados, já que os equipamentos e programas computacionais de interesse aos programas de seleção têm sido disponibilizados a valores cada vez mais acessíveis.

No entanto, WELLER (1994) revela que o desenvolvimento das novas biotecnologias, como transferência de embriões, fertilização *in vitro* entre outras, embora contribuam com o aumento da eficiência e os ganhos com a seleção, apresentam custos elevados.

### 3.5. Valores econômicos

Os valores econômicos se referem ao valor, em termos monetários, do aumento independente no desempenho de uma característica (PONZONI & NEWMAN, 1989). Em outras palavras, se referem ao lucro que pode ser esperado para cada unidade de melhoramento genético de uma característica.

GIBSON & VAN ARENDONK (1998) apontam que, embora os modelos para estimação de valores econômicos possam representar um conjunto de propriedades, os resultados obtidos são específicos a cada sistema produtivo. Desse modo, PARNELL (2000) menciona que o valor econômico relativo fornece indicação de quais características são as mais importantes para o melhoramento genético de uma propriedade em particular.

HAZEL (1994) relata que o valor econômico das características pode diferir, de acordo com as circunstâncias de produção, termo usado por GROEN (1989) para indicar o total ou parte dos fatores que caracterizam cada propriedade, os quais podem causar sensíveis diferenças nos custos e receitas entre os sistemas produtivos.

Dentre as circunstâncias de produção, GROEN (1989) cita especificidades para as circunstâncias naturais, sociais e econômicas, o sistema de produção, os requerimentos de mercado e o atual nível médio de produtividade do rebanho, fatores também abordados por SMITH (1984) e PARNELL (2000).

BOURDON & GOLDEN (2000b) destacam ser a seleção particular a cada sistema produtivo, já que a importância econômica das características depende do nível médio de desempenho do rebanho. Os autores citam que os sistemas de produção podem ser bastante semelhantes em termos de ambiente e manejo, mas, se os animais forem geneticamente diferentes, o melhor material genético para cada propriedade pode diferir consideravelmente.

O valor econômico não expressa o potencial de mudança genética para as características, o qual depende do valor das DEPs disponíveis e suas herdabilidades (AMER *et al.*, 1998 e PARNELL, 2000).

GIBSON & VAN ARENDONK (1998) salientam a importância para que as metodologias de estimação dos valores econômicos relacionem somente o lucro e a mudança genética, devendo as práticas de seleção ser estabelecidas em sistemas de produção que minimizem para fatores de ambiente, como por meio de interferência nos aspectos nutricionais, sanitários ou de manejo, no desempenho produtivo dos animais.

Os autores propõem que a análise econômica deve descrever somente o efeito do melhoramento genético na lucratividade da propriedade, o que sugerem ser

difícilmente conseguido, já que todas as demais variáveis de ambiente que contribuem para a expressão fenotípica dos animais devem ser mantidas constantes.

WELLER (1994) e GIBSON & VAN ARENDONK (1998) comentam que, dada à grandeza do intervalo de geração na espécie bovina, as metodologias de estimação de valores econômicos devem representar as condições produtivas e econômicas futuras, mais propriamente do que quando a decisão de seleção é tomada.

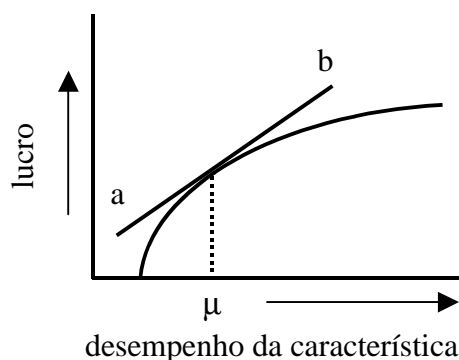
Tal fato implica na análise do nível técnico, genético e econômico futuro da propriedade. Para esse aspecto, GIBSON & VAN ARENDONK (1998) explicam que o diagnóstico produtivo e principalmente mercadológico, no futuro, envolve previsões e avaliações de tendências, que podem ser extremamente difíceis de se realizar.

MESZAROS (1999) sugere que, apesar das metodologias de estimação de valores econômicos geralmente representarem uma relação linear da característica com o lucro, alguns efeitos como endogamia e heterose podem fazer com que esse vínculo assumam um comportamento não-linear.

BRIGHT (1991) e GIBSON & VAN ARENDONK (1998) afirmam que, como o ambiente técnico e econômico é dinâmico (passível de mudanças ao longo do tempo), os custos e as receitas de produção podem ser diferentes entre sucessivos períodos de análise, com conseqüente reflexo na relação de linearidade do lucro com a característica geneticamente avaliada.

MESZAROS (1999) revela a desvantagem das características assumirem um comportamento não-linear com o lucro, não havendo garantias que a maximização dos benefícios econômicos com a seleção perdure no longo prazo.

GIBSON & VAN ARENDONK (1998) ilustram empiricamente a relação não-linear para o desempenho de uma dada característica com o lucro, conforme Figura 7.



Fonte: Adaptado de GIBSON & VAN ARENDONK (1998).

Figura 7. Relação empírica do desempenho da característica com o lucro.

GIBSON & VAN ARENDONK (1998) afirmam ser o valor econômico representado pela inclinação da reta (*ab*) para a média de desempenho ( $\mu$ ) da característica. Ou seja, o valor econômico estimado refere-se a um modelo de análise linear, que pode apresentar razoável confiabilidade caso a variação de desempenho da característica for relativamente pequena.

### 3.6. Estimação de valores econômicos

Os principais critérios utilizados nas avaliações econômicas para o melhoramento animal são expostos por WELLER (1994), que destaca para os critérios de lucro (*L*) e eficiência econômica (*E*), apresentados a seguir:

$$L = R - C \tag{5}$$

$$E = \frac{R}{C} \tag{6}$$

Onde,

R = receitas;

C = custos

WELLER (1994) afirma não haver diferenças entre o valor econômico calculado pelo critério de lucro e eficiência econômica.

No entanto, o critério de lucro, adotado para avaliação econômica da presente pesquisa, permite que o produtor possa, mais facilmente, quantificar o resultado de sua decisão de seleção comparado ao critério de eficiência econômica que, não expressa o resultado da avaliação em valores monetários, mas, por um valor absoluto.

NEWMAN *et al.*, (1994) e GIBSON & WILTON (1998) fundamentam como principais técnicas para estimação de valores econômicos, as metodologias de Equação de Lucro e Modelo Bioeconômico.

### 3.6.1. Equações de Lucro

O método de Equação de Lucro pode ser visualizado conforme modelo proposto por BRASCAMP *et al.*, (1985):

$$P = N(nwv - nc_1d - c_2) \quad (7)$$

Onde,

P = lucro;

N = número de matrizes em reprodução;

n = número de progênie por matriz ao ano;

w = peso da progênie;

v = valor por unidade da característica considerada;

c<sub>1</sub> = custo ao dia de crescimento da progênie;

c<sub>2</sub> = custo por matriz ao ano;

d = idade ao peso considerado.

Para o modelo apresentado por BRASCAMP *et al.*, (1985), as características cujo valor econômico podem ser estimados são: número de progênies por matriz ao ano (n), peso da progênie (w) e idade ao peso considerado (d).

Os valores econômicos, para esse método, são obtidos através da derivação parcial de equações de lucro com respeito a cada característica de influência genética (BRASCAMP *et al.*, 1985), como apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Equação de Lucro e respectiva derivada, para as características avaliadas, conforme modelo proposto por BRASCAMP *et al.*, (1985).

Equação de Lucro	Valores econômicos		
	$n^1$	$w^2$	$d^3$
$P = N(nwv - nc_1 - c_2)$	$N(wv - c_1d)$	$-Nnc_1$	$Nnv$

1. derivada do lucro para o número de progênies por matriz ao ano.

2. derivada do lucro para peso da progênie.

3. derivada do lucro para idade ao peso considerado.

Fonte: Adaptado de GIBSON & VAN ARENDONK (1998).

BOURDON (1998) questiona se o método de Equações de Lucro, ainda que forneça um conveniente modo de calcular valores econômicos, pode ser preciso o suficiente para ser aplicado pelos produtores comerciais.

Embora as Equações de Lucro possam variar grandemente em sua complexidade, BOURDON (1998) revela que essa técnica pode não ser abrangente o suficiente para representar propriedades distintas. O autor descreve, como alternativa as Equações de Lucro, a metodologia de Modelo Bioeconômico para estimação de valores econômicos.

### 3.6.2. Modelo Bioeconômico

A metodologia de Modelo Bioeconômico 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.

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<sup>3</sup> menciona que, relacionando dados econômicos e indicadores produtivos para a propriedade, o Modelo Bioeconômico deve, a partir da alteração de uma característica biológica, prever o lucro inerente a respectiva unidade de melhoramento (ganho genético) para a característica.

MESZAROS (1999) destaca que, apesar de ambas metodologias de estimação de valores econômicos (Equações 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 & GOLDEN (2000a) afirmam que as simulações bioeconômicas apresentam um grande potencial com respeito à tecnologia de seleção para múltiplas características, por ser uma técnica que permite a produtores comerciais mais bem especificar ambientes, práticas de manejo e mercados particulares, com vantagem de auxiliar em decisões de cunho administrativo e relacionadas à seleção genética animal.

Em outras palavras, o Modelo Bioeconômico pode ser usado como ferramenta para uso nos programas de avaliação genética, bem como para análise econômico-administrativa das fazendas pecuária de corte reais ou simuladas.

Como parte desse contexto, EUCLIDES FILHO (2000) comenta que a simulação de sistemas tem recebido pouca contribuição no Brasil ao longo dos anos, devendo essa área sofrer grande impulso, uma vez que se tornam nítidas as necessidades de estudos econômicos melhor elaborados para as propriedades especializadas na bovinocultura de corte.

RODRIGUES<sup>4</sup> descreve que o Modelo Bioeconômico pode ser mais bem empregado pelo produtor comercial, sendo uma técnica que permite ao usuário

---

<sup>3</sup> GIBSON, J.P. Comunicação pessoal, 2000.

<sup>4</sup> RODRIGUES, J.L. Comunicação pessoal, 2000.

melhor visualizar a relação da seleção para uma determinada característica com o lucro.

BOURDON (1998) comenta como desvantagens do Modelo Bioeconômico, a quantidade de informações requeridas para o ambiente físico, manejo, dados produtivos e econômicos, que podem não estar disponíveis ou ser difíceis de obter dos produtores comerciais.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS DESENVOLVIDOS

### 4.1. Características dos objetivos e critérios de seleção

Os objetivos e critério de seleção analisados são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Objetivos e respectivos critérios de seleção analisados.

<b>Objetivos de seleção</b>	<b>Crítérios de seleção</b>
↑ Fertilidade	Probabilidade de prenhez aos 14 meses
	Habilidade de permanência
↑ Peso de venda dos produtos	Peso a desmama

As características de PP14 e HP, por estarem diretamente relacionadas aos custos e receitas de produção e serem mais facilmente interpretadas, pela analogia com o lucro da propriedade, podem ser consideradas como características economicamente relevantes.

A característica de PD, por representar o peso de venda dos animais, para os produtores especializados na atividade de cria, é igualmente caracterizada como economicamente relevante.

De tal modo, as características de critério de seleção avaliadas no presente estudo podem ser aplicadas diretamente no índice de seleção, conforme modelo proposto por HARRIS & NEWMAN (1992), exemplificado na equação (4).

### 4.2. Modelo Bioeconômico

A metodologia desenvolvida para o projeto de pesquisa, inicialmente uma planilha de custos, por relacionar dados biológicos, de caracterização dos recursos físicos e de manejo para o sistema produtivo a ser analisado, pôde ser caracterizada

como uma ferramenta capaz de estimar o valor econômico para as características produtivas de influência genética ou, Modelo Bioeconômico.

O Modelo Bioeconômico desenvolvido têm por objetivo orientar o processo de análise técnica e econômica das atividades pecuária de corte na fase de cria, permitindo ao usuário calcular a rentabilidade de sistemas de produção reais ou simulados e auxiliar os processos de tomadas de decisão nos programas de melhoramento genético, fornecendo subsídios para que os valores econômicos das características sejam estimados.

O Modelo Bioeconômico foi desenvolvido em planilhas eletrônicas *Excel 2000*, pertencente ao conjunto de programas do *Microsoft Office, Windows*, sendo composto por 11 planilhas interligadas por recursos matemáticos, conforme estrutura ilustrada na Figura 8.

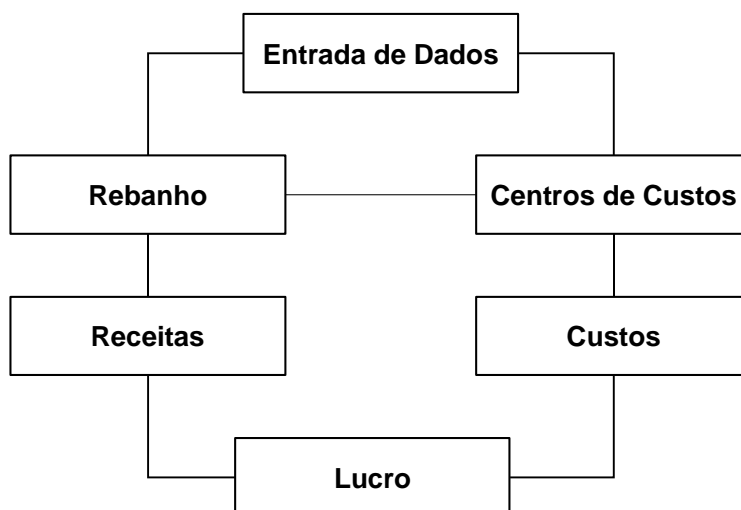


Figura 8. Estrutura do Modelo Bioeconômico desenvolvido.

As planilhas que compõe o Modelo Bioeconômico são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11. Planilhas componentes do Modelo Bioeconômico desenvolvido.

<b>Planilha</b>	<b>Função</b>
<b>Entrada de Dados</b>	O usuário insere dados reais ou origina o cenário a ser simulado, base para todo cálculo, automático, das planilhas subsequentes.
<b>Estrutura do Rebanho</b>	A evolução e a estrutura do rebanho estabilizado, relacionando as categorias por número de animais, de acordo com os índices zootécnicos estabelecidos.
<b>Mão-de-obra</b>	Os custos com mão-de-obra e assistências técnicas, exceto de serviços temporários, indicados nos centros de custos para a atividade exercida.
<b>Planejamento Sanitário</b>	O manejo sanitário aplicado para cada categoria animal e os custos com vermífugos, ectoparasitocidas, vacinas e medicamentos.
<b>Planejamento Nutricional</b>	Os custos de suplementação para cada categoria animal, conforme dias de consumo, quantidade ingerida e valor do suplemento.
<b>Reforma e Manutenção de Pastos</b>	Os custos anuais de reforma e manutenção dos pastos, de acordo com a área de reforma e manutenção e respectivos custos médios por hectare.
<b>Infraestrutura e Implementos</b>	Os custos totais ao ano de depreciação e manutenção para as infraestruturas e equipamentos, calculados para os valores iniciais estimados dos bens.
<b>Custos de produção</b>	Apresentam de forma simplificada os custos de produção, avaliados ao ano e a porcentagem do valor gastos em cada centro de custo.
<b>Receitas</b>	A receita total do sistema produtivo, avaliada para as receitas caixa, ou seja, considerando apenas as receitas oriundas da venda dos animais.
<b>Custo animal</b>	Estima os custos anuais fixos, variáveis e totais, para cada categoria animal, mensurado para a porcentagem de animais na categoria.
<b>Resumo</b>	Fornecem de maneira resumida alguns indicadores econômicos, financeiros e de produtividade do sistema produtivo analisado.

Os principais cálculos empregados, de forma a auxiliar o entendimento e raciocínio empregados na confecção do Modelo Bioeconômico, são apresentados em ANEXO.

### **4.3. Análise econômica simulada**

O princípio da análise econômica implicou em definir o sistema de produção a ser simulado, o que envolveu a caracterização da propriedade para os aspectos

relacionados à identificação dos indicadores zootécnicos, estrutura física, como área total e de pastagens e recursos alocados de instalações, benfeitorias, implementos entre outros, além das práticas de manejo, insumos e respectivos custos médios.

Os dados avaliados pressuporam que as condições produtivas e de manejo, bem como os recursos físicos foram usados de forma otimizada, na tentativa de prever somente o impacto econômico do melhoramento animal no sistema produtivo simulado.

A simulação foi estabelecida para um sistema de produção a pasto, animais zebuínos (anelorados), monta natural no período novembro a janeiro (90 dias), nascimentos entre agosto e outubro e desmama de fevereiro e maio, período em que os animais foram disponibilizados para venda, de acordo com dados de custos médios recentes aplicáveis ao estado de São Paulo.

Como a análise visa retratar o perfil das propriedades que produzem bezerros desmamados para venda e fazem algum trabalho de melhoramento genético, os dados para o nível de desempenho médio do rebanho caracterizaram sistemas com nível de produtividade e tecnológico elevado.

Alguns dos indicadores de produtividade compreendidos para análise, se referiram àqueles abordados por ZIMMER *et al.*, (1998) para rebanhos que adotam tecnologia mais avançada de produção e, os demais dados considerados, foram julgados apropriados para uma propriedade com nível de produtividade apurada, conforme dados apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Alguns indicadores de produtividade para propriedades com nível tecnológico mais avançado, premissas da simulação bioeconômica desenvolvida.

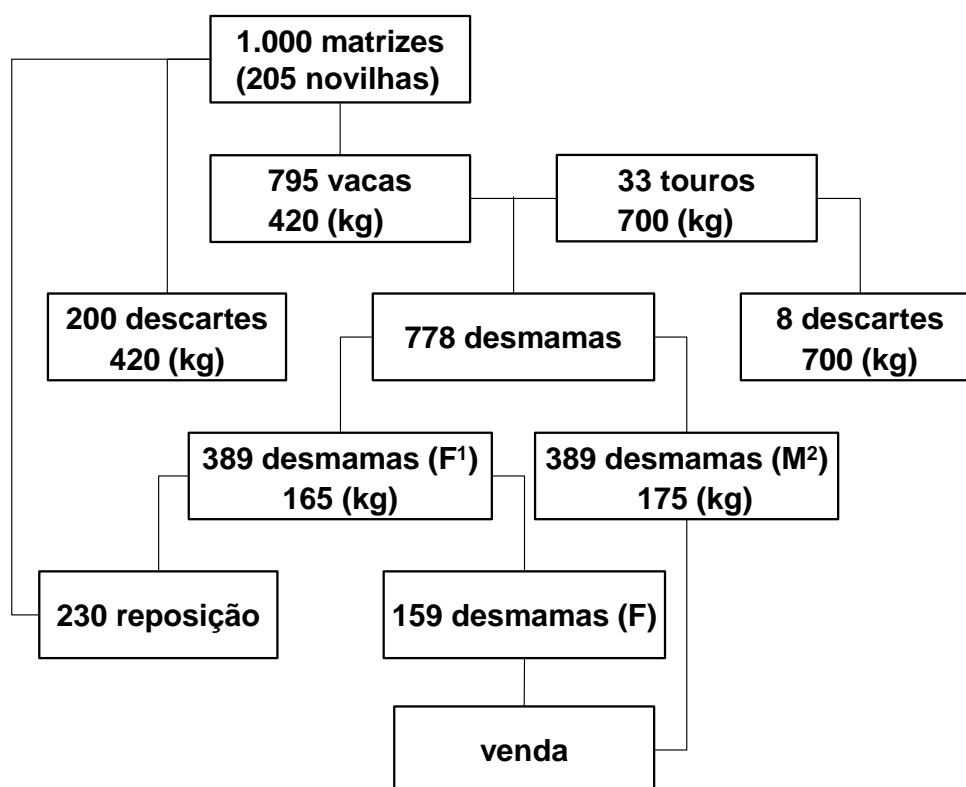
Área total da propriedade (ha)*	1.200,0
Área de pastagens (%)*	70,0
Número de matrizes (un.)*	1.000,0
Taxa de lotação (U.A/ha)**	1,6
Número de matrizes por touro (um.)*	30,0
Taxa de descarte – vacas (%)*	20,0
Taxa de descarte – touros (%)*	25,0
Fertilidade de vacas (%)**	80,0
Idade ao primeiro parto (meses)*	36,0
Fertilidade de novilhas de 24 meses (%)*	85,0
Mortalidade a desmama (%)**	4,0
Mortalidade pós-desmama (%)**	2,0
Mortalidade de touros e vacas (%)*	0,5

\* dados simulados.

\*\* Fonte: Adaptado de ZIMMER *et al.*, (1998).

Os dados apresentados na Tabela 12 são premissas, a partir das quais as análises econômicas e de estimação de valores econômicos foram desenvolvidas. Ou seja, os indicadores zootécnicos que estabeleceram o rebanho base para estimação de valores econômicos.

O fluxo de rebanho estabilizado analisado e os pesos médios por categoria, são apresentados na Figura 9.



1. Fêmeas

2. Machos

\* foram contabilizadas perdas por morte dos animais, sendo 32 do nascimento a desmama, 25 da desmama aos 24 meses e 5 de vacas.

Figura 9. Fluxo do rebanho estabilizado analisado e alguns pesos médios por categoria animal.

A composição estabilizada do rebanho estudado é mais bem ilustrada na Tabela 13.

Tabela 13. Estrutura estabilizada do rebanho analisado, em número de animais por categoria e peso.

<b>Categoria</b>	<b>Qtde. de animais</b>	<b>Peso (kg)</b>
Vacas	795	420,00
Vacas descarte	200	420,00
Touros	33	700,00
Touros descarte	8	700,00
Bezerros venda	389	175,00
Bezerras venda	159	165,00
Bezerras recria (14 meses)	209	270,00
Novilhas 24 meses	205	340,00

A descrição de alguns custos variáveis de produção, os quais variam conforme a escala de produção da propriedade, podem ser visualizados na Tabela 14.

Tabela 14. Componentes de alguns custos variáveis de produção simulados.

<b>Mão-de-obra permanente contratada</b>			
Despesas	Qtde. ao ano	Salários mínimos mensais*	
Gerente	1	3,50	
Tratorista	1	3,00	
Serviços gerais	4	2,00	
Empregada	1	1,50	
<b>Mão-de-obra contratada</b>			
Despesas	Qtde. ao ano	Salários mínimos mensais	
Assistência veterinária	12	2,00	
Assistência zootécnica	12	3,00	
Assistência contábil	12	2,00	
<b>Reprodução</b>			
Despesas	Qtde. ao ano (un.)	R\$/un.	
Compra de touros	9	2.000,00	
<b>Pastagens</b>			
Despesas	Área (%)	Área (ha)	R\$/ha
Reforma de pasto	5	42	350,00
Manutenção de pasto	5	42	100,00
<b>Suplementação</b>			
Despesas	Qtde. ao ano (kg)	R\$/kg	
Sal mineral	17.040	0,70	
Sal proteinado	38.900	0,60	
<b>Produtos veterinários</b>			
Despesas	Qtde. ao ano (doses)	R\$/dose	
Vermífugo	2.077	1,20	
Ectoparasiticida	2.077	1,50	
Vacina contra febre aftosa	3.233	0,60	

\* valor do salário mínimo a R\$180,00.

Fonte de preços: ANUALPEC (2000) e SCOT CONSULTORIA (2001).

O cálculo do custo de mão-de-obra permanente baseou-se no valor do salário, expresso em salários mínimos, somado aos encargos sociais, que corresponderam a 56% do salário mensal de cada funcionário contratado.

Os encargos sociais compreenderam 12% de FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), 8% equivalente a férias, 28% de INSS (Instituto Nacional de Seguro Social) e 8% para o 13º salário.

Para a mão-de-obra temporária, considerou-se a contratação de serviços terceirizados, não sendo aplicado os custos com encargos sociais.



O consumo de suplemento foi estimado em 50g/U.A ao dia de sal mineral comum e 300g/U.A ao dia de sal proteinado durante o período seco (120 dias).

No manejo sanitário, foram contabilizadas as despesas de vacinação contra febre aftosa, realizada em todo rebanho em duas doses anuais e o uso de vermífugos e ectoparasiticidas. Para os medicamentos, aplicou-se o custo de R\$1,00 ao ano por animal.

As despesas administrativas e de combustíveis e lubrificantes foram estimadas em R\$10.000,00 e R\$15.000,00, respectivamente.

O valor do ITR (Imposto Territorial Rural) foi calculado sobre o preço médio das terras no estado de São Paulo, avaliado em R\$2.312,55/ha, de acordo com INFORMAÇÕES ECONÔMICAS (2001). O ITR correspondeu a 0,44% do valor do total de terras destinadas a pastagens (produtivas).

O cálculo para o FUNRURAL (Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural) foi baseado em 2,7% das receitas da propriedade e para o FUNDEPEC (Fundo de Desenvolvimento da Pecuária), imposto que incide apenas para os animais destinados ao abate, aplicou-se uma taxa de R\$0,90 por animal.

Os recursos físicos, a qual determinam alguns custos fixos, como de depreciação e manutenção, embora não se relacionam as análises de valores econômicos das características de influência genética (o impacto no lucro oriundo da seleção se restringe aos custos variáveis da propriedade), foram descritos e avaliados, como forma de apresentar uma análise econômica simulada, mas, de caráter realista.

A quantidade dos recursos físicos alocados na propriedade foram simulados e baseados em sugestões fornecidas pela Agro-Pecuária CFM Ltda.

Para os implementos e veículos, foram estimadas vidas úteis de 10 anos, valor residual de 20% e uma taxa de manutenção correspondente a 5% do valor inicial de compra ao ano dos bens, enquanto que para as benfeitorias e instalações, os cálculos foram baseados em 30 anos de vida útil, 50% de valor residual e 5% para as manutenções, exceto para as cercas convencionais, com 12 anos de vida útil, valor residual nulo e 2% de manutenção anual.

O valor total investido para os implementos e veículos foi avaliado em R\$67.440,00 e, R\$394.900,00, para as instalações e infraestruturas, conforme valores sugeridos pela SCOT CONSULTORIA (2001).

A partir das informações apresentadas, os custos de produção simulados podem ser resumidos na Tabela 15.

Tabela 15. Custos de produção simulados.

<b>Custos de Produção</b>		
<b>Despesas</b>	<b>Total ao ano (R\$)</b>	<b>%</b>
<b>Mão-de-obra</b>		
Gerente	11.793,60	
Tratorista	10.108,80	
Serviços gerais	26.956,80	
Empregada	5.054,40	
Assistência veterinária	4.320,00	
Assistência zootécnica	6.480,00	
Assistência contábil	4.320,00	
<b>Subtotal</b>	<b>60.033,60</b>	<b>29,25</b>
<b>Reprodução</b>		
Compra de reprodutores	17.000,00	
<b>Subtotal</b>	<b>17.000,00</b>	<b>7,20</b>
<b>Suplementação</b>		
Sal mineral	11.931,27	
Sal proteinado de seca	23.355,24	
<b>Subtotal</b>	<b>35.286,51</b>	<b>14,95</b>
<b>Produtos veterinários</b>		
Vermífugos	2.493,29	
Ectoparasiticidas	3.116,62	
Vacinas contra febre aftosa	1.939,93	
Medicamentos	1.789,85	
<b>Subtotal</b>	<b>9.339,69</b>	<b>3,96</b>
<b>Pastagens</b>		
Reforma de pastagens	14.700,00	
Manutenção de pastagens	4.200,00	
<b>Subtotal</b>	<b>18.900,00</b>	<b>8,01</b>
<b>Infraestrutura e equipamentos</b>		
Infraestruturas e equipamentos	36.722,78	
Implementos	8.924,30	
<b>Subtotal</b>	<b>45.647,08</b>	<b>19,34</b>
<b>Despesas administrativas</b>		
<b>Subtotal</b>	<b>10.000,00</b>	<b>4,24</b>
<b>Combustível e lubrificantes</b>		
<b>Subtotal</b>	<b>15.000,00</b>	<b>6,36</b>
<b>Impostos</b>		
ITR	8.558,27	
FUNDEPEC	193,75	
FUNRURAL	7.064,96	
<b>Subtotal</b>	<b>15.816,98</b>	<b>6,70</b>
<b>Custo operacional total</b>	<b>236.023,86</b>	<b>100,00</b>

O custo de produção foi caracterizado como custo operacional total por incluir os custos operacionais efetivos, ou seja, os custos caixa da propriedade (em que há necessidade de dispêndio), somado apenas ao valor de depreciação das benfeitorias, equipamentos etc.

Os custos de produção simulados demonstram ser, percentualmente, próximos dos obtidos em análise a propriedades de cria reais disponível em literatura, como descrito na Tabela 16.

Tabela 16. Distribuição percentual comparativa dos custos de produção simulados, com a média de sistemas de produção de cria semi-intensivos e intensivos reais.

Centros de custos	Custo (%)	
	Simulado	Real*
Mão-de-obra	29,25	29,08
Despesas com reprodução	7,20	4,48
Custos de suplementação	14,95	12,69
Produtos veterinários	3,96	4,35
Pastagens	8,01	8,96
Infraestruturas e equipamentos	19,34	18,52
Combustível e lubrificantes	6,36	6,40
Impostos	6,70	-
Administração	4,24	6,44
Diversos		9,08
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

\* Fonte: Adaptado de ANUALPEC (2000) para escala de 1.500U.A.

Os dados na Tabela 16 indicam ser as informações descritas para simulação, representativas em caracterizar propriedades que comercializam bezerros desmamados e utilizam uma genética superior no rebanho.

As receitas de produção foram estimadas com base em dados médios históricos do mercado pecuário de corte, em São Paulo, deflacionados pelo IGP-DI, de acordo com o cenário pós-estabilização da economia brasileira (Plano Real), de agosto de 1994 a maio de 2001, conforme expressos na Tabela 17.

Tabela 17. Preços médios do mercado pecuário de corte, deflacionados pelo IGP- DI, em São Paulo, de agosto de 1994 a maio de 2001.

Boi gordo (R\$/@)	39,81
Deságio da vaca gorda (%)	13,00
Bezerro a desmama (R\$/kg)	1,76
Bezerra a desmama (R\$/kg)	1,60

Fonte: SCOT CONSULTORIA (2001).

Os componentes da receita e respectivos valores, para o sistema produtivo simulado, são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18. Componentes da receita, para o sistema produtivo simulado e respectivo valor unitário, por categoria animal.

<b>Categorias</b>	<b>Qtde. de animais</b>	<b>R\$/unidade</b>	<b>R\$/categoria</b>
Vacas descarte	200	465,49	93.098,07
Touros descarte	8	808,14	6.734,53
Bezerros venda	389	308,00	119.787,36
Bezerras venda	159	264,00	42.045,24
<b>Receita</b>			<b>261.665,20</b>

O resumo de alguns indicadores econômicos e financeiros obtidos, é apresentado na Tabela 19.

Tabela 19. Resultados de alguns indicadores econômicos e financeiros da propriedade simulada.

Total investimento sem a terra (R\$)	956.310,87
Total investimento com a terra (R\$)	3.734.970,87
Custo operacional total (R\$)	236.023,86
Receita total (R\$)	261.665,20
Margem bruta (R\$)	55.921,42
Margem líquida (R\$)	25.641,34
Lucro líquido (R\$)	25.641,34
Lucro por área pastagem (R\$)	30,53
Custo da @ produzida (R\$)	38,45
Receita por @ produzida (R\$)	42,62
Taxa média de retorno (%) – sem custo da terra	2,68
Período médio de retorno (anos) - sem o custo da terra	37,30
Taxa média de retorno (%) - com o custo da terra	0,69
Período médio de retorno (anos) - com o custo da terra	145,66

Os valores de margem bruta referem-se ao lucro avaliado para os custos caixa da propriedade, desprezando os custos de depreciação dos implementos e benfeitorias etc.

O conceito de margem líquida, por sua vez, inclui o custo de depreciação que, apesar de ser um custo não-caixa, indica a reserva em dinheiro a ser realizada para se repor os recursos físicos da propriedade, seja por obsolescência ou por se tornarem inutilizáveis ao longo do tempo.

O lucro líquido correspondeu ao valor de margem líquida, por não serem considerados os custos de oportunidade ou qualquer remuneração empresarial, os quais foram julgados irrelevantes para a presente análise econômica simulada.

#### 4.4. Estimação de valores econômicos

Com a análise econômica da propriedade simulada estabelecida, o valor econômico (VE), foi calculado como a variação de lucro inerente ao respectivo melhoramento no desempenho médio simulado da característica (representando o ganho genético médio da característica), enquanto mantendo todas as demais variáveis componentes do Modelo Bioeconômico constantes.

Para as simulações, que representaram o aumento no desempenho das características avaliadas, não foi restringido a escala de produção da propriedade para os animais produzidos e comercializados, sendo mantidos fixos apenas o plantel de touros e matrizes

O modelo de cálculo dos valores econômicos, sugerido por WELLER<sup>5</sup>, para a metodologia de Modelo Bioeconômico, segue:

$$VE = \frac{\Delta L}{\Delta G} \quad (8)$$

Onde,

VE = valor econômico da característica;

$\Delta L$  = variação no lucro;

$\Delta G$  = variação no desempenho produtivo da característica (ganho genético).

Embora o Modelo Bioeconômico apresente o recurso de abranger de forma mais completa o conjunto de informações e particularidades de uma propriedade específica, permanece a relação de linearidade entre as características e o lucro.

#### 4.4.1. Estimação de valores econômicos para PP14

Para estimação de valores econômicos da PP14, as fêmeas destinadas à reposição das matrizes foram expostas mais precocemente aos machos (dos 24 meses para os 14 meses), sendo simuladas taxas percentuais crescentes de prenhez positiva para as novilhas em idade de 14 meses.

Com todas as demais variáveis do Modelo Bioeconômico constantes, para cada unidade percentual de novilhas aos 14 meses prenhes no rebanho, pode-se estimar o impacto da característica no lucro do sistema produtivo.

As taxas de prenhez aplicadas para PP14 variaram de 0% (apenas novilhas aos 24 meses em reprodução) a 100% (somente novilhas aos 14 meses prenhes, o que extingue a categoria de novilhas 24 meses do rebanho).

---

<sup>5</sup> WELLER, J.I. Comunicação pessoal, 2000.

A relação da precocidade sexual das novilhas com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida, pode ser expressa na Figura 10.

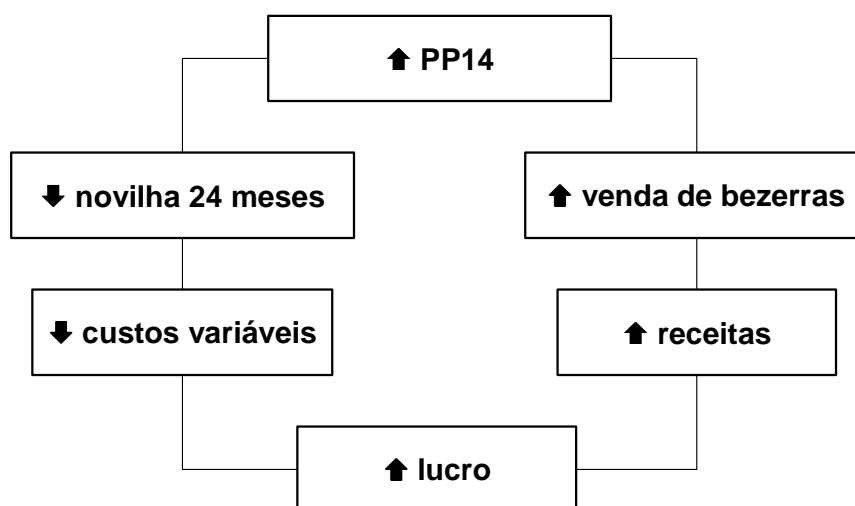


Figura 10. Relação da PP14 com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.

Os benefícios econômicos relacionados à PP14 referem-se a antecipação da idade em que as novilhas são acasaladas, o que reduz os custos de produção das fêmeas para reposição e possibilita que a futura matriz possa produzir uma cria adicional ao longo da vida reprodutiva.

Na simulação desenvolvida, a PP14 esteve relacionada a maior necessidade de touros no rebanho já que, ao se expor às fêmeas mais precocemente aos machos, teve-se, momentaneamente, duas categorias de novilhas em reprodução (novilhas de 14 meses e as novilhas de 24 meses). Tal fato implicou em custos e receitas adicionais (produção e descarte dos touros extras) para a característica, contabilizada na estimação do valor econômico da PP14.

A principal vantagem da PP14 foi representada pelo progressivo decréscimo da categoria de novilhas a idade de 24 meses no rebanho e, conseqüentemente, dos custos de produção da categoria para consumo de suplementos, vacinas, medicamentos e outros produtos veterinários.



Deve-se destacar que, sendo somente as novilhas necessárias a reposição, mais precocemente acasaladas, a quantidade de animais produzidos e desmamados no rebanho deveriam permanecer constantes.

No entanto, a PP14 esteve relacionada à venda extra de animais a desmama, visto que, simulando taxas de prenhez das fêmeas aos 14 meses crescentes (de 0% a 100%), os indicadores de fertilidade médios das novilhas de reposição foram elevados.

O valor econômica da PP14 foi representado pelo menor gasto com suplementação, insumos veterinários e medicamentos para as novilhas de 24 meses e uma maior despesa com o FUNRURAL, imposto relacionado à receita adicional com a venda extra de bezerros(as).

#### **4.4.2 Estimação de valores econômicos para HP**

FORMIGONI *et al.*, (2001) comentam a necessidade de melhor estabelecer o critério da idade em que a característica de HP seja selecionada no Brasil.

Os autores revelam que o critério em que a característica é avaliada para as condições de produção nacional, segue o conceito utilizado nos EUA, de acordo com o ambiente produtivo e econômico aplicado àquele país.

A dificuldade de estabelecer o horizonte de tempo para uma matriz saldar seus custos, advém do fato das circunstâncias de produção serem muito diversas nos sistemas de produção brasileiros.

Mas, com o crescente interesse pela característica de HP entre os produtores comerciais, a necessidade de estudos econômicos para a característica se torna evidente.

Desse modo, cada propriedade deve buscar estabelecer o período de retorno de uma matriz em reprodução, contribuindo para melhor posicionar o critério da idade para seleção da característica de HP.

Os cálculos para o retorno econômico de um matriz sugerido por FORMIGONI<sup>6</sup> (Tabela 20), referem-se a análise do fluxo monetário da vaca ao longo dos anos.

---

<sup>6</sup> FORMIGONI, I.B.

Estimação de valores econômicos para habilidade de permanência em rebanhos bovinos de corte na fase de cria (Artigo em elaboração).

Tabela 20. Número de bezerros desmamados necessários para a matriz retornar o investimento, de acordo com os custos de compra das novilhas e os lucros anuais médio por vaca aplicados.

Novilha 24 meses (R\$)	Valor salvo (R\$)	Lucro anual médio	
		R\$30,00	R\$50,00
450,00	400,00	4	3
	450,00	2	2
500,00	400,00	6	4
	450,00	4	3
550,00	400,00	8	5
	450,00	6	4

\* para os lucros e custos futuros, contabilizados por matriz, foi aplicada uma taxa de juros anual correspondente a 1% ao mês, como forma de descontar os saldos esperados ao longo do tempo, por uma taxa que represente um investimento financeiro atrativo à permanência na atividade.

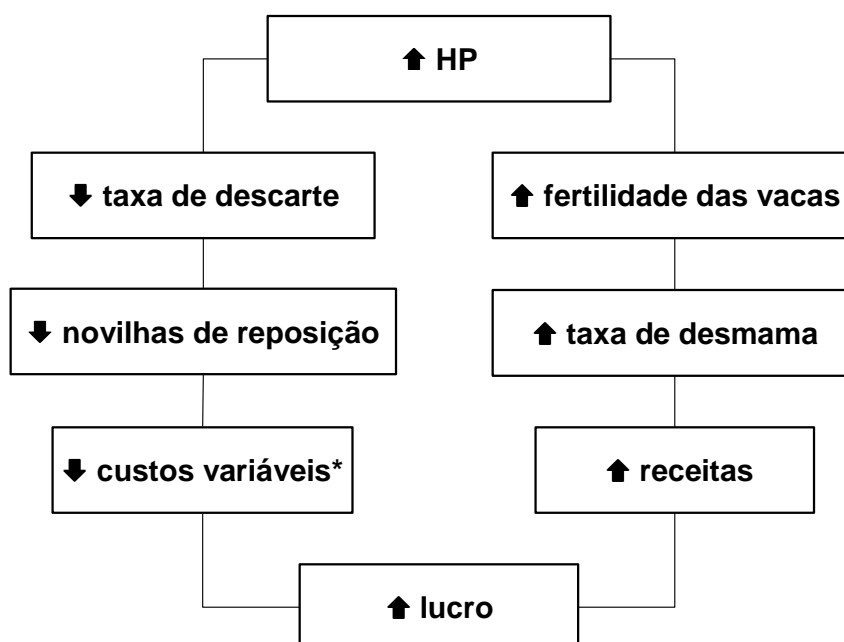
Os dados na Tabela 20 indicam a diversidade de valores, representados pelo número de bezerros desmamados, para os quais a matriz retorne o investimento.

FORMIGONI *et al.*, (2001) descrevem que o período de retorno do investimento com uma matriz pode variar enormemente, representando níveis tecnológicos, de produtividade e mercados diferenciados entre as diversas regiões de pecuária do país.

Os benefícios de reduzir a idade em que a característica é avaliada correspondem a diminuição do intervalo de geração e a possibilidade de obter um maior progresso genético para HP.

Contudo, na estimação de valor econômico para a característica, CHARTERIS *et al.*, (1999) relatam a dificuldade de estimar o lucro intrínseco à seleção da HP, devido à ausência de estudos similares disponíveis em literatura.

A relação da HP com custos e receitas de produção, para a análise econômica estabelecida, pode ser representada na Figura 11.



\* os custos variáveis diminuem desde que o valor do descarte da vaca não exceda a despesa com a compra da novilha de reposição.

Figura 11. Relação da HP com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.

Com a seleção do rebanho para HP, espera-se que as matrizes se tornem mais longevas e diminua a necessidade de novilhas de reposição.

Assim, a diminuição em uma unidade percentual do descarte de vacas deve corresponder ao aumento, na mesma proporção, da fertilidade média das vacas.

O valor econômico da HP representa o lucro do gradativo aumento na longevidade das matrizes, que implica em uma menor taxa de descarte e uma maior fertilidade média das vacas.

Para estimação dos valores econômicos, foram simuladas taxas percentuais decrescentes de descarte de matrizes, acompanhadas de melhores indicadores percentuais de fertilidade média das vacas. Em outras palavras, para cada percentual a menos de descarte das matrizes, a fertilidade média das vacas foi elevada em uma unidade percentual.

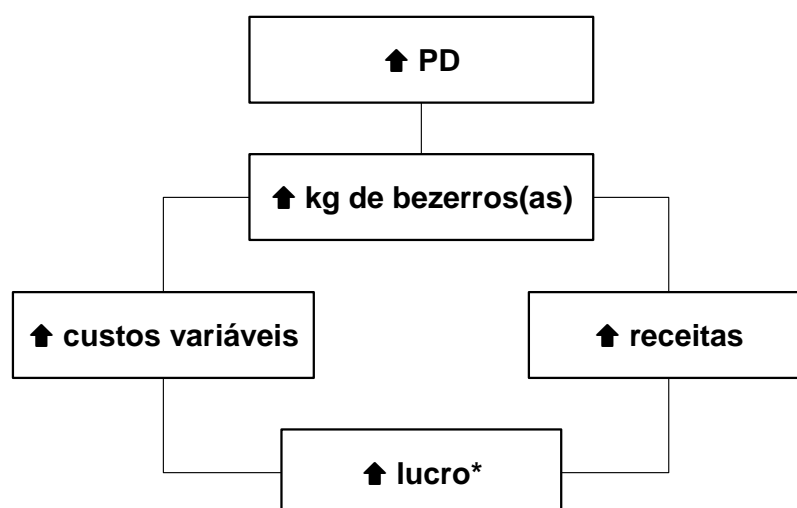
O valor econômico da HP foi representado pela menor despesa com a compra de novilhas e um maior custo com o FUNRURAL, imposto relacionados à receita adicional com a venda extra de bezerros(as).

#### 4.4.3 Estimação de valores econômicos para PD

Para estimação de valores econômicos do PD, foram simulados ganhos de peso médio para os animais a desmama (machos e fêmeas), variando de 0kg a 20kg.

Com todas as demais variáveis do Modelo Bioeconômico constantes, para cada kg de peso adicional no peso a desmama, pode-se estimar o impacto da característica no lucro do sistema produtivo.

A relação do PD com custos e receitas de produção, de acordo com a análise estabelecida, pode ser representada na Figura 12.



\* o lucro aumenta se a elevação das receitas for maior que nos custos variáveis.

Figura 12. Relação do PD com custos e receitas de produção, de acordo com a análise desenvolvida.

O valor econômico da característica de PD foi representado pelos maiores custos de suplementação para os animais a desmama e o FUNRURAL, imposto relacionado à receita adicional pelo peso extra dos bezerros(as).

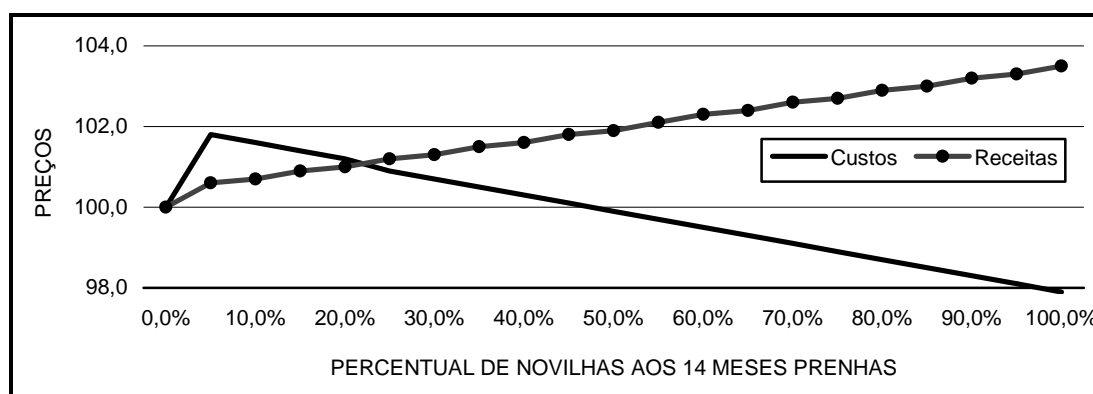
## 5. Resultados e discussão

### 5.1. Valores econômicos

Os valores econômicos estimados referem-se aos custos variáveis da propriedade, uma vez que as despesas fixas, como de depreciação e administração, não variaram com o melhoramento das características analisadas.

#### 5.1.1. Valores econômicos para PP14

O comportamento dos custos e receitas totais de produção, a partir de ganhos percentuais unitários para a característica PP14, pode ser visualizado na Figura 13.



Custos e receitas, a 0% de prenhez de novilhas aos 14 meses, convertidos para base 100.

Figura 13. Comportamento dos custos e receitas de produção, por unidade de variação percentual positiva para PP14.

Deve-se destacar que o custo de produção aumentou 1,76% (de R\$236.023,86 para R\$240.187,07) simplesmente adotando o manejo de expor as novilhas mais precocemente aos reprodutores, independente de prenhas ou não. Esses custos

adicionais são representados pelos gastos com a necessidade de um maior número de touros no rebanho.

A partir de estabelecido o manejo reprodutivo para as fêmeas em idade de 14 meses, para cada unidade percentual de variação positiva na característica, tem-se uma redução média nos custos de produção de R\$94,90 e receitas médias extras de R\$79,90 ao ano.

Os efeitos esperados no lucro do sistema produtivo com o progressivo aumento no desempenho da PP14, pode ser ilustrado na Figura 14.

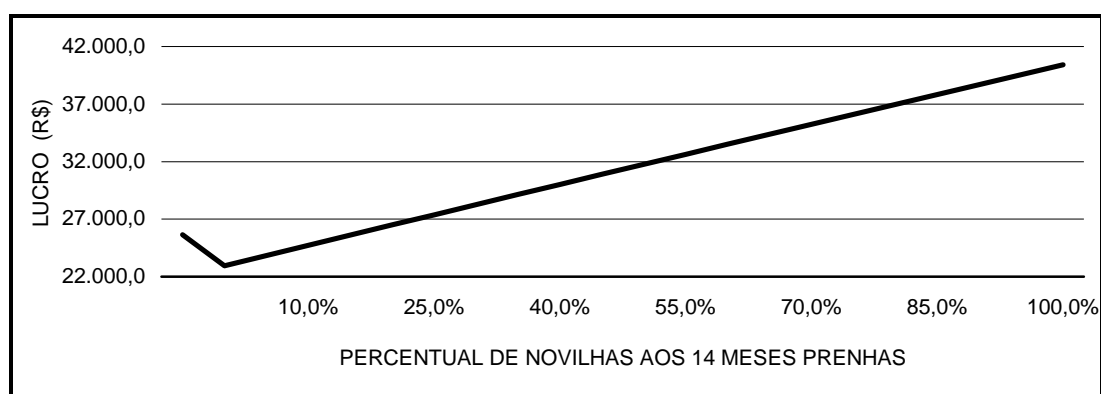


Figura 14. Lucro do sistema produtivo com o progressivo aumento percentual no desempenho do rebanho para PP14.

A característica de PP14 representou um lucro médio para as condições estabelecidas para análise, de R\$14.762,21.

O valor econômico da característica pôde ser avaliado como:

$$VE = \frac{R\$14.762,21}{100\%}$$

O valor econômico da característica, para o cenário produtivo e econômico estabelecidos para simulação, foi estimado em R\$147,62 por percentual de prenhez de novilhas aos 14 meses.

O valor econômico da característica, avaliado por unidade de novilhas na categoria (209 novilhas em idade próxima aos 14 meses), foi calculado como:

$$VE = \frac{R\$147,62}{209}$$

O valor econômico da PP14 foi de R\$0,71 por percentual de prenhez aos 14 meses, para cada novilha analisada.

Entretanto, somente a quantidade de novilhas requerida para reposição foi exposta mais precocemente aos touros. Caso todas as novilhas do rebanho, em idade próxima aos 14 meses, fossem acasaladas e o excedente de animais prenhes fosse comercializado, os benefícios econômicos da característica poderiam ser maximizados.

Porém, como o objetivo inicial da pesquisa fundamenta-se em sistemas de produção especializado na atividade de cria, não se optou por descaracterizar o mercado da propriedade simulada, especializada na venda de bezerros desmamados para o mercado.

### 5.1.2. Valores econômicos para HP

Os valores econômicos da HP, avaliados para diversos custos de investimentos com a novilha aplicados, podem ser visualizados na Tabela 21.

Tabela 21. Valores econômicos para HP, analisados para diversos custos de investimento com as novilhas.

Custo da Novilha (R\$)	Lucro (R\$)		VE (R\$)
	↓ 1% taxa descarte	↑ 1% fertilidade vacas	
450,00	-348,86		1.375,18
500,00	151,14		1.875,18
550,00	651,14	1.724,04	2.375,19
600,00	1.151,14		2.875,19

Os valores apresentados sugerem que, à medida que se diminui a taxa de descarte das vacas em uma unidade percentual, o lucro da propriedade aumenta de uma forma contínua correspondente a R\$500,00 ao ano, de acordo com os custos de novilhas aplicados.

No entanto, para o custo de compra da novilha a R\$450,00, o lucro proporcionado pela redução da taxa de descarte das vacas é negativo, uma vez que a receita obtida com o descarte da vaca supera o valor inicial da novilha, o que não ocorre para os demais valores de novilha considerados.

Para as receitas, o aumento em uma unidade percentual da fertilidade média das vacas implicou no lucro adicional constante de R\$1.724,04 ao ano.

O valor econômico para HP foi estimado a partir da soma do lucro resultante da redução da taxa de descarte da novilha com o aumento da fertilidade média das matrizes.

Com isso, os valores econômicos para HP dependeram enormemente do custo de compra da novilha de reposição, o que tende a ser bastante variável conforme a qualidade genética dos animais, mercados e regiões diferenciadas.

Os valores econômicos da HP, estimados por matriz em reprodução, (1.000 matrizes), para os diferentes custos de novilhas aplicados e respectiva relação com a característica de PP14, são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22. Valores econômicos da HP, estimados por matriz em reprodução, de acordo com os custos de compra de novilhas aplicados e respectiva relação com a PP14.

<b>Custo da Novilha (R\$)</b>	<b>VE (R\$)</b>	
	<b>HP</b>	<b>HP PP14</b>
450,00	1,37	1,94
500,00	1,87	2,65
550,00	2,37	3,36
600,00	2,87	4,06



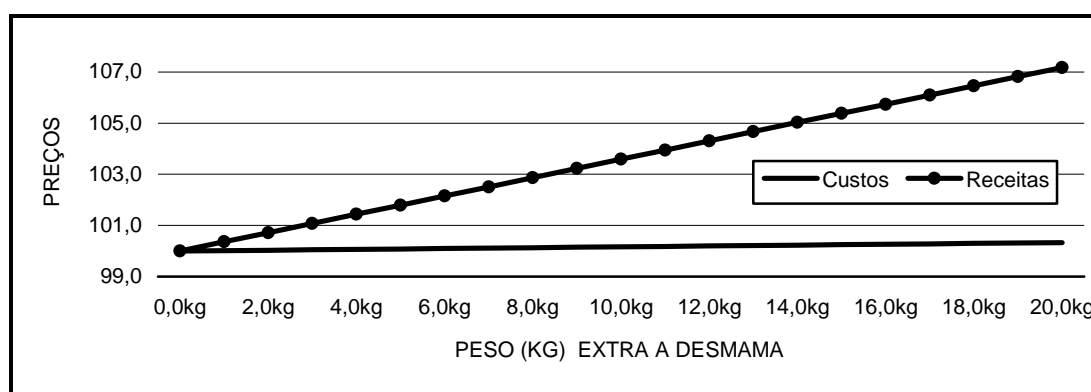
A importância econômica da HP comparada a PP14 variou enormemente com o custo da novilha de reposição, sendo mais economicamente importante a HP em relação a PP14, quanto maior for as despesas de aquisição da novilha.

Os valores encontrados na Tabela 22 podem ser confirmados por CHARTERIS *et al.*, (1999), que sugerem apresentar a HP impacto econômico 3,27 vezes superior comparado à precocidade sexual de novilhas.

Tal fato implica ser a HP mais economicamente importante do que precocidade sexual de novilhas, para as condições econômicas e produtivas estabelecidas no presente estudo.

### 5.1.3. Valores econômicos para PD

O comportamento dos custos e receitas totais de produção para ganhos de peso a desmama, de 0 a 20kg, pode ser visualizado na Figura 15.



Custos e receitas, a 0kg adicional no peso a desmama, convertidos para base 100.

Figura 15. Comportamento dos custos e receitas de produção, para cada unidade de variação positiva no PD.

Para a metodologia desenvolvida, o PD exerceu pouca influência nos custos de produção, sendo mais bem observado o incremento no valor das receitas com o sucessivo aumento no desempenho médio do rebanho para a característica.

A cada unidade de peso extra a desmama, tanto para machos como para fêmeas, os custos e receitas de produção se elevaram em R\$39,31 e R\$939,32 ao ano, respectivamente.

Os efeitos esperados no lucro do sistema com o progressivo aumento no desempenho do PD, de 0 a 20kg, pode ser ilustrado na Figura 16.

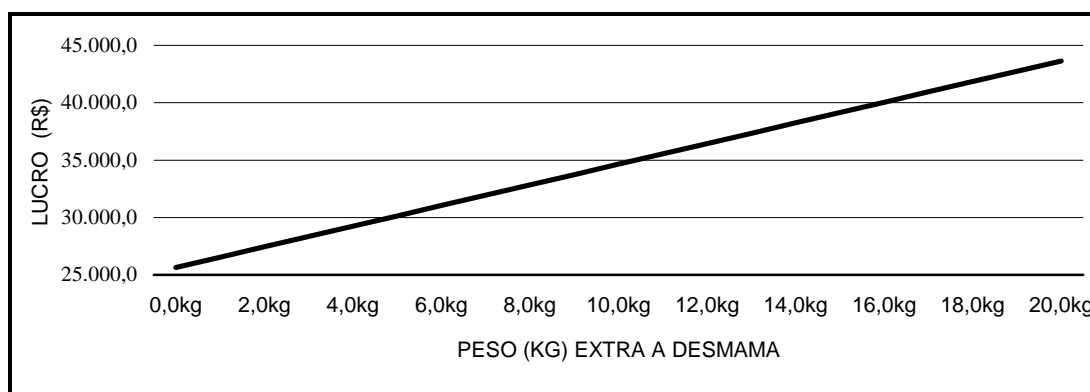


Figura 16. Lucro do sistema produtivo com o progressivo aumento do peso médio do rebanho a desmama.

O lucro do peso adicional a desmama, de 0kg a 20kg, assumiu um comportamento linear crescente, como ilustra a Figura 16, equivalente a R\$18.000,18 (R\$25.641,34 para R\$43.641,52).

O valor econômico da característica pôde ser avaliado como:

$$VE = \frac{R\$18.000,18}{20kg}$$

O valor econômico do PD foi estimado em R\$900,01, analisado para o sistema produtivo como um todo.

O valor econômico da característica, avaliado por unidade de bezerros(as) (778 animais), foi calculado como:

$$VE = \frac{R\$900,01}{778}$$

O valor econômico do PD foi estimado em R\$1,16 por kg de bezerro(a) desmamado.

Os valores econômicos das características de fertilidade e peso a desmama, podem ser melhor comparados na Tabela 23.

Tabela 23. Valores econômicos e respectiva importância econômica da soma das características de HP e PP14 em relação ao PD, para os custos de novilhas aplicados.

Custo da Novilha (R\$)	VE (R\$)			
	HP	PP14	PD	$\frac{HP + PP14}{PD}$
450,00	1,37			1,79
500,00	1,87	0,71	1,16	2,22
550,00	2,37			2,65
600,00	2,87			3,08

As características relacionadas ao desempenho reprodutivo do rebanho (PP14 e HP), somadas, demonstram ser mais economicamente importantes que o PD, indicando que a fertilidade do rebanho apresenta maior importância econômica para os produtores comerciais especializados na atividade de cria, refletindo no número de animais nascidos e, com isso, a disponibilidade de animais a ser comercializado.

Vale destacar que a soma do valor econômico da HP e PP14 pode ser problemática, uma vez que melhoramento de uma característica pode não ser independente da outra. Neste caso, seria necessário conhecer a correlação entre essas características e quantificar a relação existente entre elas, o que, por momento, não foi estabelecido.

## 5.2. Valores econômicos relativos

PONZONI & GIFFORD (1990) comentam que a unidade de medida das características genéticas pode influenciar a grandeza dos valores econômicos estimados. Isso implica que valores econômicos absolutos podem não ser um razoável indicador da importância econômica relativa das características selecionadas.

BARWICK (1994) afirma que, para ser comparável, o valor econômico das características tem de estar em unidade de medida comum.

PONZONI & GIFFORD (1990) descrevem que o produto entre o valor econômico e o desvio padrão genético aditivo ( $\sigma_A$ ), resulta na variação genético-econômica ( $VE \times \sigma_A$ ), o qual desvincula os resultados da análise de unidades comparativas.

Para os autores, o valor da variação genético-econômica é o melhor indicador da importância relativa de uma característica.

Os dados de desvio padrão genético aditivo e da variação genético-econômica das características analisadas, são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Valor do desvio padrão genético aditivo e respectiva variação genético-econômica para cada uma das características analisadas, de acordo com os custos de novilhas aplicado.

<b>Característica</b>	<b>Custo da Novilha (R\$)</b>	<b>VE (R\$)</b>	<b><math>\sigma_A^*</math></b>	<b>VE x <math>\sigma_A</math></b>
PP14	-	0,71	10,89	7,73
HP	450,00	1,37	3,77	5,16
	500,00	1,87		7,06
	550,00	2,37		8,93
	600,00	2,87		10,82
PD	-	1,16	9,33	10,82

\* dados fornecidos por ELER (2001) em consulta as análises genéticas desenvolvidas pelo GMA (Grupo de Melhoramento Animal) da FZEA/USP.

A HP, apesar de, em valores absolutos, ser a característica de maior importância econômica para o sistema produtivo analisado, pelo baixo desvio padrão genético aditivo, apresentou valor genético-econômico inferior comparada às

características de PP14 e PD, as quais demonstram ter maior herdabilidade e variabilidade genética.

Os valores genético-econômicos entre as características de fertilidade e peso a desmama, são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25. Valores genético-econômicos e respectiva importância econômica relativa da soma das características de HP e PP14 em relação ao PD, para os custos de novilhas aplicados.

Custo da Novilha (R\$)	VE x $\sigma_A$			
	HP	PP14	PD	$\frac{HP + PP14}{PD}$
450,00	5,16			1,19
500,00	7,06	7,73	10,82	1,36
550,00	8,93			1,53
600,00	10,82			1,71

PHOCAS *et al.*, (1998) relatam ser difícil comparar os resultados de um estudo a outros, uma vez que as características, o nível médio de desempenho, os sistemas de produção e os ambientes analisados tendem a diferir consideravelmente.

Os autores apresentam resultados (Tabela 26) de alguns estudos econômicos aplicados ao melhoramento genético de bovinos de corte, incluindo características de fertilidade, crescimento e de carcaça.

Tabela 26. Importância econômica relativa das características de fertilidade, crescimento e carcaça, segundo o autor.

Autor	fertilidade	crescimento	carcaça
NEWMAN <i>et al.</i> , (1992)	3	2	1
BARWICK <i>et al.</i> , (1994)	6	2	1
NITTER <i>et al.</i> , (1994)	4	1	1
MACNEIL <i>et al.</i> , (1994)	2	1	-

Fonte: PHOCAS *et al.*, (1998).

PHOCAS *et al.*, (1998) verificaram ser as características reprodutivas 1,5 vezes mais importante economicamente comparado às de crescimento e, BITTENCOURT (2001) revela que a variação genético-econômica da característica de número de bezerros desmamados, apresenta importância econômica 3,86 vezes maior que o peso a desmama.

As características de fertilidade avaliadas no presente estudo foram de 1,19 a 1,71 vezes mais importantes economicamente que a característica de peso a desmama, conforme Tabela 25, indicando estar próxima dos resultados obtidos em literatura.

Entretanto, deve-se mencionar que o Modelo Bioeconômico proposto não dispõe de uma metodologia similar pré-estabelecida e que forneça informações comparativas por este método no Brasil.

Desse modo, os dados estimados no presente estudo foram somente comparados com modelos para estimação de valores econômicos (Equações de Lucro), desenvolvidos em outros países.

Outro ponto a ser abordado incide no fato que as características para os quais valores econômicos foram estimados, referem-se a critérios de seleção cuja informação genética apresenta-se disponível aos produtores comerciais brasileiros, ou seja, valores econômicos de DEPs avaliadas e relevantes para os produtores de bezerros desmamados para o mercado.

As características avaliadas economicamente (as quais valores econômicos são estimados), podem não ser as mesmas características selecionadas (cuja DEP esteja disponível aos produtores), fazendo com que a comparação do estudo com as pesquisas disponíveis em literatura apresente um complicador adicional.

## 6. CONCLUSÕES

O lucro, com o progressivo aumento no desempenho das características analisadas, assumiu um comportamento bastante próximo do linear. Com isso, pôde-se simular valores econômicos para uma amplitude de variação elástica no desempenho das características.

As características de fertilidade, somadas, foram as mais economicamente importantes, em valores absolutos e relativos, demonstrando a necessidade de melhorias nos indicadores reprodutivos dos rebanhos nacionais, para o aumento na lucratividade da atividade.

A HP, apesar de apresentar a maior importância econômica em valores absolutos, tem herdabilidade e variabilidade genética inferiores comparadas às características de PP14 e PD, com reflexo negativo no valor genético-econômico da característica.

A necessidade e o interesse por analisar economicamente as características aplicadas como critérios de seleção se evidenciam, tornando-se essencial que estudos posteriores possam melhor quantificar e posicionar os produtores, técnicos e pesquisadores ligados ao melhoramento animal, dos valores econômicos para as características geneticamente avaliadas.

Desse modo, a metodologia de Modelo Bioeconômico deve ser mais bem estudada, para que, em futuro próximo, possa estar disponível como instrumento auxiliar nos processos de identificação de valores econômicos e no controle econômico e administrativo das fazendas de bovinocultura de corte brasileiras.

Por fim, a principal finalidade do trabalho foi estimular o desenvolvimento de estudos adicionais na área econômica aplicada ao melhoramento animal, carente de informações no Brasil.

## **7. ANEXO**

Os principais cálculos utilizados no Modelo Bioeconômico são apresentados, como forma auxiliar de entendimento e raciocínio empregados.

As planilhas e os cálculos desenvolvidos, expressos de maneira genérica, seguem:

### **I. Entrada de dados**

Os dados para caracterização do sistema produtivo se referem às características biológicas e de dimensionamento da propriedade, bem como dos indicadores de produtividade, os quais compreendem, por exemplo, os dados de fertilidade, mortalidade, ganho de peso, idade a primeira cobertura entre outros. Ou seja, são as informações que fundamentam o Modelo Bioeconômico para as características de influência genética e que serão analisadas economicamente quando das decisões de seleção.

Os custos, descritos nos respectivos centros de custos, devem ser relatados de maneira mais precisa possível, de acordo com as práticas operacionais exercidas e dos recursos físicos disponíveis na propriedade.

O conjunto de informações requerido nas planilhas de entrada de dados visa retratar um modelo de avaliação, que pode ser facilmente alterado e adaptado para análise de sistemas de produção reais ou mesmo de um cenário de custos e receitas simulado.

A planilha fundamenta o Modelo Bioeconômico para os cálculos de análise econômica subsequente, a qual são gerados automaticamente por recursos matemáticos previamente elaborados, conforme cálculos apresentados a seguir, de acordo com a planilha a que se aplicam.



## II. Evolução e estrutura do rebanho estabilizado

Compreendem informações referentes à quantidade de animais por categoria e unidades animais.

- Número de vacas no rebanho:

*Nº de Matrizes – (Nº de Vacas Descartadas + Nº de Mortes de Vacas)*

- Número de touros no rebanho:

*Nº de Fêmeas em Monta Natural / Nº de Matrizes por Touro*

- Número de animais nascidos:

*Nº de Vacas x Fertilidade de Vacas + Nº de Novilhas 24 meses x Fertilidade de Novilhas 24 meses + Nº de Novilhas 14 meses prenhez*

- Número de bezerros(as) a desmama:

*(Nº de Animais Nascidos – Nº de Mortes do Nascimento a Desmama) / 2*

- Número de bezerras recria:

*Nº de Vacas Descartadas + Nº de Mortes de Vacas*

- Número de novilhas aos 14 meses:

*Nº Bezerras Recria – Nº de Mortes da Desmama aos 14 meses*

- Número de novilhas aos 14M prenhes:

*Nº de Novilhas aos 14 meses x Porcentagem de Novilhas aos 14 meses prenhes*

- Número de novilhas aos 24 meses:

*Nº de Novilhas 14 meses – Novilhas 14 meses prenhes – Nº de Mortes dos 14 aos 24 meses*

## III. Mão-de-obra

- Mão-de-obra permanente contratada:

*((Nº de Salários Mínimos Mensais x Valor do Salário Mínimo + (Valor do Salário x Percentual de Encargos Sociais)) x 12) x Nº de Funcionários*

- Mão-de-obra não-contratada:

*Nº de Consultas ao Ano x Valor Unitário da Consulta*

#### **IV. Planejamento sanitário**

*Nº de Animais por Categoria x Nº de Doses ao Ano x Valor Unitário da Dose*

#### **V. Planejamento nutricional**

Deve-se, inicialmente, indicar a suplementação aplicada para cada categoria animal.

*Nº de Unidades Animais por Categoria x Dias de Suplementação x Consumo Diário do Suplemento x Valor por Kg do Suplemento*

#### **VI. Reforma e manutenção dos pastos**

O abalçamento dos custos anuais de reforma de pasto, por exemplo, são apresentados:

*Área Total de Pastagem em Reforma x Custo por Hectare da Reforma de Pasto*

A estimação dos custos para a manutenção de pastagens segue o raciocínio empregado para o custo de reforma de pasto.

#### **VII. Infraestruturas e implementos**

- Valor médio investido por infraestrutura:

*Área Total da Infraestrutura (m<sup>2</sup> ou km) x Valor por Unidade Construída (km ou m<sup>2</sup>) x Quantidade da Infraestrutura na Propriedade*

- Valor médio investido por implementos:

*Valor por Unidade do Implemento x Quantidade do Implemento na Propriedade*

Os cálculos a seguir foram baseados para as infraestruturas, mas que, seguem semelhante raciocínio para os implementos.

- Valor residual:

*Valor Médio Investido na Infraestrutura x Valor Residual Médio das Infraestruturas*

- Depreciação anual:

*(Valor Médio Investido na Infraestrutura – Valor Residual) / Vida Útil Média das Infraestruturas*

- Manutenção anual:

*Valor Médio Investido na Infraestrutura x Taxa Média de Manutenção Anual das Infraestruturas*

O custo total anual para as infraestruturas e implementos são a somatória, para cada item, do custo anual individual, como segue:

*Valor da Depreciação + Valor da Manutenção*

### **VIII. Custos de produção**

- Custos operacionais efetivos:

*Mão-de-obra + Reprodução + Suplementação + Produtos Veterinários + Reforma e Manutenção dos Pastos + Impostos + Manutenção das Infraestruturas e Implementos*

- Custos operacionais totais:

*Custos Operacionais Efetivos + Depreciações*

- Custos totais:

*Custos Operacionais Totais + Remuneração do Capital*

- Custos variáveis:

*Mão-de-obra + Reprodução + Suplementação + Produtos Veterinários + Reforma e Manutenção dos Pastos + (Impostos – ITR)*

- Custos fixos:

*Custos de Infraestruturas e Implementos + ITR + Remuneração do Capital*

### **IX .Receitas**

- Valor unitário por animal:

*Peso do Animal (@ ou Kg) x Valor Unitário do Unidade de Peso (@ ou Kg)*

- Receitas:

*Nº de Animais Negociados por Categoria x Valor Unitário do Animal*

## X. Custo animal

Estima os custos por categoria animal, fixos e variáveis, totais ao ano e ao dia, de acordo com o percentual da categoria em relação ao rebanho total da propriedade.

- Percentual da categoria animal no rebanho:

*Unidades Animais Totais por Categoria / Unidades Animais Totais do Rebanho*

- Custos variáveis por categoria animal:

*Percentual Animal por Categoria x Custos Variáveis Totais*

- Custos fixos por categoria animal:

*Percentual Animal por Categoria x Custos Fixos Totais*

- Custo total por categoria animal:

*Custos Variáveis por Categoria Animal + Custos Fixos por Categoria Animal*

## XI. Resumo

Apresenta alguns índices econômicos e de produtividade da propriedade.

- Margem bruta:

*Receita Total – Custos Operacionais Efetivos*

- Margem líquida:

*Receita Total – Custos Operacionais Totais*

- Lucro líquido:

*Receita Total – Custo Total*

- Custo médio por unidade animal:

*Custo Total / Unidades Animais Totais no Rebanho*

- Lucro por área total da propriedade:

*Lucro Líquido Total / Área Total da Propriedade*

- Custo médio por arroba produzida:

*Custo Total / Quantidade de Arrobas Totais Produzidas*

- Receita média por arroba produzida:

*Receita Total / Quantidade de Arrobas Totais Produzidas*

- Margem de lucro:

*(Receita Média por Arroba Produzida – Custo Médio por Arroba Produzida) / Receita Média por Arroba Produzida*

- Taxa média de retorno:

*Lucro Líquido / Investimento Total (somado ao custo da terra ou não)*

- Período médio de retorno:

*Investimento Total (somado ao custo da terra ou não) / Lucro Líquido*

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMER, P.R.; MPOFU, N.; BONDOC, O. Definition of breeding objective for sustainable production systems. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 6., 1998, Armidale, Australia. **Proceedings...** Armidale: University of New England/CSIRO, 1998. 1CD.
- ANUALPEC 2000. **Anuário da pecuária brasileira**. 1.ed. São Paulo, Brasil. Argos, 2000. 392p.
- BARWICK, S.A. B-OBJECT: a PC-Program to derive economic weights for beef cattle. In: **GENETIC PREDICTION WORKSHOP**, 4., 1994, Kansas City. **Proceedings...** Kansas City: Beef Improvement Federation, 1994. 10p.
- BERGMANN, J.A.B. Deps: Como calcular e como utilizar. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE**, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2001. p.191-195.
- BITTENCOURT, T.C.C.; LÔBO, R.B.; FIGUEIREDO, L.F.; SILVA, A.C.V. Derivação de ponderadores econômicos para características produtivas em gado de corte usando equações de lucro. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.422-423.
- BITTENCOURT, T.C.C. **Estimativa de ponderadores econômicos para características de importância econômica em gado de corte, usando equações de lucro**. Ribeirão Preto, 2001. 59p. Tese (doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- BOURDON, R.M. Shortcomings of current genetic evaluation systems. **Journal Animal Science**, v.76, p.2308-2323, 1998.
- BOURDON, R.M; GOLDEN, B.L. **Epd's and economics: determining the relative importance of traits**. 2000a. Disponível em: <http://www.ansci.colostate.edu/> Acesso em: 10 de nov. 2000.
- BOURDON, R.M; GOLDEN, B.L. **Perspectives on traits, measures and genetic predictions**. 2000b. Disponível em: <http://www.ansci.colostate.edu/> Acesso em: 10 de nov. 2000.

- BRASCAMP, E.W.; SMITH, C.; GUY, D.R. Derivation of economic weights from profit equations. **Animal Production**, v.40, p.175-180, 1985.
- BRIGHT, G. Economic weights from profit equations: appraising their accuracy. **Animal Production**, v.53, p.395-398, 1991.
- CAPRIO, A. O PAINT - Programa de avaliação e identificação de novos touros. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA 2000 – PERSPECTIVAS PARA O III MILÊNIO, 1., 2000, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: FZEA/USP, 2000. 1CD.
- CARRER, C.C. **Caracterização e diferenciação regional da pecuária de corte no Brasil do fim do século: Gênese, modernização e a reestruturação produtiva e mercadológica**. Campinas, 2001. 269p. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CHARTERIS, P.L.; AMER, P.R; GOLDEN, B.L. Economic values for stayability and heifer pregnancy of beef cattle. **Journal Animal Science**, v.77, p.101, 1999. Supl. 1.
- CORRÊA. A.N.S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: ANAIS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. 1CD.
- DE ZEN, S. Agribusiness e commodities: perspectivas e tendências do mercado. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2001. p.160-173.
- ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. **A seleção para características reprodutivas. I – Probabilidade de prenhez de novilhas**. 2000. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/secoes/radar/detradar.asp?dicasid=92&secoesid=4>  
Acesso em: 20 set. 2000.
- ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, J.A.II.V.; DIAS, F. Melhoramento genético da precocidade sexual na raça nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2001a. p.124-130.
- ELER, J.P.; SILVA, J.A.II.V.; FERRAZ, J.B.S.; OLIVEIRA, H.N.; EVANS, J.L.; GOLDEN, B.L. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nelore Heifers. **Journal Animal Science**, 2001b (no prelo).
- EUCLIDES FILHO, K. **Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPQC, 1999. 63p.

EUCLIDES FILHO, K. O efeito do tamanho das reprodutrizas sobre a eficiência da produção de carne e de bezerros desmamados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2001. p.197-208.

EUCLIDES FILHO, K. **Retrospectiva e desafios da produção de ruminantes no Brasil.** Disponível em:  
<http://www.cnpqc.embrapa.br/biblioteca/caprinos/sp99006.htm>. Acesso em: 10 nov. 2000.

EXTON, S.; ARCHER, J.; SUNDSTROM, B. Feed efficiency EBVs. In: THE ANNUAL FEEDER STEER SCHOOL, 5., 2000, Armidale. **Proceedings...** Armidale: Australian Angus; NSW Agriculture, 2000. p.88-89.

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. Sumário de touros nelore 2000. São José do Rio Preto: **Agro-Pecuária CFM**, 2000. 60p. il.

FGV - **Base de dados macroeconômicos.** Disponível em:  
<http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em 5 ago 2001.

FORMIGONI, I.B.; SILVA, J.A.II.V.; BRUMATTI, R.C. FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. Economical aspects of stayability for cows raised in brazilian production systems. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 17., 2001, Habana. **Anais...** Habana: Cuba, 2001. 1CD.

FRIES, L.A.; BRITO, F.V.; ALBUQUERQUE, L.G. Possíveis conseqüências de seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs. reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.310-312.

GARNERO, A.V.; GUNSKI, R.J.; SCHWENGBER, E.B.; LÔBO, R.B.  
**Comparación entre criterios de selección para características de crecimiento correlacionados con edad al primer parto en la raza Nelore.** 2001.  
Disponível em: <http://www.cipav.org.co/Irrd/Irrd13/2/garn132.html> Acesso em: 15 jun. 2001.

GENSYS consultores associados S/C Ltda. **Sumário de avaliação de reprodutores 1999.** Dom Pedrito, RS: Conexão Delta G, 1999. 34p.

GIBSON, J.B; VAN ARENDONK, J. **Introduction to the design and economics of animals breeding strategies.** [S.l.: s.n.], 1998. p.68-111.

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



- GOLDEN, B.L.; BOURDON, R.M. The sire summary of the future. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p.78-81, 1999.
- GROEN, A.F. **Cattle breeding goals and production circumstances**. Wageningen, Netherlands: Wageningen Agricultural University, 1989. 167p.
- HARRIS, D.L.; NEWMAN, S. How does genetic evaluation become economic improvement? In: SYMPOSIUM ON APPLICATION OF EXPECTED PROGENY DIFFERENCES TO LIVESTOCK IMPROVEMENT, 84., 1992, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: American Society of Animal Science, 1992. p.3.1-3.30.
- HARRIS, D.L. Livestock improvement: art, science, or industry? **Journal Animal Science**, v. 76, p.2294-2302, 1998.
- HAZEL, L.; DICKERSON, G.E.; FREEMAN, A.E. The selection index: then, now, and for the future. **Journal Dairy Science**, v. 77, p.3236-3251, 1994.
- IEL.; CNA.; SEBRAE. **Estudo sobre a eficiência econômica e a competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Disponível em: <http://www.cna-rural.com.br/>. Acesso em: 20 nov. 2000.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. **Revista Técnica do Instituto de Economia Agrícola – IEA**, v. 31(2), 2001. 120p.
- LANA, D.P. Produtividade da vaca nelore. In: SIMPÓSIO NELORE DO SÉCULO XXI, 4., 1997, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 1997. p.73-86.
- MARCONDES, C.R.; GARNERO, A.V.; BERGMANN, J.A.G. Critérios Alternativos de seleção para gado de corte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2000. p.361-363.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M. Demanda por carne e leite e potencial de produtividade em sistemas de pastejo. **Preços Agrícolas**, v.15, n.172, p.9-10, 2001.
- MESZAROS, S.A. **Optimising the objectives and design of breeding programs with the use of genetic algorithms**. Armindale, 1999. 205p. Thesis (Doctor) – University of the New England, Armindale. Disponível em: <http://www-personal.une.edu.au/~smeszaro/thesismaster.pdf>. Acesso em: 11 set 2001.
- NEWMAN, S.; MACNEIL, M.; GOLDEN, B.L.; BARWICK, S.A. Implementation and use of selection indexes in genetic evaluation schemes for beef cattle. In: GENETIC PREDICTION WORKSHOP, 4., 1994, Kansas City. **Proceedings...** Kansas City: Beef Improvement Federation, 1994. 11p.

- NUNES, R.; FORMIGONI, I.B.; BRUMATTI, R.C. As relações entre os segmentos de cria e engorda na era do Real. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS, 3., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FEA-USP, 2001. 1CD.
- PANETO, J.C.C. **Comparação entre as tendências genéticas e econômicas de um rebanho de suínos.** Jaboticabal, 1998. 90p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- PARNELL, P. Balancing growth, carcass and fertility in your breeding program. In: THE ANNUAL FEEDER STEER SCHOOL, 5., 2000, Armidale. **Proceedings...** Armidale: Australian Angus, 2000. p.90-96.
- PEREIRA, E. **Análise genética de algumas características reprodutivas e de suas relações com desempenho ponderal na raça nelore.** Pirassununga, 2000. 56p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- PHOCAS, F.; BLOCH, C.; CHAPELLE, P. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. **Livestock Production Science**, v.57, p.49-65, 1998.
- PONZONI, R.W.; GIFFORD, D.R. Developing breeding objectives for Australian cashmere goats. **Journal Animal Breeding Genetics**, v.107, p.351-370, 1990.
- PONZONI, R.W.; NEWMAN, S. Development breeding objectives for Australian beef cattle production. **Animal Production**, v.49, p.35-47, 1989.
- REIS, S.R. Estratégias de gerenciamento da pecuária de corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2001. p.149-159.
- SCOT CONSULTORIA – **Serviços auxiliares em agropecuária S.A.** Disponível em: <http://www.scotconsultoria.com.br/>. Acesso em 5 ago. 2001.
- SILVA, A.M.; VIEIRA, A.R.; CORRÊA, J.A.N.; GARCIA, M.A. **O fator escala na viabilização da pecuária de corte**, 2000. Disponível em: <http://www.prodap.com.br>. Acesso em 5 ago 2001.
- SILVA, J.A.II.V. **Análise genética da habilidade de permanência de fêmeas da raça nelore.** Botucatu, 2001. 39p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- SIVARAJASINGAN, S.S. Economic weights to maximise responses in production traits. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale, Australia. **Proceedings...** Armidale: University of New England/CSIRO, 1998. 1CD.

- SMITH, C. Genetic aspects of conservation in farm livestock. **Livestock Production Science**, v.11, p.37-48, 1984.
- SUNDSTROM, B. BREEDPLAN – Latest developments. In: THE ANNUAL FEEDER STEER SCHOOL, 5., 2000, Armidale. **Proceedings...** Armidale: Australian Angus, 2000a. p.68-71.
- SUNDSTROM, B. How much is a high performance sire worth? In: THE ANNUAL FEEDER STEER SCHOOL, 5., 2000, Armidale. **Proceedings...** Armidale: Australian Angus, 2000b. p.72-73.
- TORRES JÚNIOR, A.M. **Perspectivas para o mercado mundial da carne no segundo semestre de 2000**. 2000. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/conjuntura/conjuntura.asp?conjuntid=3>. Acesso em 21 de agosto de 2001.
- USDA – **United States Department Agriculture**. Disponível em: <http://www.usda.gov>. Acesso em 5 ago 2001.
- VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J.; PENNA, V.M. Objetivos econômicos da seleção de gado de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., 1998, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1998. p.135-140.
- WELLER, J.I. **Economic aspects of animal breeding**. 4.ed. Israel: Chapman & Hall, 1994. 244p.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K.; MACEDO, M.C.M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA–CNPGC, 1998. 53p.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. **Carne bovina: produtividade em alta**. 1999. Disponível em: <http://www.cnp gc.embrapa.br/~eliana/informa/setembro99/carneartigo>. Acesso em 21 ago. 2001.