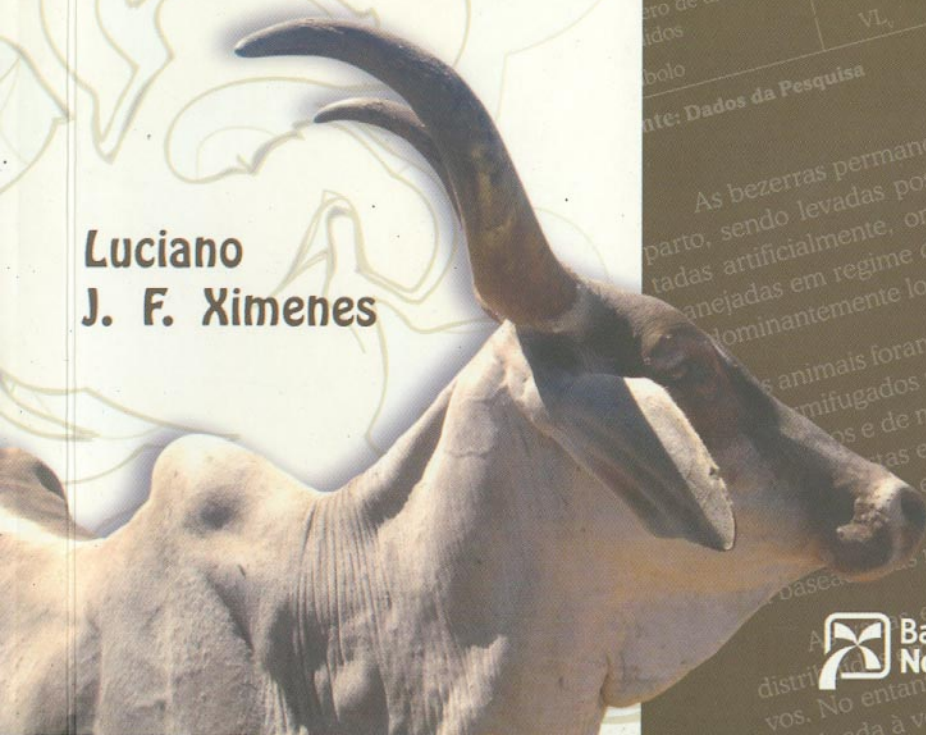




Série BNB Teses e Dissertações Nº 25

Valores Econômicos para Características Produtivas e Reprodutivas de Bovinos Leiteiros do Semiárido

Luciano
J. F. Ximenes



Composição média do rebanho nos anos

categoria	Vacas em Lactação	Vacas secas	Novilhas	Novilhas
de animais	245	36	336	Nf
	VL	VS		
ero de animais tidos	33	102,5	6,5	Nf
bolo	VL _v	VS _v		

Fonte: Dados da Pesquisa

As bezerras permaneciam com as mães até o parto, sendo levadas posteriormente para serem criadas artificialmente, onde permaneciam manejadas em regime de semiconfinamento, predominantemente logo após o nascimento.

Os animais foram vacinados contra a febre aftosa nos meses de outubro e novembro e de moscas-dos-chifres e de ectoparasitoses. Também foram realizadas a contagem de células e a ordenha. A higiene das ordenhas era baseada nas recomendações técnicas.

As vacas em lactação permaneciam distribuídas em pastagens sombreadas e em áreas de várzea, com as novilhas, vacas e bezerros. No entanto, as vacas e bezerros eram manejados em áreas de várzea à venda (todo chuvoso).



Banco do
Nordeste

VALORES ECONÔMICOS PARA
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS
E REPRODUTIVAS DE BOVINOS
LEITEIROS DO SEMIÁRIDO

Série BNB Teses e Dissertações

Obras já publicadas na série:

- V. 01 – Trabalho e Sociabilidade em Espaços Rurais
- V. 02 – A Morte do Sertão Antigo do Seridó: o desmoronamento das fazendas agropecuaristas em Caicó e Florânia
- V. 03 – Criações Coletivas da Juventude no Campo Político: um olhar sobre os assentamentos rurais do MST
- V. 04 – O Extrativismo da Carnaúba no Ceará
- V. 05 – A Aventura da Sobrevivência: migrações cearenses na década de 1990
- V. 06 – A Gestão Ambiental e o Pólo Turístico Cabo Branco: uma abordagem sobre desenvolvimento e meio ambiente
- V. 07 – O Programa Pólo da Bacia Leiteira do Banco do Nordeste à Luz da Teoria do Desenvolvimento Sustentável
- V. 08 – O Sertanejo e o Caminho das Águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semi-árido
- V. 09 – As Relações Geopolíticas da Agricultura Brasileira no Contexto Mundial
- V. 10 – A Terra Construída: família, trabalho, ambiente e migrações no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais
- V. 11 – Pluriatividade, Pobreza Rural e Políticas Públicas: uma análise comparada entre Brasil e União Européia
- V. 12 – Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semi-Árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento
- V. 13 – O Sindicalismo Rural e os Caminhos para a Autogestão: uma superação do assistencialismo?
- V. 14 – Empreender para Sobreviver: ação econômica dos empreendedores de pequeno porte
- V. 15 – A Inovação Tecnológica e as Dinâmicas de APLs de Software no Nordeste do Brasil
- V. 16 – A Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona no Ceará
- V. 17 – Avaliação da Metodologia do Agroamigo em Caucaia-CE
- V. 18 – Avaliação do Financiamento da Agricultura Familiar na Produção, Ocupação e Renda
- V. 19 – Projeto de Economia Solidária no BNB: Subsídios para Avaliar a Aplicação do Fundo de Desenvolvimento Regional (FDR)
- V. 20 – O Meio Ambiente para Pequenas Empresas de Construção Civil e suas Práticas de Gestão Ambiental
- V.21 – O Desenho do Programa Crediamigo do Banco do Nordeste: inclusão social e mercado
- v. 22 – Desconcentração dos Serviços de Alto Nível em Fortaleza
- v. 23 – O Papel do Cluster Madeireiro no Desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia
- v. 24 – O Crédito Oficial e o Emprego: uma Avaliação Quali-Quantitativa em Micro e Pequenas Empresas de Fortaleza-CE
- v. 25 – Valores Econômicos para Características Produtivas e Reprodutivas de Bovinos Leiteiros do Semiárido

LUCIANO J. F. XIMENES

VALORES ECONÔMICOS PARA
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS
E REPRODUTIVAS DE BOVINOS
LEITEIROS DO SEMIÁRIDO

Série BNB Teses e Dissertações

Nº 25

FORTALEZA
Banco do Nordeste do Brasil
2010

**Presidente**

Roberto Smith

Diretores:

João Emílio Gazzana

José Sydrião de Alencar Júnior

Luiz Carlos Everton de Farias

Oswaldo Serrano de Oliveira

Paulo Sérgio Rebouças Ferraro

Stélio Gama Lyra Júnior

Conselho Editorial

Ozeas Duarte de Oliveira

José Narciso Sobrinho

José Rubens Dutra Morta

Francisco das Chagas Farias Paiva

José Maurício de Lima da Silva

José Maria Marques de Carvalho

Jânia Maria Pinho Sousa

Airton Saboya Valente Júnior

Paulo Dídimo Camurça Vieira

Ademir Costa

Escritório Técnico de Estudos**Econômicos do Nordeste – ETENE**

Superintendente: José Narciso Sobrinho

Coordenador da Série BNB**Teses e Dissertações**

Paulo Dídimo Camurça Vieira

Ambiente de Comunicação Social

José Maurício de Lima da Silva

Editor: Jornalista Ademir Costa

Normalização Bibliográfica:

Lucélia Martins

Revisão Vernacular: Antônio Maltos

Diagramação: Vanessa Teixeira

Capa: Vanessa Teixeira

Tiragem: 1.000

Mais informações:

SAC Banco do Nordeste / Ouvidoria

0800 728 3030

www.bnb.gov.br

Depósito Legal junto à Biblioteca Nacional, conforme Lei nº. 10.994, de 14 de Dezembro de 2004.

X7p Ximenes, Luciano J. F.

Valores econômicos para características produtivas e reprodutivas de bovinos leiteiros do semiárido / Luciano J. F. Ximenes. – Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.

58 p. ; il. (Série Teses e Dissertações, 25).

ISBN 978.85.7791.125.7

1. Pecuária leiteira. 2. Bovinocultura leiteira – Ceará. 3. Produção bovina leiteira. I. Título. II. Série.

CDD 636.214

À minha esposa Jacqueline, pela compreensão durante todo o período no qual me dediquei a este trabalho.

Ao meu filho Pedro Elias, nascido nos dias dedicados ao *Zootecnista*, a Nossa Senhora de Fátima e à Libertação dos Escravos, com muito amor (13/05/2008). Ao meu pai Luciano Ximenes, pelo incentivo ao término do trabalho. À minha mãe Socorro Feijão, pelo apoio em todos os momentos da minha vida. À minha irmã D'arc Yara e minha sobrinha e afilhada Emille Maria, com carinho.

In memoriam a Francisco Demontiê Ximenes de Sousa (Tiê, 1984[†]), Maria Antônia Ximenes Albuquerque (Vó Mimosa, 1994[†]), Félix Cassiano Feijão (Vô Félix, 2002[†]), Gonçalo Rodrigues Melo (Mestre Gonçalo, 2003[†]), aos inesquecíveis Tio Raimundo (Pe. Cassiano, 2007[†]) e ao colega de trabalho Tellão (Paulo Roberto Siqueira Telles, 2007[†]).

E ao homem do campo...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo fortalecimento da fé, pela renovação da esperança e pela saúde frente aos obstáculos vencidos.

À Pós-Graduação em Zootecnia, aos seus coordenadores Breno Freitas e Arlindo Moura, e à funcionária Francisca Bezerra, pelo apoio durante todo o curso. Em especial ao professor Gabrimar Araújo Martins, pelos conhecimentos na busca dos dados em fazendas do estado, ações que fizeram com que este trabalho fosse realizado. À professora Sônia Maria Pinheiro de Oliveira, pela confiança na consecução dos trabalhos, apesar das dificuldades de obtenção de dados, desde a época do Mestrado. Agradecimento especial ao Dr. Octávio Rossi de Moraes, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pelo empenho nas discussões para acurácia nos resultados da Tese.

Aos colegas do BNB Francisco Penaforte, Raimundo Doth e José Aires, na condução dos trabalhos de campo em Quixeramobim, Ceará.

À Dra. Dnyse Queiroz Simões, ao Dr. Wanderley Pinheiro e ao Dr. Alex Amaro, do Grupo J. Macêdo, pela colaboração na cessão incondicional dos dados zootécnicos e econômicos.

Aos colegas do Mestrado e do Doutorado pelo convívio agradável durante todo o curso e agora com saudosismo.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A, Dr. José Sydrião de Alencar Júnior e demais colegas do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (Etene), pelo apoio incondicional ao desenvolvimento desta Tese.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	10
APRESENTAÇÃO	11
1 – INTRODUÇÃO.....	13
2 – REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 – Bovinocultura Leiteira no Ceará	15
2.2 – Objetivos de Seleção	19
2.3 – Valor econômico.....	20
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS.....	45
Apêndice 1 – Discriminação dos custos anuais com alimentação nos estágios de produção, de manutenção e de prenhez do rebanho leiteiro mestiço de uma fazenda do Sertão Central do Ceará, Brasil.....	53
Apêndice 2 – Resultado econômico do sistema de produção com bovinos leiteiros mestiços de uma fazenda localizada no sertão Central do Ceará, Brasil.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção, valor, evolução e produtividade individual por vaca do Brasil com destaque para o Estado do Ceará nos anos de 2000 e 2007.	17
Tabela 2 – Valores econômicos por unidade de característica, para diferentes características, obtidos através de equações de lucro	21
Tabela 3 – Composição média do rebanho nos anos de 2006 e de 2007.....	24
Tabela 4 – Médias das características zootécnicas do rebanho referentes aos anos de 2006 e 2007.....	25
Tabela 5 – Composição das receitas e custos obtidos por categoria animal expresso em equivalente leite ..	31
Tabela 6 – Preços unitários dos componentes de receita e custo.	35
Tabela 7 – Valores econômicos por animal para as características do objetivo de seleção	35
Tabela 8 – Custo com alimentação das vacas.....	53
Tabela 9 – Composição das receitas e custos obtidos nos anos de 2006 e 2007.	55

APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados da Tese de Doutorado de Luciano J. F. Ximenes defendida no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), parte integrante do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia composto pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

A linha de pesquisa sobre valor econômico de características para compor o objetivo de seleção de bovinos leiteiros teve início com os trabalhos orientados pelo Prof. Fernando Enrique Madalena, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Destaca-se sucintamente que as análises econômicas dos sistemas de produção de leite são raras, especialmente pelo aspecto cultural de os produtores não contabilizarem os registros contábeis e a escrituração zootécnica, as informações da literatura não consideram o componente genético na economia do sistema de produção. Não obstante, em evento promovido pela Fundação Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e Banco do Nordeste do Brasil S/A durante a execução da Tese, estiveram presentes cerca de 200 produtores e técnicos, que foram unânimes em desconhecer o custo de produção de leite de suas propriedades.

O valor econômico de determinada característica, quanto de aumento no lucro se obtém pelo aumento unitário desta característica, permite direcionar a seleção genética dos animais com a promoção do lucro, pois o valor econômico é genético, considera a média das características de geração a geração e o seu cálculo se dá a partir da derivada parcial do lucro. Acrescenta-se que as informações que subsidiaram este trabalho foram obtidas de fazenda comercial de produção de leite do Semiárido nordestino, mas que não se encerrarão com a defesa desta Tese. O trabalho continuará e será estendido a outras propriedades do município.

Portanto, considera-se que o aspecto prático e econômico deste trabalho estimule outros trabalhos desta linha, de modo que o melhoramento genético dos rebanhos leiteiros seja na direção da maximização do lucro e não na maximização da produção.

Boa leitura!

Luciano Ximenes

1 – INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira do Estado do Ceará é predominantemente extensiva, carente e pouco eficiente no uso de insumos e de tecnologias, elevada fragmentação fundiária, voltada para produção de alimentos da família e venda do excedente de leite e animais, baixo nível de investimento e comumente ausência de retorno econômico, caracterizando-se no contexto de agricultura familiar. No entanto, em sistemas de produção comerciais, algumas propriedades apresentam viabilidade econômica, merecendo destacar que o Ceará abriga a 5ª maior produção individual de leite do país. A maioria das propriedades tem como genótipos animais mestiços das raças Holandesa com as Zebuínas que, além da venda do leite fluido, correspondente a mais de 80% da receita total, comercializam animais de descarte para o abate e para reprodução.

Como no restante do país, os sistemas de produção locais apresentam diversos gargalos tecnológicos, de mercado, elevados custos de produção e baixos preços pagos ao produtor. Enfim, a análise de todas as variáveis envolvidas na formação do custo de produção é fundamental para ações pontuais de maximização do lucro, melhorando a eficiência do sistema, inclusive os genéticos.

Dessa forma, para que o sistema de produção seja eficiente para leite e/ou corte, o conhecimento do nível de impacto econômico das carac-

terísticas sobre o lucro do sistema de produção corresponde ao próprio diagnóstico para escolha das características que serão utilizadas no objetivo de seleção. Assim, por meio da seleção dos indivíduos que se destacam, é possível mudar a média das características nas gerações futuras e tornar a atividade rentável e lucrativa.

Muito embora tenham importância inquestionável na pecuária leiteira bovina, trabalhos sobre avaliações econômicas que incluem o componente genético (valor econômico) são escassos na literatura nacional, devido à necessidade de escrituração zootécnica e aos registros de receitas e de despesas da fazenda separados por categoria animal. Como não é cultural os produtores anotarem estas informações, há pouca oferta de cálculo de valores econômicos no país. Todavia, a obtenção de valores econômicos para características zootécnicas tem importância fundamental na melhoria da eficiência produtiva e do lucro do sistema, pois o valor econômico determina o lucro da mudança genética por unidade das características do critério de seleção. Assim, este trabalho teve como objetivo calcular os valores econômicos para características produtivas e reprodutivas em bovinos leiteiros de uma fazenda comercial representativa de seu estrato de produção no Semiárido do Estado do Ceará.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Bovinocultura Leiteira no Ceará

A bovinocultura leiteira no Ceará tem problemas tecnológicos e de mercado similares aos de outras regiões do país. No entanto, a baixa oferta e qualidade da pastagem nativa, Caatinga, é um dos principais entraves à melhoria dos índices zootécnicos e econômicos. Este quadro é decorrente do curto período chuvoso (quatro meses) e do longo período seco subsequente, causando sazonalidade da oferta de leite no ano, característico do ambiente semiárido.

O Ceará estagnou no desenvolvimento tecnológico da atividade durante décadas, salvo iniciativas pontuais de alguns produtores com visão empresarial. A descapitalização dos pequenos produtores e a ausência de políticas efetivas de longo prazo para transferência de tecnologias adequadas à região obrigaram os pequenos produtores a investirem no imediatismo, ou seja, na compra de suplementação alimentar, como a torta de algodão (resíduo), o farelo de trigo (puim), além do milho, ao passo que os médios e grandes produtores investem em tecnologia e informação. Estes últimos comumente são os que têm retorno econômico exclusivo com a atividade, enquanto os demais estratos (em termos de produção) têm renda com outras atividades, características da agricultura familiar de elevada fragmentação fundiária e pulverização da produção.

Com base em amostragem de 3.786 produtores nas sete mesorregiões do Ceará, Yamaguchi et al. (2008) observaram que 57,70% dos pecuaristas produzem até 50 litros/dia, e 77,80%, até 100 litros/dia, com médias de 28,00 e 74,00 litros/produtor, respectivamente. As propriedades no estrato acima de 1.000 litros (0,4%) produzem em média 2.250 litros/dia.¹ Pelo menos 78,45% dos pecuaristas são proprietários de suas terras, independentemente do nível de produção, e 70,89% dos produtores de até 100 litros/dia completaram apenas o ensino fundamental. Ainda com relação aos que produzem até 1.000 litros/dia, 37,04% realizavam o controle leiteiro; o nível de informatização é de 22,22%; 9,09% fazem a correção de solo e usam a inseminação artificial. Há predominância de animais mestiços nos rebanhos, decrescendo, em termos percentuais, do menor para o maior estrato de produção; em média, 69,56% do espaço amostral era mestiço. Os pequenos e médios produtores caracterizam-se pela baixa escolaridade e ausência de organização gerencial, ou seja, não há registros contábeis e zootécnicos, representando, assim, o aspecto cultural do setor no Estado.

De acordo com a Tabela 1 (IBGE, 2009), referente ao ano de 2007, o Ceará é o 15º maior produtor de leite do país, com cerca de 416 milhões de litros (1,6%), aproximadamente 5,7% do total de leite produzido por Minas Gerais, maior produtor, com 7,3 bilhões de litros (Tabela 1). O rebanho bovino é predominantemente leiteiro (54,4%, razão entre vacas ordenhadas e o rebanho total, incluindo-se os machos), motivo pelo qual parte do consumo de carne bovina ainda é oriunda destes animais (ANUALPEC, 2009; IBGE, 2009).

No Agropolo de Quixeramobim, propriedades com até 10 vacas por fazenda e média de 2kg de leite/vaca-dia, a produção de leite não é sustentável. Representam oito de cada 10 fazendas. As propriedades com média de 8kg/vaca-dia e rebanho de 18 vacas apresentaram margem bruta suficiente para cobrir os custos das depreciações e remunerar a mão-de-obra. A cria e recria de machos e fêmeas representa apenas 51% da renda total do sistema. O sistema mais especializado representa 17% (26 mil litros) do volume de leite produzido no Sertão Central, apresenta viabilidade econômica; estrato de relevante importância econômica, mas não totalmente eficiente (CARNEIRO et al., 2008).

1 Insere-se a Fazenda Canhotinho, que cedeu os dados para esta Tese.

Tabela 1 – Produção, valor, evolução e produtividade individual por vaca do Brasil com destaque para o Estado do Ceará nos anos de 2000 e 2007

Local	Produção de leite (mil litros)				Valor da produção (R\$*1.000)		R\$/L		Evolução L (%)	Evolução da produ- ção/vaca¹		Evolu- ção (%)	
	2000	%	2007	%	2000	2007	2000	2007	00-07	2000	2007	00-07	
Brasil e regiões	Brasil	19.767.206		26.133.913		5.731.407	15.284.934	0,29	0,58	32,21	3,03	3,39	11,95
	Sudeste	8.573.731	43,37	9.803.336	37,51	2.553.372	6.127.128	0,30	0,63	14,34	3,39	3,69	8,79
	Sul	4.904.356	24,81	7.510.245	28,74	1.279.975	4.031.972	0,26	0,54	53,13	4,64	5,91	27,42
	Centro-Oeste	3.080.121	15,58	3.808.478	14,57	777.796	2.021.766	0,25	0,53	23,65	2,93	3,09	5,43
	Nordeste	2.159.230	10,92	3.335.286	12,76	813.166	2.180.354	0,38	0,65	54,47	1,73	2,12	22,32
	Norte	1.049.768	5,31	1.676.568	6,42	307.098	923.714	0,29	0,55	59,71	1,62	1,72	5,72
Minas Gerais		5.865.486		7.275.242		1.739.689	4.627.210	0,30	0,64	24,03	3,64	4,01	10,13
Ceará		331.873		416.453		132.295	305.180	0,40	0,73	25,49	2,06	2,24	8,35
Mesorregiões	Sertões	106.622	32,13	116.662	28,01	42.510	83.148	0,40	0,71	9,42	2,01	2,15	7,08
	Jaguaribe	59.914	18,05	95.909	23,03	22.303	62.577	0,37	0,65	60,08	2,38	2,65	11,10
	Noroeste	48.456	14,60	64.744	15,55	21.256	55.931	0,44	0,86	33,61	1,92	2,18	13,60
	Norte	34.313	10,34	40.811	9,80	14.781	30.605	0,43	0,75	18,94	2,17	2,31	6,29
	Sul	33.875	10,21	40.114	9,63	12.963	34.189	0,38	0,85	18,42	1,77	1,84	3,65
	Centro-Sul	32.080	9,67	36.388	8,74	10.530	22.059	0,33	0,61	13,43	1,86	1,75	-5,79
Metropolitana		16.613	5,01	21.824	5,24	7.952	16.670	0,48	0,76	31,37	3,18	3,74	17,59

Continua

Tabela 1 – Produção, valor, evolução e produtividade individual por vaca do Brasil com destaque para o Estado do Ceará nos anos de 2000 e 2007 Conclusão

Local	Produção de leite (mil litros)				Valor da produção (R\$*1.000)		R\$/L		Evolução L (%)	Evolução da produ- ção/vaca¹		Evolu- ção (%)
	2000	%	2007	%	2000	2007	2000	2007	00-07	2000	2007	00-07
Morada Nova	9.476	2,86	20.573	4,94	3.317	14.401	0,35	0,70	117,11	2,71	3,01	11,11
Quixeramobim	13.800	4,16	15.696	3,77	4.830	10.202	0,35	0,65	13,74	3,02	2,86	-5,34
Santa Quitéria	7.593	2,29	13.716	3,29	2.658	12.344	0,35	0,90	80,64	2,47	3,89	57,95
Jaguaribe	10.789	3,25	13.072	3,14	3.237	7.189	0,30	0,55	21,16	2,47	2,47	0,00
Jaguaratama	8.254	2,49	10.354	2,49	2.476	5.695	0,30	0,55	25,44	2,19	2,19	-0,01
Quixadá	8.101	2,44	10.309	2,48	2.835	6.701	0,35	0,65	27,26	2,67	2,75	3,19
Tauá	9.884	2,98	9.831	2,36	4.448	7.865	0,45	0,80	-0,54	2,05	2,27	10,67
Alto Santo	2.267	0,68	8.318	2,00	1.020	5.823	0,45	0,70	266,92	2,21	2,60	17,71
Limoeiro do Norte	3.780	1,14	7.992	1,92	1.701	5.594	0,45	0,70	111,43	2,30	3,29	42,86
Maranguape	5.097	1,54	7.023	1,69	2.039	5.267	0,40	0,75	37,79	4,00	4,39	9,67

Fonte: IBGE, 2009

Nota: ¹Produção individual anualizada = (produção do ano/vacas ordenhadas)/365.

2.2 – Objetivos de Seleção

O objetivo de seleção pode ser definido como um conjunto de características de importância econômica para o sistema de produção que se deseja melhorar. Para Harris (1970), o objetivo do melhoramento genético pode ser: maximizar o lucro (receita-custo); maximizar o retorno do investimento (R/C) e reduzir o custo por unidade de produção (C/R). No entanto, salvo melhor juízo, o objetivo do produtor deve ser o primeiro, pois, ao maximizar o lucro e a rentabilidade da atividade, os demais vêm como consequência.

Harris (1970) citou, de forma geral, que a ênfase nas características em um programa de seleção depende da importância econômica de cada uma das características, do potencial para melhoria genética de cada uma delas e da correlação genética entre as características. Contudo, o potencial para melhoria genética envolve a variabilidade genética da característica e a acurácia da medição das diferenças (diretamente e indiretamente, por características correlacionadas).

Ponzoni (1982) e Harris, Stewart e Arboleda (1984) propuseram a integração de vários critérios de seleção, inclusive incorporando o potencial de sistemas com animais mestiços. Sugeriram os seguintes passos para se projetar um programa de melhoramento genético animal: 1) descrever o sistema de produção; 2) formular o objetivo do sistema; 3) escolha do sistema de cruzamentos ou acasalamentos e as raças; 4) calcular os parâmetros de seleção e pesos econômicos; 5) definir o sistema de avaliação animal; 6) estabelecer os critérios de seleção; 7) projetar os acasalamentos dos animais selecionados; 8) expandir o sistema de produção e 9) comparar programas alternativos combinados. Ambos enfatizam a importância da definição de objetivos e dos critérios de seleção.

Groen et al. (1997) resumiram todos estes passos em três: 1) definir o objetivo de seleção (montar o genótipo agregado e derivar as expressões descontadas cumulativas e valores econômicos); 2) estimar o valor genético (quais características serão incluídas no índice de seleção, derivação dos coeficientes de regressão incluídos no índice de seleção, estimação do valor do índice de seleção); e 3) otimizar o programa de melhoramento, aperfeiçoando a organização da coleta habitual de dados dos animais melhoradores e de seus parentes e selecionar os melhores animais para pais da próxima geração. As características que têm maior impacto econômico no custo de produção devem ter prioridade no objetivo de seleção.

As características que compõem os objetivos de seleção variam basicamente de acordo com o produto (leite e/ou carne) e com a importância econômica de cada uma no sistema de produção. Para Harris (1970), a decisão sobre incluir uma característica, por exemplo, consumo alimentar em um programa de melhoramento, depende: 1) da importância econômica; 2) do potencial para melhoria genética, de seleção direta ou pela correlação entre outras características; e 3) do custo de medida em trabalho, instalações, tempo e intervalo de geração.

Para a bovinocultura leiteira, segundo Balaine, Pearson e Miller (1981), a produção de leite é a mais importante característica de receita, enquanto a variação na ingestão de alimentos e tratamento de mastites são as que mais oneram os custos com bovinos. Lôbo (1999) mencionou que as características leiteiras foram as que mais contribuíram para a resposta genética no objetivo de seleção.

Goddard (1998) relatou que o objetivo de seleção é utilizado, geralmente, para o incremento do lucro da cadeia produtiva ou da sociedade que está investindo em um programa de melhoramento.

2.3 – Valor econômico

Hazel (1943) definiu o valor econômico de uma característica como sendo a quantidade esperada no aumento do lucro para a melhoria de cada unidade da característica, supondo-se que as demais sejam constantes (GROEN et al., 1997). Os valores econômicos são necessários para que a seleção para determinada característica seja predita também em termos econômicos. Os valores econômicos ponderados pelo mérito genético do indivíduo para cada característica podem constituir um índice de seleção, promovendo a eficiência econômica do sistema nas gerações futuras. Conforme Moraes (2006), encontrar o valor econômico de cada característica é o primeiro passo na construção do caminho que os melhoristas vêm se esforçando para trilhar e que os valores econômicos são importantes tanto na definição dos objetivos de seleção quanto para avaliar o retorno econômico do investimento em programas de melhoramento, auxiliando na comparação de programas alternativos.

Hazel (1943) definiu o “genótipo agregado de um animal” como a superioridade genética média comum de um grupo selecionado em relação à média do rebanho, representado como: $H = \sum a_i G_i + a_2 G_2 + \dots + a_n G_n$, em que G_i é o valor genético da característica e a_i é o seu valor econômico.

Hazel e Lush (1943) definiram o valor econômico agregado em experimento com suínos por meio da fórmula: $H = (1/3)G_w + (1)G_s + (2)G_p$, em que 1/3 foi o valor econômico atribuído à taxa de crescimento (peso aos 180 dias), 1 para conformação frigorífica (escores) e 2 para tamanho da leitegada. Então, o valor agregado de um animal é a soma de seus vários genótipos (assumindo um genótipo distinto para cada característica) e cada genótipo tem peso de acordo com o valor econômico relativo da característica. O genótipo do animal para uma característica pode ser definido como a soma da média dos efeitos estritamente aditivos de seus genes que a influenciam. Posteriormente, Moav e Hill (1966) definiram os valores econômicos de cada característica como a derivada parcial da função de lucro em relação à característica, avaliada nos valores médios das outras características, sendo que a unidade de seleção é o indivíduo, reprodutor ou matriz.

O valor econômico associado à magnitude do valor genético pode modificar a resposta à seleção; portanto, deve-se ter cuidado especial em sua aplicação. Para serem utilizados, os valores econômicos devem representar o cenário em que o programa de melhoramento será delineado. Para tanto, Moraes (2006) alertou ser necessário nos cálculos dos valores econômicos fazê-los separadamente para cada tipo de animal ou produto, sendo que os valores poderão variar de região para região ou mesmo de fazenda para fazenda na mesma região e também ao longo do tempo, caso haja mudanças de mercado. Valores econômicos para bovinos leiteiros no Brasil foram inicialmente descritos por Vercesi Filho (1999) e Martins (2003) (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores econômicos, por unidade de característica, para diferentes características de bovinos leiteiros, obtidos através de equações de lucro

Característica	Valores econômicos ¹			
	L = R - C		L = R/C	
	Vercesi Filho (1999)	Martins (2003)	Vercesi Filho (1999) ²	Martins (2003)
Produção de leite (kg)	31,73	0,56	1,52	0,43
Produção de gordura (kg)	-23,92	-3,82	-1,76	-5,00
Mamite (caso)	-3.341,90	-123,84	-179,50	-155,34
Fluxo lácteo (kg/min)	1.531,26	116,44	82,23	146,00
Nº de serviços/concepção	-1.005,08	-83,31	-53,97	-104,50
Idade ao primeiro parto (dias)	-22,30	-1,02	-1,25	-0,51
Vida útil (dias)	2.184,38	39,56	117,30	49,63
Peso da vaca seca (kg)	-368,33	-3,39	-29,00	-4,34

Fonte: Dados da Pesquisa

Notas: 1 Valores em equivalente-leite

2 (x104)

3 – MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados na fazenda Canhotinho, pertencente ao Grupo J. Macedo, localizada no Município de Quixeramobim, Semiárido do Sertão Central do Estado do Ceará, nos anos de 2006 e 2007. Neste período, as médias de temperatura, umidade relativa do ar e a pluviosidade acumulada foram de 27°C, 64,16% e 553,10mm (FUNCEME, 2009).

Para o cálculo dos valores econômicos, foram utilizados os dados do sistema de produção de leite com bovinos mestiços Holandês x Guzerá. A área total da propriedade é de 5.250 hectares, sendo 2.110ha ocupados com pastagem nativa, 5ha com capim-elefante, 180ha com forrageiras para ensilagem, 3ha com cana-de-açúcar e 0,3ha com benfeitorias, fábrica de ração, estábulos, sala de ordenha, currais etc. O rebanho era composto pelos genótipos $\frac{3}{4}$ (76,6%), $\frac{1}{2}$ (21,9%) e $\frac{7}{8}$ (1,5%) Holandês x Guzerá (HGZ). As categorias do rebanho estão relacionadas na Tabela 3.

O cultivo das forrageiras para ensilagem, cana-de-açúcar e milho foi em regime de sequeiro. Para as vacas, a proporção de concentrado fornecida era 1kg de ração balanceada para cada 3kg de leite acima de 10kg/vaca-dia. O sistema de ordenha era mecânico, 10 x 2 em paralelo sem bezerro ao pé.

Tabela 3 – Composição média do rebanho nos anos de 2006 e de 2007

Categoria	Vacas em Lactação	Vacas secas	Novilhas	Novilhos	Bezerros	Bezerros
Número de animais	245	36	336	40,5	226	59,5
Símbolo	VL	VS	Nf	Nm	Bf	BM
Número de animais vendidos	33	102,5	6,5	26,5	7,5	103,5
Símbolo	VL _v	VS _v	Nf _v	Nm _v	Bf _v	Bm _v

Fonte: Dados da Pesquisa

As bezerras permaneciam com as mães apenas por 12 horas após o parto, sendo levadas posteriormente para abrigos individuais e alimentadas artificialmente, onde permaneciam até 60 dias de idade; depois, manejadas em regime de semiconfinamento. Os bezerros eram vendidos predominantemente logo após o nascimento.

Os animais foram vacinados contra manqueira, aftosa, raiva e brucelose e vermifugados nos meses de outubro e março. Não havia o controle de carrapatos e de moscas-dos-chifres, tendo em vista que o rebanho não apresentava estas ectoparasitoses. Para o controle de mamite, usavam-se o teste da caneca e a contagem de células somáticas, sendo as tetas desinfetadas antes e após a ordenha. A higienização da ordenhadeira mecânica era baseada nas recomendações técnicas do fabricante.

As vacas em lactação permaneciam em regime de confinamento, distribuídas em piquetes sombreados com cocheiras e bebedouros coletivos. No entanto, as novilhas, vacas secas e novilhos (parcela destes não-destinada à venda) eram manejados em pasto nativo com suplementação mineral. No período chuvoso, todas as categorias foram manejadas na Caatinga.

As médias das características de interesse econômico deste rebanho para os anos de 2006 e de 2007 usadas nos cálculos dos valores econômicos estão descritas na Tabela 4.

As estimativas das depreciações das pastagens naturais e das capineiras, sala e sistema de ordenha, cochos para alimentação, silos, currais,

cercas, máquinas e equipamentos utilizados no sistema foram feitas com base nos preços praticados no município sede da fazenda. Não havia mão-de-obra familiar. A metodologia, inclusive os índices de vida útil destes itens utilizados nos cálculos das depreciações (linear), foi com base nos preceitos de Hoffmann et al. (1984). Estes dispêndios foram adicionados ao custo operacional efetivo (COE) para se obter o custo operacional total (COT) (Tabela 9, Apêndice 2).

Tabela 4 – Médias das características zootécnicas do rebanho referentes aos anos de 2006 e 2007¹

Características	Símbolo	Média
Produção de leite por lactação (kg)	PL	3.075
Produção de leite por lactação anualizada ¹ (kg)	PLa	2.635
Duração da lactação (dias)	DL	275
Fluxo lácteo (kg de leite/minuto)	FL	3
Peso de vaca em lactação (kg)	PVL	445
Peso de vaca seca (kg)	PVS _v	425
Peso de vaca de descarte (kg)	PVL _v	395
Idade ao primeiro parto (dias)	IPP	840
Peso ao primeiro parto (kg)	PPP	385
Peso médio das novilhas vendidas (kg)	PNf _v	330
Peso médio dos novinhos vendidos (kg)	PNm _v	194
Peso das bezerras vendidas (kg)	PBf _v	32
Peso ao nascimento de fêmeas, (kg)	PNBf	30
Intervalo de partos (dias)	IEP	426
Vida útil (anos)	VU	12
Nº de casos de mamite por vaca por ano	CM	1
Nº de serviços por concepção	NS	2

Fonte: Dados da Pesquisa

Os custos de alimentação das vacas foram separados em produção, manutenção e gestação, a partir das exigências de energia líquida calculadas de acordo com as recomendações do Nutrient Requirements of Dairy Cattle/NRC (2001). As análises de gordura, proteína, lactose entre outras, foram realizadas pelo laboratório de qualidade do leite da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As fórmulas dos requerimentos de energia das vacas em lactação e secas foram as seguintes: 1) requerimento de energia líquida (EL) para manutenção de vacas secas $0,073 \text{ Mcal/kg}^{0.75}$ e vacas em lactação $0,073 \text{ Mcal/kg}^{0.75}$; 2) requerimento de EL para lactação $(\text{Mcal/kg}) = 0,0929 \times \% \text{gordura} + 0,0547 \times \% \text{proteína} + 0,0395 \times \% \text{lactose}$

e para prenhez (Mcal/dia) = $[(0,00318 \times D - 0,0352) \times (\text{PNBf}/45)]/0,14$, sendo D = dias de prenhez de 280 dias.

Para o preço do leite, foi considerada a média dos dois anos de estudo, que correspondeu ao cálculo da receita bruta com leite em relação à produção total das vacas, assumindo-se que todo o leite produzido foi vendido atribuindo-se o mesmo preço de venda para o leite consumido na fazenda. Nos preços dos animais, vaca de descarte, vacas secas, novilhas e bezerras, consideraram-se as receitas com as vendas de animais pelo peso (kg), sendo os bezerros vendidos por unidade. Todos os custos por animal foram proporcionais ao tempo que o animal permanecia nas respectivas categorias e anualizados. O valor dos novilhos foi obtido pela diferença entre receita e despesa com essa categoria.

Ainda em relação ao leite, no cálculo do custo unitário, consideraram-se as receitas e despesas com as vendas de novilhos e bezerros, porém não foram somados os custos desta característica às despesas de ordenha, inseminação artificial e mamite, pois estes foram contabilizados separadamente.

O custo da mamite incluiu o custo dos medicamentos mais o leite descartado (MAPA, 2002). O custo da ordenha, associado ao fluxo lácteo, incluiu os custos de mão-de-obra da ordenha, energia e depreciação da ordenhadeira. O preço do kWh de energia foi definido como a média dos dois anos de estudos, considerando-se, ainda, os aspectos de zona rural e do município, conforme requisitos da empresa de energia elétrica estadual (COELCE, 2009).

As receitas e os custos, inclusive as depreciações, foram expressos em equivalente-leite de acordo com o preço médio do leite no período, contabilizados por categoria. As receitas foram obtidas com a venda do leite e animais, sendo que a fazenda não recebia bonificação pela proteína e gordura, apenas pelo leite integral. As despesas envolveram a alimentação, salário do gerente, mão-de-obra, vacinas, medicamentos, inseminação artificial, ordenha, mamite, reparos das benfeitorias, depreciações de máquinas e de equipamentos, energia e impostos. No cálculo do custo com volumosos, foram incluídas as despesas com sementes, adubos, tratos culturais e ensilagem.

O custo do Instituto Nacional do Seguro Social/INSS (2,5%), o do Seguro de Acidente do Trabalho/SAT (0,1%) e o do Sistema Senar (0,25%) foram rateados sobre a receita de cada categoria animal e, posteriormente, usado no cálculo de cada característica (Apêndice 2). Estes impostos substituíram a alíquota do Fundo de Amparo ao Trabalhador Rural – Funrural, extinto em 1977 (FAEMG-SENAR, 2006).

O lucro foi expresso em função das seguintes características, utilizando-se a letra “p” para o preço unitário e “c” para o custo unitário: leite (L_p , L_c), kg de vaca de descarte (VLv_p , VL_c), kg de vaca seca (VSv_p , VS_c), novilho vendido (Nmv_p , Nm_c), kg de novilha (Nfv_p , Nf_c), kg de bezerra (Bfv_p , Bf_c), bezerro vendido (Bmv_p , Bf_c), ordenha (Ord_c), caso de mamite (CM_c), serviço-inseminação ($Serv_c$) e custo diário de uma prenhez (G_c). As depreciações foram incorporadas na constante K.

Os valores econômicos das características (X_i) foram obtidos por dois métodos:

1. A partir da função de lucro: $L = N(X \cdot R_i - C_i)$, decorrente das receitas (R_i) e dos custos (C_i) com elas associados, em função do número de animais, pela derivada parcial do lucro com respeito a cada característica, avaliada na média de todas as outras características de acordo com HARRIS (1970):

$$i. \quad \Delta L = \frac{n \partial L}{\sum_{i=1}^n \partial X_i} \Big|_{X_i=\mu} \Delta X_i + (\Delta X_i)^2, \quad \text{onde} \quad \frac{\partial L}{\partial X_i} \Big|_{X_i=\mu} \text{ representa}$$

a primeira derivada parcial da função L em relação à variável X_i avaliada até o ponto onde todas as X_i variáveis são iguais aos seus valores médios, e $(\Delta X_i)^2$ representa valores que envolvem incrementos de um desvio de X_i em relação à média. Há funções de todas as magnitudes. Harris (1970) propôs aproximá-las por meio

da fórmula $L = \mu + \sum_{i=1}^n a_i (X_i - \mu_i)$, onde $a_i = \frac{\partial L}{\partial X_i} \Big|_{X_i=\mu}$ representa o valor econômico;

2. Pela derivada parcial da razão receita/custo (RT/COT) conforme sugerido por Smith *et al.* (1986) para evitar contabilizar efeitos de escala:

$$\text{ii. } \frac{1}{R} C \frac{\partial RT}{\partial X_i} - R \frac{\partial COT}{\partial X_i} = \frac{COT^2 \partial \left(\frac{R}{COT} \right)}{R \partial X_i} = \frac{C \partial \phi}{\phi \partial X_i}, \text{ onde } \phi = RT/COT.$$

Uma vez que o fator C/ϕ é o mesmo para todas as características, os valores econômicos são proporcionais a $\frac{\partial \phi}{\partial X_i}$, em que a derivada parcial da receita sobre o custo em relação a cada característica corresponde a:

$$\begin{aligned} - \frac{\partial \phi}{\partial X_i} &= \frac{\partial \frac{RT}{COT}}{\partial X_i} = \frac{\partial}{\partial X_i} \frac{RT}{COT} = \frac{C \cdot \partial(RT) - R \cdot \partial(COT)}{COT^2} \\ - \frac{\partial \frac{RT}{COT}}{\partial X_i} &= \frac{COT}{COT^2} \cdot \partial(COT) - \frac{RT}{COT^2} \cdot \partial(COT) = \\ - \frac{\partial \frac{RT}{COT}}{\partial X_i} &= \frac{1}{COT} \cdot \partial(RT) - \frac{RT}{COT^2} \cdot \partial(COT) = \\ - \frac{\partial \frac{RT}{COT}}{\partial X_i} &= COT \cdot \frac{1}{COT} \cdot \partial(RT) - COT \cdot \frac{RT}{COT^2} \cdot \partial(COT) = \\ - \frac{\partial \frac{RT}{COT}}{\partial X_i} &= \partial(RT) - \frac{RT}{COT} \cdot \partial(COT) \end{aligned}$$

Dessa forma, as funções receitas (R) e os custos (C) foram assim definidos:

$$\begin{aligned} R &= VL(L.L_p + 1/2.Bmv.Bmv_p + 1/2.Nmv.Nmv_p) + VL_v.PVS\left(\frac{PVL_v}{PVS}\right)VL_v_p + Nf_v_p.Nf_v_p \\ &+ Bf_v.Bf_v_p \\ C &= VL(L.L_c + VL_lal_c \cdot \frac{Ord_c}{FL} + G_c) + VL.PVS\left(\frac{PVL}{PVS}\right)C_{mant-VL} + VS.PVS.C_{mant-VS} + CM.C_{mt} + \\ &NS.Servc + \left(\frac{VL+VS}{VU}\right)INf.Nf_c + BF_v.BF_v_c \end{aligned}$$

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação econômica apresentada na Tabela 9 (Apêndice 2) indicou que o sistema de produção de leite com animais mestiços Holandês x Guzerá foi lucrativo (margem líquida de 72,9 mil equivalente-leite) e rentável (rentabilidade de 6,75%), gerando renda ao proprietário e amortizando os investimentos, muito embora inferior à remuneração média da poupança no mesmo período, de 2006 a 2007 (8,02%). A margem líquida unitária $[(RT - COT)/\text{produção total de leite}]$ foi de R\$ 0,13/litro. Gomes (2006) calculou em R\$ 0,15/litro a margem líquida unitária, após diagnóstico da pecuária leiteira de Minas Gerais para os sistemas de produção com estrato acima de 1.000 litros/dia. Muito embora os sistemas de produção tenham aspectos peculiares entre si para efeitos de comparação, denota-se que o Semiárido do Ceará também tem lucro com atividade, mesmo com pluviosidade média abaixo de 130mm/ano no período de estudo.

Destaca-se que a receita com a venda de leite foi responsável por 81,53% da receita total do sistema de produção, caracterizando-se, então, como um sistema de produção de leite. Os itens dos custos operacionais mais elevados foram a mão-de-obra e o concentrado, 41,26% e 27,93%, respectivamente. Destaca-se que a elevada participação do custo da mão-de-obra deveu-se à participação de funcionários-moradores, por interesse do proprietário em gerar emprego e manter o pessoal ocupado, e que havia excesso de funcionários em alguns setores da fazenda. Para tanto, a

fazenda implantou um programa de aposentadoria incentivada, excluindo da folha de pagamento os moradores aposentados.

Para que a receita com leite (RL) fosse suficiente apenas para empatar com o custo operacional efetivo ($RL - COE = 0$), seria necessária a redução de 39,72% no COE. O custo com mão-de-obra da Fazenda Canhotinho foi quase o dobro do observado por Gomes (2006) em fazendas com mesmo estrato de produção de Minas Gerais, 41,26 e 21,96% do COE, respectivamente, muito provavelmente pelo motivo precitado. Por outro lado, aumentar o preço do leite não seria possível, tendo em vista que o produtor não define o preço do leite, e sim o comprador. A formalização de contrato de preço do leite pode ser uma alternativa no sentido de evitar as oscilações de preço e permitir melhor receita com a venda de leite. Portanto, a receita com a venda de animais seria complementar dentro do sistema de produção, atendendo à demanda e maximizando o lucro.

A redução no custo com alimentação poderia ser obtida através do planejamento, como o pré-custeio para aquisição de insumos, ingredientes para ração, suplementos concentrados, fertilizantes etc., de modo a garantir melhores preços na aquisição destes insumos. Em relação ao manejo reprodutivo, não há estação de monta definida, o que otimizaria o uso dos fatores de produção, como mão-de-obra e insumos, além de permitir que o pico de produção coincida com a entressafra de leite, quando os preços pagos ao produtor são mais favoráveis.

A categoria mais onerosa no sistema foi a de vaca em produção (10,30%), seguida das bezerras e novilhas em 8,87% e 7,42%, nesta ordem. Atenção deve ser dada à receita com a venda de novilhos (média de 6,5@), pois o baixo custo de produção (0,52 eq.leite) possibilitou uma relação benefício/custo nesta categoria de 4,43. Da mesma forma, a receita com a venda de vacas secas (média de 14,2@) também foi importante porque ultrapassou em 3,47 vezes o custo de produção desta categoria. Com relação às fêmeas, a estratégia seria reduzir o período que estas permanecem improdutivas, pois o elevado custo para mantê-las foi superior à receita com novilhas e vacas secas (Tabela 5).

Não obstante à demanda não-satisfeita de carne bovina de qualidade no Nordeste, especialmente na zona semiárida, a produção de animais para corte a partir de rebanhos leiteiros, a exemplo deste caso, mostrou-se uma opção viável, sendo prática comum em sistemas de produção de leite

Tabela 5 – Composição das receitas e custos obtidos por categoria animal expressos em equivalente leite¹

Especificação	Vacas em Lactação	Vacas de Descarte	Vacas Secas	Novilhas	Novilhos	Bezerros	Bezerros	Total
Receitas								
Leite	1.004.776,12	-	-	-	-	-	-	1.004.776,12
Animais	-	53.880,60	109.216,42	13.059,70	38.470,15	1.029,85	11.921,64	227.578,36
Total	1.004.776,12	53.880,60	109.216,42	13.059,70	38.470,15	1.029,85	11.921,64	1.232.354,48
Custos								
Concentrado	268.029,85	-	10.746,27	17.140,30	-	24.776,12	-	320.692,54
Leite para bezerros	-	-	-	-	-	46.388,06	-	46.388,06
Volumoso	98.507,46	-	-	-	-	7.835,82	-	106.343,28
Pastagem	2.089,55	-	1.194,03	7.238,81	895,52	1.343,28	-	12.761,19
Pastagem cultivada	1.715,30	-	231,13	1.703,13	24,33	827,24	-	4.501,13
Sal mineral	4.925,37	-	1.119,40	11.362,69	1.044,78	820,90	-	19.273,13
Salário do administrador	824,63	-	824,63	824,63	824,63	824,63	-	4.123,13
Mão-de-obra geral	311.343,28	-	11.268,66	23.507,46	3.211,94	11.343,28	-	360.674,63
Mão-de-obra ordenha	112.973,13	-	-	-	-	-	-	112.973,13
Ordenha	9.004,10	-	-	-	-	-	-	9.004,10
Mamite	2.238,81	-	-	-	-	-	-	2.238,81
Vacinas	1.843,28	-	865,67	2.164,18	395,52	1.432,84	-	6.701,49
Inseminação	48.507,46	-	-	-	-	-	-	48.507,46
Reparos	14.552,24	-	2.089,55	17.537,31	1.194,03	2.089,55	-	37.462,69
Energia	15.671,64	-	-	3.358,21	-	4.104,48	-	23.134,33
Impostos (INSS, SAT, SENAR)	28.636,12	-	3.112,67	372,20	1.096,40	29,35	-	33.246,74
Custo da categoria (CC)	920.862,24	-	31.452,01	85.208,92	8.687,15	101.815,54	-	1.148.025,86
CC/COE,	80,21	-	2,74	7,42	0,76	8,87	-	-
Custo diário por animal	10,30	-	2,39	0,69	0,59	1,23	-	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Notas: 1 equivalente-leite (Eq.Leite)=preço de 1 kg de leite = R\$ 0,67 = US\$ 2,30 (US\$ 1.00 = R\$ 1,54).

2 COE = custo operacional efetivo da fazenda, ver Apêndice 2.

com animais mestiços. Até porque foi componente de receita fundamental para que o sistema de produção fosse rentável. Destaca-se, citando Silvestre, Madalena e Madureira (1996), que, no sistema de produção de leite com vacas F1, também há o descarte das filhas, mas os preços pagos pelas novilhas F1 foram em torno de 2 a 2,5 o valor pago pela arroba do boi gordo, além do fato de os machos F1 serem animais aptos para recria e engorda suprimindo o mercado de bezerros para corte.

O produtor compraria fêmeas F1 para reposição, produzindo-as ou adquirindo-as de outras propriedades, sendo um bom negócio para quem compra e para quem produz as vacas F1, como observado em Minas Gerais. Madalena et al. (1996) acrescentaram que, em função das dificuldades de se implementarem cruzamentos rotacionais e da inexistência de reprodutores mestiços selecionados, o sistema de reposição contínua pode ser uma solução para manter o rebanho mestiço nas fazendas com limitações de nutrição, manejo e sanidade. Madalena (1993) propunha um esquema de reposição contínua em que o produtor agregaria valor à produção com a venda de fêmeas F1 para fazendas leiteiras e de machos F1 como opção para recria e engorda, além da comercialização de tourinhos zebus.

Nesta conjuntura de baixos preços pagos ao produtor, pelo leite, e de elevação de preços dos insumos, a otimização dos fatores de produção, inclusive dos animais, é imperativa para maximização do lucro. Na região norte do Ceará, de clima semelhante ao de Quixeramobim, Magalhães e Campos (2006) constataram que 27 propriedades (do total de 40) apresentaram prejuízo em função da relação negativa entre o preço de venda e o custo de produção do leite.

Na fazenda Canhotinho, os custos fixos ficaram abaixo de 1% do COT, ratificando que as suas instalações simples e funcionais são adequadas aos seus animais, a exemplo do caso da Fazenda Santa Rita da Epamig apud Vercesi Filho (1999), que observaram redução considerável nos custos fixos imputados ao sistema. Altos investimentos em infraestrutura, ou seja, alterar o clima em favor dos animais não é prática econômica. A ação do pecuarista de alterar os efeitos do clima é muito limitada, pois o rendimento dos animais deve ser conseguido em bases econômicas. Embora haja recursos técnicos para proporcionar ambientes artificiais é evidente que se trata de prática antieconômica (DOMINGUES, 1961). Melhores índices técnicos, taxas de rentabilidade (capital empatado) e de eficiência foram

obtidos de fazendas com menores custos unitários, de uma amostra de 134 propriedades de várias bacias leiteiras do Estado do Ceará (SILVA; CARVALHO; CAMPOS, 2007).

Resultados do trabalho de Gomes e Dias (2004) concluíram que as fazendas que apresentaram ganho em eficiência também aumentaram a produtividade total dos fatores de produção. Os produtores que aumentaram a produtividade do sistema reduziram as ineficiências técnicas; aquelas com maiores volumes de produção maximizaram o lucro mesmo com aumentos dos custos unitários, mas este investimento adicional foi em adequação das tecnologias. Como exemplo, trabalho conduzido por Silva Filho (2004) na microbacia do litoral do Piauí demonstrou que os elevados custos fixos inviabilizaram economicamente o sistema de produção de leite porque não foi capaz de amortizá-los.

Outro componente econômico importante também dentro do sistema de produção é o genótipo, muito embora não considerado na maioria dos trabalhos de avaliação econômica. Em 105 propriedades de Minas Gerais com diferentes níveis de produção, Ferreira e Gomes (2004) observaram que os custos cresceram à medida que aumentava a fração de genes da raça holandesa e a relação preços recebidos/custo aumentou na proporção genética inversa. Isto demonstrou a maior sensibilidade dos sistemas de produção com gado holandês às oscilações de preços ocorridas no mercado. O manejo zootécnico deste tipo de rebanho é menos flexível que o dos sistemas explorados com outros genótipos, dificultando os ajustes diante das mudanças de mercado para pagamento do leite ou do animal para corte. Enfim, os sistemas de produção com mestiços apresentaram melhor uso dos fatores de produção.

No mesmo Estado, sistemas de produção de leite compostos por 74% de vacas com elevada fração de genes da raça Jersey, sendo a única fonte de receita o leite, a margem líquida foi negativa (-R\$ 0,0461/L). Diferença de R\$ 0,15 na margem líquida e 8,8 vezes maior nas despesas com sanidade em comparação com outras fazendas da região (HOLANDA JÚNIOR et al. 2000). Também, foram avaliados os custos e a rentabilidade de três sistemas de produção em que o sistema menos intensivo em capital, com menor número de vacas com maior fração de genes da raça Holandesa e menor produção por animal, foi o que apresentou rentabilidade sobre o capital total (HOLANDA JÚNIOR et al., 2000).

No Ceará, Silva, Carvalho e Campos (2007) observaram que as propriedades com maiores níveis de eficiência utilizaram mais racionalmente os recursos disponíveis para agregarem maior valor à produção. No mesmo estudo, observou-se que, à medida que se aumentava a fração de genes da raça holandesa, a partir do F1 Holandês:Zebu e acima de 7/8 H:Z, os custos com alimentação aumentaram em 1.240,45%, e com sanidade, em 414,50%.

Apesar de não haver a separação dos custos e receitas por genótipos, o administrador da fazenda foi redundante em afirmar que os animais F1 são os mais adequados ao sistema de produção e ao ambiente semiárido da região. Afirmou ainda que as vacas F1 produziam mais leite (com picos de até 21kg/dia) e eram mais adaptadas ao clima e mais resistentes às doenças em relação aos demais genótipos, todos sob as mesmas condições de manejo. A dificuldade de se conseguirem fêmeas Guzerá puras para aumentar a participação dos mestiços F1 tem sido o fator limitante.

Diante dos resultados das Tabelas 1 e 6 foram desenvolvidas as expressões das receitas e custos que serviram como base de cálculo dos valores econômicos das características ($L=R - C$; $L=R/C$):

$$R = 245(L.1,0 + 1/2.Bmv.115,18 + 1/2.Nmv.6,09) + VL.VPS\left(\frac{PVLy}{PVS}\right)4,13 + Nf_{p,4,46} + Bfv.4,29$$

$$C = 245(L.0,80 + VLal_c \frac{0,10}{FL} + 2,03) + VL.PVS\left(\frac{PVL}{PVS}\right)0,20 + VS.PVS.2,04 + CM.9,14 + NS.41,77 +$$

$$\left(\frac{VL + VS}{VU}\right)Inf.0,74 + BFv.1,25$$

A função de lucro é um procedimento ou regra que descreve a mudança do retorno econômico líquido como resultado da ação de parâmetros físicos, biológicos e econômicos (GIBSON, 1992).

Os valores econômicos (Tabela 7) nas formas de $(RT - COT)$ e (RT/COT) são similares porque a função benefício/custo (RT/COT) foi próxima de 1 (1,06). Neste caso prático, os valores econômicos calculados pela derivada parcial da relação (receita/custo) não assumem relevante importância porque a margem líquida foi pequena e pelo fato de esta diferença não resultar em mudanças significativas pela pequena variação entre os valores econômicos resultantes destas duas formas de cálculo (SMITH; JAMES; BRASCAMP, 1986). Posteriormente, Ponzoni (1988) ratificou esta

afirmação de Smith, pois os custos fixos desaparecem durante a derivação na expressão lucro = receita – despesa e pela razão lucro = receita/despesa, para valores próximos de 1,0. Como indicado neste trabalho, a margem líquida comumente é pequena nas atividades pecuárias e os valores econômicos obtidos pelos dois métodos tornam-se equivalentes.

Tabela 6 – Preços unitários dos componentes de receita e custo

Característica	Unidade	Símbolo	Preço unitário ¹
Receitas			
Leite ²	Kg	L _p	1,00
Vaca de descarte	Kg	VLv _p	4,13
Vaca seca	Kg	VSv _p	2,51
Novilhas	Kg	Nfv _p	6,09
Novilhos	Kg	Nmv _p	4,28
Bezerras	Kg	Bfv _p	4,29
Bezerros	Unidade	Bmv _p	115,18
Custos			
Leite ²	Kg	L _c	0,80
Vaca em lactação	Kg	VL _c	9,56
Vaca seca	Kg	VS _c	2,30
Mamite	Caso	CM _c	9,14
Inseminação-serviço	Serviço	Serv _c	41,74
Ordenha	Minuto	Ord _c	0,10
Custo diário da novilha	Dia	Nf _c	0,59
Custo diário de uma bezerra	Dia	Bf _c	1,67
Custo diário de uma prenhez	Unidade	G _c	0,86

Fonte: Dados da Pesquisa

Notas: ¹ Equivalente-leite (Eq.Leite)=preço de 1 kg de leite = R\$ 0,67 = US\$ 2.30 (US\$ 1.00 = R\$ 1,54).

² O laticínio não pagava preço diferenciado para a gordura e proteína.

Tabela 7 – Valores econômicos¹ para as características de seleção

Características	Receita – custo		Receita/custo	
	Por unidade da característica	Relativos ao valor de 1 kg de leite	Por unidade da característica	Relativos ao valor de 1 kg de leite
Leite (kg)	0,68	1,00	0,66	1,00
Mamite, caso	-9,14	-13,25	-9,69	14,46
Fluxo lácteo, kg/min	29,28	42,43	31,03	46,31
Nº de serviços/concepção	-41,74	-60,49	-44,24	-66,03
Vida útil, anos	3,67	5,32	3,89	5,81
Idade ao primeiro parto, dias	-0,06	-0,09	-0,06	-0,09
Peso da vaca seca (kg)	-9,55	-13,84	-10,45	-15,60

Fonte: Dados da Pesquisa

Nota: ¹ Expressos em eq.leite. Valor da característica dividido pelo preço médio do leite no período. Equivalente-leite (Eq.Leite)=preço de 1 kg de leite = R\$ 0,67 = US\$ 2.30 (US\$ 1.00 = R\$ 1,54).

Os valores econômicos negativos para o número de serviços, mamite, peso corporal e idade ao primeiro parto indicam que estas características não geraram receita ou a receita não foi suficiente para cobrir os custos. Esta tendência é comum em todos os sistemas de produção de leite do mundo, variando de magnitude devido à média da característica e de seus resultados econômicos.

Maior atenção deve ser para o número de serviços/concepção, pois, para cada serviço-inseminação necessário para emprenhar o animal, houve resultado negativo de 41,74 eq.leite ou R\$ 27,97, devido aos custos adicionais nas doses de sêmen, do tratamento hormonal e da mão-de-obra. Em média, foram necessárias 2,00 inseminações/concepção, sendo que o trabalho de Gonzalez, Torres e Vetromila (1993), com vacas mestiças em Minas Gerais, indicou 1,75 inseminação/concepção em manejo alto, semelhante ao observado por Martins (2003) de 1,76 do sistema de produção de leite da Embrapa Gado de Leite. Observou-se que determinadas fêmeas repetiram o cio em três ciclos contínuos, considerando ciclo estral para mestiços Holandês-Zebu entre 19,21 e 20,20 dias (DELAZARI *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2004). O período seco médio foi de 151 dias, resultando em um intervalo de parto de 426 dias, sendo que o período de descanso pós-parto adotado pela fazenda era de 90 dias.

Os trabalhos com mestiças Holandês-Zebu em Minas Gerais, Rio de Janeiro e Piauí indicaram período do primeiro cio pós-parto entre 53,10 e 87,40 dias (FERREIRA e SÁ, 1986; DELAZARI *et al.*, 2000; CAMPOS *et al.*, 1993; OLIVEIRA *et al.*, 2004; MAGALHÃES *et al.*, 2005). No trabalho de Ferreira *et al.* (2000), houve, no mínimo, 92,30% de retorno do cio pós-parto em até 90 dias para vacas mestiças Holandês-Zebu com ou sem restrição alimentar no Rio de Janeiro. A Embrapa Gado de Leite recomenda que as vacas devem ser cobertas ou inseminadas a partir de 60 dias após o parto, mas a concepção não deve ser superior a 90 dias, de modo a se obter um intervalo médio de parto de 12 meses (FERREIRA, 1991; ZOCCAL, 2004). Semelhante ao observado por Magalhães *et al.* (2005), no Piauí, com vacas mestiças em pastejo rotacionado sem suplementação concentrada. A Fazenda Canhotinho, a partir de 2005, tem-se estruturado na qualificação sistemática de mão-de-obra própria para inseminação, mas a avaliação pontual de outros aspectos é necessária para se atingir a meta de 1 parto/ano, considerando que as vacas apresentaram peso e escores adequados à reprodução.

Importante observar que doses de sêmen de menor valor reduzem o custo com a inseminação e podem ser uma boa opção, pois não há garantia de que sêmen de maior valor produza transferência de efeito aditivo diretamente proporcional ao seu valor indicado nos catálogos, especialmente europeus, com sistema de produção, clima, alimentação e outros efeitos de ambiente distintos da realidade do país. A melhoria da eficiência reprodutiva é importante na promoção do lucro pela redução do intervalo de partos e, conseqüentemente, no aumento da produção de leite por vaca em relação ao período de lactação, justificando inclusão no objetivo de seleção, pois é fato que a seleção promove a redução dos custos de produção e a melhoria da fertilidade do rebanho. Conforme citado por Gonzáles-Recio et al. (2004), o aumento de uma unidade da característica número de inseminações/período de serviço (NIS) reduziu o lucro em US\$ 67,32/ano-vaca, em rebanho de vacas holandesas na Espanha.

O valor econômico para leite integral foi positivo, indicando que, para cada aumento de 1kg de leite na média da produção, haveria lucro de 0,68 eq.leite ou de 0,45 reais. Valor bem superior ao encontrado por Cardoso et al. (2004) de R\$ 0,23 obtido de um sistema de produção a pasto com diferentes genótipos Holandês-Zebu no Sudeste do Brasil e na média dos valores apresentados por Vercesi Filho (1999) e Martins (2003).

O fluxo lácteo apresentou valor econômico alto e positivo, muito embora não-avaliado separadamente por genótipo, corroborando os resultados de Madalena (1986) e Madalena *et al.* (1989), em que as vacas $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e puras europeias não diferiram estatisticamente para tempo de ordenha, facilidade de ordenha manual e temperamento, mas as vacas $\frac{1}{2}$ apresentaram maior valor agregado, sugerindo como opção mais lucrativa ao produtor. No estudo de Lôbo (1999), o fluxo lácteo (FL) associava-se ao objetivo de seleção por meio da produção de leite, de gordura e da duração da lactação. No entanto, a reduzida mudança do FL no lucro genético por vaca, observada por estes autores, pode ter sido devido à baixa variância desta característica, associada às correlações de baixa magnitude em relação às características a ela relacionadas. Vercesi Filho (1999) e Martins (2003) observaram elevados valores econômicos para o FL, sugerindo que sejam consideradas, em programa de melhoramento em função da redução dos custos de ordenha, manutenção dos equipamentos, mão-de-obra, energia etc. Da mesma forma, Boettcher, Dekkers e Kolstad (1998) constataram que o aumento do FL está associado com a redução do tempo

de trabalho na ordenha, sendo a mão-de-obra despesa significativa na ordenha do leite. O aumento do FL implica na redução dos custos com energia elétrica e no uso dos equipamentos de ordenha. Acrescentou, ainda, que a correlação genética positiva entre o FL e a contagem de células somáticas (0,06) indica que, quanto mais rápida a ordenha, maior será a contaminação do úbere.

O valor econômico foi negativo para mamite, em que, para cada caso de mamite, houve a perda econômica correspondente a R\$ 6,12. Na Europa, elevados valores econômicos (€/por unidade de característica e por vaca/ano) para contagem de células somáticas (CCS) nas raças Holandesa e Fleckviehs (duplo propósito) de -309,68 e -261,71, respectivamente, foram observados por Wolfová *et al.* (2007). Esses mesmos autores apresentaram valores econômicos para a incidência de mastite de -€ 64,19 e -€ 58,05/caso de mamite por vaca por ano, na ordem destas mesmas raças.

A característica contagem de células somáticas pode constituir critério de seleção para a incidência de mastite clínica em função da alta correlação com esta característica (CARLEN; STRANDBERG; ROTH, 2004). Atualmente, no Canadá, os registros de CSS são amplamente utilizados como característica nos objetivos de seleção contra a mastite clínica (MC) e a mastite subclínica (MSC), pois se constituem em uma das doenças de mais alto custo na bovinocultura leiteira daquele país (REENTS; DEKKERS; SCHAEFFER, 1995). Daí, Boettcher, Dekkers e Kolstad (1998) observaram que os valores econômicos (US\$/ano.vaca) foram todos negativos para as características que compunham o objetivo de seleção “saúde do úbere” nas duas primeiras lactações: tempo total de ordenha, CSS1^a, CSS2^a, MC1^a e MC2^a em -9,5, -5,6, -13,8, -4,7 e -20,6, respectivamente.

O aumento da CCS pode causar perdas econômicas na ordem de R\$ 62,12 para leite tipo B e R\$ 56,80 para leite tipo C, conforme estudo conduzido por Magalhães *et al.* (2004). Quando o animal apresenta a mastite clínica, as perdas econômicas são aparentemente maiores devido aos custos adicionais do tratamento e descarte do leite. Entretanto, a forma subclínica causa perdas preocupantes, pois não são observadas pelo produtor. As perdas podem chegar a 2,27kg de leite/vaca-dia (COLDEBELLA *et al.*, 2003). Nos EUA, onde o sistema predominante é o confinamento, Ribeiro, Queiroz e McAllister (2000) registraram descartes involuntários na ordem de 81%, que influenciaram sobremaneira a rentabilidade. As causas mais

frequentes de descarte foram acidentes e injúrias (21%), problemas reprodutivos (20%), morte (17%) e mastite (14%).

O peso corporal da vaca seca também apresentou valor econômico negativo (Tabela 7), haja vista que as despesas superaram as receitas nesta categoria. O tamanho das vacas foi determinante para que o valor econômico fosse negativo, indicando que a seleção deve ser no sentido de reduzi-lo. O peso das vacas explica, em parte, o alto custo com concentrado, principalmente das vacas em lactação (30% dos custos totais desta categoria ou 629,5 mil eq.leite). Assim, deve-se priorizar os reprodutores com potencial de produção de filhas com menor peso adulto, prática comum nos programas de melhoramento da raça Holandesa na Nova Zelândia.

Madureira, Madalena e Teodoro (2002) observaram, em animais Holandês x Guzerá, que os animais mais pesados tinham melhor condição corporal, e as novilhas F1 Holandês x Gir, melhor condição corporal em relação aos outros genótipos no período seco. Para Dickerson (1970), em condições limitantes de manejo, a exemplo de zonas áridas e semiáridas, a melhoria das características para corte e leite é importante na redução dos custos por unidade de produção.

Na Europa, nos genótipos de duplo propósito e na raça Holandesa, também foram observados valores econômicos negativos para peso adulto, devido ao aumento dos custos de manutenção (WOLFOVÁ *et al.*, 2007). Na África do Sul, Du Plessis & Roux (1998) também observaram valores econômicos negativos para tamanho adulto em três sistemas de produção (6, 8 e 10 mil kg/lactação), no caso, com vacas holandesas puras. Da mesma forma, para Vercesi Filho (1999) e Martins (2003), os valores econômicos para peso adulto tiveram elevada participação no custo total com a alimentação das vacas, sugerindo, então, a redução do peso adulto. Este último concluiu que a redução do peso é mais importante que a produção do leite em termos econômicos. Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso *et al.* (2004) com animais mestiços em sistema de produção a pasto. Assim, o aumento no peso adulto médio das vacas por meio de melhoramento genético não seria vantajoso economicamente. Para Vercesi Filho (1999), o peso corporal negativo indica que o aumento do peso das vacas aumenta os custos de manutenção destas, não sendo compensado pelo aumento na venda de vacas de descarte.

No estudo de Cardoso et al. (2007), observou-se que a receita adicional resultante da venda de vacas para o abate não foi suficiente para compensar o aumento nos custos de manutenção e obteve valor econômico de – R\$ 1,37/kg/vaca. Dessa forma, o produtor do Nordeste, em especial do Semiárido, deve estar atento à rentabilidade e à lucratividade do sistema de produção, ou seja, não apenas no retorno da atividade pela remuneração do leite, mas na venda de animais de dupla aptidão adequados à região. Na verdade, isto já ocorre há décadas com o gado oriundo do rebanho leiteiro local e com outra parcela de outras regiões do país produtoras de gado de corte. Enfim, diluir os custos por animal pode ser importante fonte de complementação de renda para o sistema de produção. Madureira, Madalena e Teodoro (2002) observaram, em animais mestiços Holandês x Guzerá, correlação alta entre as médias dos grupos genéticos para peso e peso/altura, ou seja, os animais mais pesados tinham melhor condição corporal. Da mesma forma, para mestiços Holandês x Gir, no período seco, novilhas $\frac{1}{2}$ HG apresentaram melhor condição corporal em relação a outras com diferentes grupos genéticos. À medida que aumentava a fração de genes da raça holandesa, havia tendência de redução da altura dos animais, conforme valores encontrados por Martins (2003) para ajuste do modelo aditivo dominante.

A vida útil está atrelada à precocidade e à longevidade do animal dentro do rebanho, ponderada pelo custo de mantê-lo no rebanho. Desse modo, considerando que a média de vida útil das vacas foi elevada (12 anos), houve diluição dos seus custos fixos no sistema, indicando ser uma característica importante para o objetivo de seleção. Para Cardoso *et al.* (2004), a vida útil é resultante da combinação das taxas de descarte voluntário e involuntário. Este último, relacionado às várias características funcionais, como adaptação ao sistema de pastejo (pés, pernas, úbere), resistência às doenças (em especial, à mastite e às doenças transmitidas por carrapatos), problemas reprodutivos etc. O melhoramento destas características poderia levar à redução de descarte involuntário e otimizar o descarte voluntário. Estes autores estimaram o valor econômico para um dia adicional de vida útil no rebanho de US\$ 0,04.

Anteriormente, Vercesi Filho (1999) observou alto peso econômico para a vida útil da vaca, indicando relevante importância dentro do sistema de produção de leite, até porque se relaciona ao tempo em que o animal se mantém produtivo dentro do rebanho, diluindo os custos fixos

e de criação/animal. Martins (2003) também observou valor econômico elevado, 39,56 eq.leite, para as vacas do sistema de produção de mestiços da Embrapa Gado de Leite. Justifica-se, assim, sua inclusão no objetivo de seleção, uma vez que a vida útil de 4,5 anos indica baixa longevidade do animal do rebanho.

Com base na vida útil ótima de 6,3 anos sugerida por Cardoso, Nogueira e Arendonk (1998) para reposição de fêmeas F1 Holandês-Zebu, Lôbo (1999) observou que a resposta genética anual da seleção de 0,11 anos para vida útil promoveria um lucro genético de (R\$ 0,83), devido a sua relação com as características de crescimento e de produção de leite.

Para Pérez-Cabal e Alenda (2003), a vida útil também teve elevado peso econômico (R\$ 1,24/vaca-ano). Segundo estes autores, quando o peso adulto e a fertilidade foram considerados no objetivo de seleção, houve redução da produção e da vida útil (63 e 21%, respectivamente), no índice econômico de seleção. O peso adulto (pelo tamanho da vaca) e a fertilidade (pelo intervalo entre parto) resultaram em 9 e 7%, respectivamente, da informação do mérito genético total, mas com influência negativa. Entretanto, ambas as características têm importância efetiva sobre o lucro e devem ser consideradas nos índices de seleção para controlar o peso adulto e reduzir o intervalo entre partos quando da seleção para produção. Com a base de dados de 7.557 rebanhos leiteiros de Ames (Iowa, EUA), Jagannatha *et al.* (1998) observaram que o aumento de um dia na vida útil do rebanho promoveu receita líquida de \$ 2,23 a \$ 2,37/vaca (sem considerar o custo de reposição), e de \$ 0,9 a \$ 1,04/vaca (considerando o custo de reposição). Estes resultados indicam que a vida útil tem maior correlação com a função de lucro que com a produção por dia. Em rebanhos comerciais das raças Holandesa e Fleckvieh (duplo propósito) da República Tcheca, manejados em sistema *loose-housing*, Wolfová *et al.* (2007) também observaram elevados valores econômicos positivos para a vida útil nestas raças.

A idade ao primeiro parto (IPP) foi calculada pela razão entre vacas em produção e secas em relação à vida útil ponderada pelo custo de produção da novilha. Considerando a vida útil elevada, o valor econômico da característica foi baixo e negativo. Dessa forma, a seleção deve reduzir a idade ao primeiro parto, de modo a baratear os custos de manutenção destas duas categorias não-produtivas no sistema: novilhas e vacas secas.

Entretanto, Lôbo (1999) observou pequena redução da IPP (-0,98 dias/ano) e lucro genético negativo de R\$ 0,03/vaca em bovinos de dupla aptidão, quando a seleção foi realizada para esta característica, ou seja, apesar de o valor econômico para IPP ter sido negativo, a sua redução não promoveu lucro. No entanto, se a seleção fosse com base na remuneração apenas do leite, conforme Martins (2003), os valores econômicos para mamite, número de serviços/concepção, idade aos 330kg e idade ao primeiro parto seriam negativos, porque são características que não geram receita. Vercesi Filho (1999) também observou peso econômico negativo, indicando que a seleção deve ser para reduzi-lo (Tabela 1).

Interessante destacar que o valor econômico para IPP foi positivo (US\$ 0,08) no trabalho de Cardoso *et al.* (2004), considerando inicial a hipótese de que esta característica aumenta a vida útil, reduzindo, então, os custos com reposição. Este valor positivo reflete o aumento na receita do leite. Não obstante, as novilhas foram adquiridas de rebanhos comerciais. Por outro lado, ao se considerar que a novilha fora produzida no sistema, o resultado foi negativo (-US\$0,29), dado que dias adicionais na IPP significam custos adicionais de manutenção (custos com alimentação). Resultados similares aos relatados por Vercesi Filho (1999) e Martins (2003), no Brasil, González-Recio *et al.* (2004), na Espanha, e Jagannatha *et al.* (1998) nos EUA.

Os valores econômicos deste trabalho podem ser ponderados, mas com cautela, para outros sistemas de produção similares ao da fazenda avaliada, tendo em vista as peculiaridades da propriedade no manejo do rebanho, na aquisição de insumos, na produção de alimento, na mão-de-obra, localização, dentre outros aspectos.

CONCLUSÕES

O número de serviços por concepção apresentou elevado valor negativo, sendo mais importante economicamente reduzi-lo do que aumentar a produção de leite.

O fluxo lácteo, peso corporal e mamite apresentaram elevados valores econômicos, devendo estas características ser utilizadas para atender o objetivo de seleção, bem como a vida útil, produção de leite, número de serviços por concepção e idade ao primeiro parto.

O valor econômico é preditivo. Portanto, utilizando-se os valores econômicos obtidos neste trabalho, os animais das próximas gerações, em média, produzirão mais leite, haverá redução nos casos de mamite, serão mais fáceis de ordenhar, necessitarão de menos serviços/concepção, permanecerão mais tempo produtivos no rebanho, parirão mais cedo e serão menos pesados.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO DA PECUÁRIA LEITEIRA – ANUALPEC. São Paulo: AgraFNP, 2009. 363 p.

BALAINÉ, D. S.; PEARSON, R. E.; MILLER, R. H. Profit functions in dairy cattle and effect of measures of efficiency and prices. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 1, p. 87-95, 1981.

BOETTCHER, P. J.; DEKKERS, J. C. M.; KOLSTAD, B. W. Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milking speed. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 4, p. 1157-1168, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Instrução Normativa n.º 51, de 18 de setembro de 2002**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2009.

CARDOSO, V. L.; NOGUEIRA, J. R.; ARENDONK, J. A. M. V. Estratégias ótimas de reposição de vacas F1 (Holandês X Zebu) na região Sudeste do Brasil. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, v. 25, p. 37-46, 1998.

CARDOSO, V. L. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de

leite a pasto na região Sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 320-327, 2004.

CARDOSO, V. L. et al. Valores econômicos de características funcionais para bovinos da raça Holandesa na região Sudeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2007. CD-ROM.

CAMPOS, O. F. et al. Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial. 1. Efeitos na performance de vacas mestiças Holandês-Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 413-422, 1993.

CARLEN, E.; STRANDBERG, E.; ROTH, A. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 3062-3070, 2004.

CARNEIRO, A. V. et al. Agropolo sertão central. In: ZOCCAL, R. et al. **Competitividade da cadeia produtiva do leite no Ceará**: produção primária. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p.253-273. cap. 12.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ – COELCE. Disponível em: <<http://www.coelce.com.br>>. Acesso em: 16 jan. 2009.

COLDEBELLA, A. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003.

DELAZARI, J. A. et al. Desempenho reprodutivo, concentrações de progesterona e metabólitos lipídicos no pós-parto de vacas mestiças H/Z, submetidas a uma dieta hiperlipidêmica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 413-420, 2000.

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

DOMINGUES, O. **O gado nos trópicos**. Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia, 1961. 317 p.

DU PLESSIS, M.; ROUX, C. Z. Economic weight for Holstein Friesian traits in South Africa. **Journal of Animal Science**, v. 28, p. 140-145, 1998.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS/ SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – FAEMG/ SENAR-MG. Produtor Rural: Funrural/Previdência Social. **Notas Jurídicas**. Belo Horizonte: FAEMG-SENAR, v. 1, n.16, 2006.

FERREIRA, A. H.; GOMES, A. P. Eficiência técnica no curto e no longo prazo em sistemas de produção de leite com gado holandês, mestiço e zebu. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá, **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. p. 1-16.

FERREIRA, A. M. et al. Restrição alimentar e atividade ovariana luteal cíclica pós-parto em vacas girolanda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2521-2528, 2000.

FERREIRA, A. M. **Manejo reprodutivo e sua importância na eficiência da atividade leiteira**. Coronel Pacheco: Embrapa CNPGL, 1991. 47 p. (Embrapa CNPGL. Documentos, 46).

FERREIRA, A. M.; SÁ, W. F. Desmama temporária e atividade ovariana pós-parto em bovinos de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 3, p.175-178, 1986.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME. **Dados climatológicos**. Proposta de Serviços nº 95/2009.

GIBSON, J. P. **The design and economics of animal breeding strategies**. First presented as Nordic Graduate Course, Greve, Denmark. 1992.

GODDARD, M. E. Selection indices for nonlinear profit functions. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 64, p. 339-344, 1983.

GODDARD, M. E. Consensus and debate in the definition of breeding objectives. In: SYMPOSIUM IN HONOR OF PROF. C. SMITH. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 2, p.6-18, 1998.

GONZALEZ, F. H. D.; TORRES, C. A. A.; VETROMILA, M. A. M. Efeito da condição corporal em novilhas mestiças sobre a fertilidade e os níveis sanguíneos de glicose, albumina e progesterona pós-serviço. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 439-444, 1993.

GOMES, S. T. **Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005**: relatório de pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006, 156 p.

GOMES, A. P.; DIAS, R. S. Produtividade e eficiência como fatores determinantes da rentabilidade na atividade leiteira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá, **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. CD-ROM.

GONZÁLEZ-RECIO, O.; PÉREZ-CABRAL, M. A.; ALENDA, R. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 9, p. 3053-3061, 2004.

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

HARRIS, D. L. Breeding for efficiency in livestock production: defining the economic objectives. **Journal of Animal Science**, v. 30, p. 860-865, 1970.

HARRIS, D. L.; STEWART, T. S.; ARBOLEDA, C. R. **Animal breeding programs**: a systematic approach to their design. Peoria: AAT-NC-8.ARS, USDA, 1984. 14 p.

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

HAZEL, L. N.; LUSH, J. L. The efficiency of three methods of selection. **The Journal of Heredity**, v. 33, p. 393-399, 1943.

HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1984. 326 p.

HOLANDA JUNIOR, E. V. et al. Descrição de um sistema de produção de leite a pasto com predomínio de vacas da raça Jersey em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000. p.287-289.

HOLANDA JUNIOR, E. V. et al. Custos e rentabilidade de três sistemas de produção de leite em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ME-

LHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000. p.284-286.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática** – SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

JAGANNATHA, S.; KEOWN, J. F.; VAN VLECK, L. D. Estimation of relative economic value for herd life of dairy cattle from profile equations. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n.6, p. 1702-1708, 1998.

LÔBO, R. N. B. **Programas de seleção para bovinos zebus de dupla aptidão**. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 87 p.

MADALENA, F. R. Economic evaluation of breeding objectives for milk and beef production in tropical environments. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3., 1986, Lincoln, NA. **Proceedings...**Lincoln: WCGALP, 1986, v. 9, p.33-43.

MADALENA, F. E. et al. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzerá crossbreed groups in Brazil. 4. Rate of milk flow, ease of milking and temperament. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, n. 1, p. 39-51, 1989.

MADALENA, F. E. **La utilización sostenible de hembras F1 en la producción del ganado lechero tropical**. Roma: FAO, 1993, n.111, 98 p.

MADALENA, F. E.; MADUREIRA, A. P.; SILVESTRE, J. R. A. Características dos cruzamentos F1 para produção de leite em Minas Gerais. **CADERNOS TÉCNICOS da Escola de Veterinária da UFMG**, n.18, p.41-52, 1996.

MADUREIRA, A. P.; MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L. Desempenho comparativo de seis grupos de cruzamento Holandês/Guzerá. 11. Peso e altura de vacas e novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 658-667, 2002.

MAGALHÃES, H. R. et al. Perdas econômicas decorrentes da contagem de células somáticas. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

MAGALHÃES, J. A. et al. **Comportamento zootécnico de vacas mestiças em capim-elefante nos Tabuleiros Costeiros do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Meio-Norte, 57).

MAGALHÃES, K. A.; CAMPOS, R. T. Eficiência técnica e desempenho econômico de produtores de leite no Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 4, p. 695-711, 2006.

MAGALHÃES, H. R. et al. Perdas econômicas decorrentes da contagem de células somáticas. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004. Disponível em: <<http://www.sbmaonline.org.br>>. Acesso em: 1 ago. 2006.

MARTINS, G. A. **Aspectos econômicos do melhoramento do gado de leite**. 2003. 37 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MOAV, R.; HILL, W.G. Specialized sire and dam lines. IV. Selection within lines. **Animal Production**, v. 8, p. 375-390, 1966.

MORAIS, O. R. **Valores econômicos para características de produção de ovinos Santa Inês**. 2006. 59 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7 th. ed. Washington: National Academies Press, 408 p., 2001.

OLIVEIRA, M. M. N. F. et al. Uréia para vacas leiteiras no pós-parto: desempenho produtivo e reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2266-2273, 2004.

PÉREZ-CABAL, M. A.; ALENDA R. Lifetime profit as an individual trait and prediction of its breeding values in spanish holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 12, p. 4115-4122, 2003.

PONZONI, R. W. Breeding objectives in sheep improvement programmes. In: PROCEEDING SECOND WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED, 2., 1982, **Livestock Production**., v. 1, p. 619-634, 1982.

PONZONI, R.W. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: An example with Australian Merino sheep. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 105, p. 143-153, 1988.

REENTS, R.; DEKKERS, J. C. M.; SCHAEFFER, L. R. Genetic evaluation for somatic cell score with a test day model for multiple lactations. **Journal Dairy Science**, v. 78, n. 12, p. 2858-2870, 1995.

RIBEIRO, A. C.; QUEIROZ, S. A.; McALLISTER, A. J. Estudo preliminar do efeito da idade e da taxa de descarte sobre a rentabilidade de vacas da raça holandesa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000. p. 229-302.

SILVA, F. D. V. **Determinação da eficiência técnica e da rentabilidade econômica dos produtores de leite do estado do Ceará:** uma aplicação de fronteira estocástica de produção. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SILVA FILHO, C. B. **Análise técnica e econômica de dois sistemas de produção da pecuária leiteira na microrregião do litoral piauiense.** 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

SILVA, F. D. V.; CARVALHO, R. M.; CAMPOS, R. T. Análise da eficiência técnica dos produtores de leite do estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL-SOBER, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. CD-ROM.

SILVESTRE, J. R. A.; MADALENA, F. E.; MADUREIRA, A. P. Cruzamento F1 para produção de Leite. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 1996. p. 279-280.

SMITH, C.; JAMES, J. W.; BRASCAMP, E.W. On the derivation of economic weights in livestock improvement. **Animal Production**, v. 43, p. 545-551, 1986.

VERCESI FILHO, A. E. **Pesos econômicos para seleção de gado de leite.** Belo Horizonte: UFMG, 1999. 77 p.

YAMAGUCHI, L. C. T. et al. Caracterização do segmento de produção primária de leite no Ceará. IN: ZOCCAL, R. et al. **Competitividade da cadeia produtiva do leite no Ceará**: produção primária. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p.13-38. cap. 1.

ZOCCAL, R. **Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 8 p. (Comunicado Técnico, 39).

WOLFOVÁ, M. et al. Selection for profit in cattle: I. Economic weights for purebred dairy cattle in the Czech Republic. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 5, p. 2442-2455, 2007.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Discriminação dos custos anuais com alimentação nos estágios de produção, de manutenção e de prenhez do rebanho leiteiro mestiço de uma fazenda do Sertão Central do Ceará, Brasil

Tabela 8 – Custo com alimentação das vacas¹

Estágio	Exigências diárias (Mcal/vaca)	Exigências diárias (%)	Custos anuais com alimento			
Vacas em lactação (n=245)						
Produção de leite	10,80	48,28	181.177,46	739,50	0,28	
Mantença (96,89kg)	11,57	51,72	194.090,07	729,20	0,30	
Total	22,37	100,00	375.267,54	1.531,70	-	
Vacas secas (n=36)						
Mantença (93,60kg)	10,20	77,08	10.244,61	284,57	3,04	
Prenhez ²	3,03	22,92	3.046,23	80,16	0,86	
Total	13,23	100,00	13.290,84	349,76	-	

Fonte: Dados da Pesquisa

Notas: ¹ Equivalente-leite (Eq.Leite)=preço de 1 kg de leite = R\$ 0,67 = US\$ 2.30 (US\$ 1.00 = R\$ 1,54).

² Dois últimos meses entre 190 e 279 dias = 280 – 60 = 220 dias.

Apêndice 2 – Resultado econômico do sistema de produção com bovinos leiteiros mestiços de uma fazenda localizada no sertão Central do Ceará, Brasil

Tabela 9 – Composição das receitas e custos obtidos nos anos de 2006 e 2007

Continua

Especificação	Equivalente-leite¹	Valor relativo ao COE (%)	Valor relativo ao COT (%)
Receita com leite	1.004.776,12	-	-
Receita com animais	227.578,36	-	-
Receita total (RT)	1.232.354,48	-	-
Concentrado	320.692,54	27,93	27,66
Leite para bezerros	46.388,06	4,04	4,00
Volumoso	106.343,28	9,26	9,17
Pastagem	12.761,19	1,11	1,10
Pastagem cultivada	4.501,13	0,39	0,39
Sal mineral	19.273,13	1,68	1,66
Salário do administrador	4.123,13	0,36	0,36
Mão-de-obra geral	360.674,63	31,42	31,11
Mão-de-obra ordenha	112.973,13	9,84	9,74
Ordenha	9.004,10	0,78	0,78
Mamite	2.238,81	0,20	0,19
Vacinas	6.701,49	0,58	0,58
Inseminação	48.507,46	4,23	4,18
Reparos	37.462,69	3,26	3,23
Energia	23.134,33	2,02	2,00
Impostos	33.246,74	2,90	2,87
Custo operacional efetivo (COE)	1.148.025,86	100,00	99,01
Depreciações de benfeitorias	3.495,80	-	0,30
Depreciações de equipamentos	6.810,73	-	0,59
Depreciações de capineira	1.152,00	-	0,10
Custo operacional total (COT)	1.159.484,39	-	100,00

Tabela 9 – Composição das receitas e custos obtidos nos anos de 2006 e 2007

			Conclusão
Margem líquida (ML=RT-COT)	72.870,09	-	-
Receita com leite/RT, (%)	81,53	-	-
Relação benefício/custo (RT/COT)	1,06	-	-
Capital empatado (C) 2	1.080.079,37	-	-
Rentabilidade (ML/C), % a.a. 2	6,75	-	-
Rentabilidade anual da poupança %2	8,02		

Fonte: Dados da Pesquisa

Notas: ¹ Equivalente-leite (Eq.Leite)=preço de 1 kg de leite = R\$ 0,67 = US\$ 2.30 (US\$ 1.00 = R\$ 1,54).

² Média de 2006 e de 2007 de acordo com o Banco Central do Brasil. Disponível em: <www.bacen.gov.br>. Acesso em: 6 fev. 2009.



ÁREA DE LOGÍSTICA
Ambiente de Gestão dos Serviços de Logística
Célula de Produção Gráfica
OS 2010-12/04.922 - Tiragem: 1.000