

Seleção para objetivos econômicos em gado de leite



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Seleção para objetivos econômicos em gado de leite

Editores

Rui da Silva Verneque
Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto
Mário Luiz Martinez
Filipe Rodrigues de Oliveira Verneque

Juiz de Fora, MG
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Área de Negócios Tecnológicos – ANT

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora/MG

Telefone: (32)3249-4700

Fax: (32)3249-4751

e-mail: sac@cnppl.embrapa.br

home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

Supervisão editorial: Angela de Fátima A. Oliveira

Revisão de texto: Newton Luís de Almeida

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Projeto gráfico e editoração eletrônica: Angela de Fátima Araújo Oliveira

Tratamento das ilustrações: Leonardo Mariano Gravina Fonseca

Capa: Marcela Fernandes Quintela Avila (estagiária)

1ª edição

1ª impressão (2006): 750 exemplares

Todos os direitos reservados.

**A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**CIP-Brasil – Catalogação-na-publicação
Embrapa Gado de Leite**

Seleção para objetivos econômicos em gado de leite / editores, Rui da
Silva Verneque... [et al.]. – Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite,
2006.
152 p.

Inclui bibliografia.
ISBN 85-85748-83-4

1. Melhoramento genético. 2. Genética quantitativa. 3. Seleção. 4.
Função lucro. 5. Valor econômico. 6. Custo de produção. I. Verneque,
Rui da Silva. II. Peixoto, Maria Gabriela Campolina Diniz. III. Martinez,
Mário Luiz. IV. Verneque, Filipe Rodrigues de Oliveira.

CDD 636.082

© Embrapa 2006

Editores e Autores **(em ordem alfabética)**

Ângela Emi Takamura

Zootecnista, B.Sc. – Estudante do Curso de Mestrado em Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

emitakamura@gmail.com

Aníbal Eugênio Vercesi Filho

Médico-Veterinário, D.Sc. – IZ – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da SAA do Estado de São Paulo

pop.aevf@apta regional.sp.gov.br

Evandro Vasconcelos Holanda Júnior

Médico-Veterinário, D.Sc. – Embrapa Informática Agropecuária

evandro@cnpic.embrapa.br

Eve Duarte Holanda

Médica-Veterinária – M.Sc. – Laboratório de Apoio à Produção Animal do Mapa

Fabiano Santos Junqueira

Médico-Veterinário, M.Sc. – Estudante do Curso de Doutorado em Ciência Animal da Escola de Veterinária da UFMG

fabianojunqueira@nwm.com.br

Fernando Enrique Madalena

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

fermadal@dedalus.lcc.ufmg.br

Filipe Rodrigues de Oliveira Verneque

Bolsista IC/CNPq – Estudante do Curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia e Administração da UFJF

e-bioest@cnpic.embrapa.br

Gabrimar Araújo Martins

Médico-Veterinário, D.Sc. – Universidade Estadual Vale do Acaraú – Sobral, CE

gabrimarm@bol.com.br

Guilherme Lanna Reis

Médico-Veterinário, M.Sc., Doutorando da EV/UFMG

Gustavo Pires Magalhães

Médico-Veterinário – Autônomo

gupima@yahoo.com.br

José Henrique Bruschi

Médico-Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite

henrique@cnpic.embrapa.br

João Bosco Neves Monteiro
Técnico-agrícola – Embrapa Gado de Leite
jbosco@cnpagl.embrapa.br

José Joaquim Ferreira
Eng. Agrônomo, Ph.D. – Epamig
jucaferreira@epamig.br

José Ladeira da Costa
Engenheiro-agrônomo – Pesquisador aposentado da Embrapa Gado de Leite
ladeirajose@yahoo.com.br

Lorildo Aldo Stock
Economista, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite
stock@cnpagl.embrapa.br

Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto
Médica-Veterinária, D.Sc. – Bolsista Pós-doutor da Fapemig – Embrapa Gado de Leite
gaby@cnpagl.embrapa.br

Mário Luiz Martinez
Engenheiro Agrônomo, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite
martinez@cnpagl.embrapa.br

Odaír Ranzan
Engenheiro Agrônomo, B.Sc. – Cooperativa Castrolanda Ltda.
odair@castrolanda.coop.br

Roberto Luiz Teodoro
Médico Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite
rteodoro@cnpagl.embrapa.br

Rogério Freitas de Paula
Engenheiro Agrônomo – Lagoa da Serra
rogério@lagoa.com.br

Rui da Silva Verneque – Coordenador
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite
rui@cnpagl.embrapa.br

Sérgio Rustichelli Teixeira
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite
rusti@cnpagl.embrapa.br

Vânia Maldini Penna
Médica Veterinária, D.Sc. – Centro Brasileiro de Melhoramento de Guzerá
vaniaa@lcc.ufmg.br

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fapemig pelo apoio financeiro para a execução do projeto.

A todos os produtores que colaboraram e colaboram com esta pesquisa.

À Cooperativa Castrolanda e seus técnicos de campo, pela colaboração na coleta dos dados.

À Danone, DPA-Nestlé, Itambé, LAC e Sarita, e ao Pool ABC pelo fornecimento das informações sobre o sistema de pagamento do leite por elas adotado.

Aos técnicos Flávio de Castro Pereira, Rogério Freitas de Paula, José Geraldo da Silva, Hernany Alves da Silva e ao pesquisador Sérgio Rustichelli Teixeira, pelo apoio na coleta dos dados do projeto "Pesos econômicos para seleção de gado de leite".

Apresentação

Os programas de melhoramento genético de gado de leite em execução no Brasil são conduzidos com o objetivo principal de aumentar a produção de leite, bem como de obter animais com boa conformação corporal e de úbere, pernas e pés, visando longa vida útil ou produtiva. Os programas têm contemplado de forma modesta características ligadas à qualidade do leite e à saúde da glândula mamária.

Ademais, nos últimos anos, a indústria tem sinalizado claramente para o pagamento do leite por qualidade, bonificando maiores teores de gordura e de proteína, e menores contagens de células somáticas (CCS) e unidades formadoras de colônias (UFC). São itens que podem melhorar o rendimento e aumentar a vida de prateleira dos produtos lácteos. Do mesmo modo, leite e derivados lácteos de melhor qualidade têm sido mais procurados pelo mercado consumidor.

À medida que as bonificações tornam-se maiores e as exigências do mercado ficam mais rígidas, o sistema de produção necessita se adequar. De outro modo, o produtor pode ser excluído do sistema de produção, por produzir leite fora dos padrões requeridos pela legislação e pelo mercado.

As mudanças observadas no mercado certamente farão com que os produtores de leite atentem para a utilização de animais geneticamente melhorados para produção de leite, mas que atendam a outros quesitos fundamentais, demandados e remunerados pela indústria e pelo consumo. Esse processo causará alteração nos critérios de seleção dos animais.

Desse modo, as pesquisas em melhoramento genético de gado de leite precisam ser ampliadas, visando indicar para os produtores não apenas animais mais produtivos e bem conformados, mas também que produzam leite de melhor qualidade e que possam contribuir para o aumento da lucratividade do sistema produtivo. Neste sentido, acredita-se que o processo de seleção dos animais deverá ser realizado por meio da adoção de índices de seleção que levem em conta mais de uma característica, cada qual ponderada pelo seu valor econômico.

Nesta publicação estão reunidos os principais trabalhos de pesquisa conduzidos no Brasil, relacionados à qualidade do leite e à seleção para objetivos econômicos em gado de leite. Espera-se que as informações possibilitem ao leitor fazer uma análise sobre a qualidade do leite dos rebanhos leiteiros e avaliar os principais sistemas de pagamento ou bonificação atualmente praticados no País. Espera-se, também, incentivar a execução de projetos na área de melhoramento genético em gado de leite a fim de obter animais mais lucrativos, promovendo de forma sustentável o melhoramento da qualidade do leite no País e o aumento da renda dos produtores de leite.

O objetivo deste trabalho, portanto, é promover maior discussão sobre os processos de seleção de gado de leite, visando à seleção para objetivos econômicos, para aumentar a lucratividade do produtor de leite.

Os editores.

Sumário

- Capítulo 1**
Pagamento do leite por qualidade, constituintes do leite e fluxo lácteo em rebanhos leiteiros 11
Rui da Silva Verneque, Mário Luiz Martinez, Roberto Luiz Teodoro, Filipe R. O. Verneque, Ângela Emi Takamura, Maria Gabriela C. D. Peixoto, Marcos V. G. Barbosa da Silva, Odair Ranzan, Rogério Freitas de Paula e Gustavo Pires Magalhães
- Capítulo 2**
O que se quer do rebanho leiteiro brasileiro: proteína, gordura ou água com açúcar? 21
Fernando Enrique Madalena
- Capítulo 3**
Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite no Brasil 25
Fernando Enrique Madalena
- Capítulo 4**
Aumentar os sólidos ou o volume de leite? 37
Fernando Enrique Madalena
- Capítulo 5**
Identificação e comparação de sistemas de produção de leite em três microrregiões de Minas Gerais 49
Evandro Vasconcelos Holanda Júnior e Fernando Enrique Madalena
- Capítulo 6**
Desempenho econômico de animais oriundos do cruzamento entre touros Jersey, Pardo Suíço ou Holandês, com vacas Girolando 67
Roberto Luiz Teodoro e Fernando Enrique Madalena
- Capítulo 7**
Pesos econômicos para seleção em gado de leite 75
Anibal Eugênio Vercesi Filho, Fernando Enrique Madalena, José Joaquim Ferreira e Vânia Maldini Penna

Capítulo 8	
Desempenho da ordenha manual e mecânica de F1, com e sem bezerro	91
Fabiano Santos Junqueira, Fernando Enrique Madalena, Guilherme Lanna Reis	
Capítulo 9	
Objetivos econômicos de seleção de gado de leite para fazenda modelo na Zona da Mata de Minas Gerais	107
Gabrimar Araújo Martins, Fernando Enrique Madalena, José Henrique Bruschi, José Ladeira da Costa e João Bosco Neves Monteiro	
Capítulo 10	
Impacto econômico da mastite em fazendas do Triângulo Mineiro	121
Evandro Vasconcelos Holanda Júnior, Fernando Enrique Madalena e Eve Duarte Holanda	
Capítulo 11	
O projeto pesos econômicos para seleção de gado de leite	131
Rui da Silva Verneque, Mário Luiz Martinez, Roberto Luiz Teodoro, Fernando Enrique Madalena, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto, Filipe Rodrigues de Oliveira Verneque, Odair Ranzan, José Henrique Bruschi, Sérgio Rustichelli Teixeira e Lorildo Aldo Stock	
Glossário de termos técnicos utilizados	151
Anexo	143

Capítulo 1

Pagamento do leite por qualidade, constituintes do leite e fluxo lácteo em rebanhos leiteiros

Rui da Silva Verneque, Mário Luiz Martinez, Roberto Luiz Teodoro,
Filipe R. O. Verneque, Ângela Emi Takamura, Maria Gabriela C. D. Peixoto,
Odair Ranzan, Rogério Freitas de Paula e Gustavo Pires Magalhães

Todo produtor de leite conduz sua atividade visando ao lucro. Lucro para manter sua família, sua auto-estima, para crescimento de seu patrimônio ou, mesmo, para mostrar ser a atividade viável do ponto de vista econômico. De uma forma simples, lucro pode ser definido como uma função das receitas menos as despesas da atividade.

Os principais fatores que contribuem para as receitas na atividade leiteira são: vendas de leite, de animais e de subprodutos. Para as despesas, contribuem aquisição de alimentos concentrados, volumosos e sais minerais; despesas com mão-de-obra; com energia; com inseminação; com medicamentos; com aquisição e manutenção de máquinas, equipamentos e benfeitorias etc. A boa gestão da atividade, incluindo uma perfeita combinação entre receitas e despesas é que tornará a atividade mais ou menos lucrativa. Aumento de receita e diminuição de despesa incrementa o lucro.

Um dos fatores que podem aumentar as receitas da atividade é a produção de leite de qualidade. A utilização de animais com ordenha fácil ou macia, ou com alto fluxo lácteo, reduz o tempo de ordenha, diminuindo a despesa.

O pagamento do leite por qualidade é realidade nos países desenvolvidos. No Brasil, já é praticado de forma generalizada nas regiões Sul e Sudeste. Essa tendência está se estendendo para todo o País, fazendo com que o produtor adote mecanismos para se adaptar às exigências do mercado. Por certo, as medidas adotadas requerem investimentos do produtor, individualmente ou em grupo, como,

por exemplo, aquisição de tanques de resfriamento do leite ou sistemas de ordenha mecânica, todos implicando na aplicação de volume expressivo de recursos financeiros.

Outra decisão importante para melhoria da qualidade do leite, que demanda aumento de despesas é a adoção de medidas de desinfecção dos tetos antes e após a ordenha, visando reduzir contagem de células somáticas (CCS) do leite e unidades formadoras de colônias (UFC). Essa medida pode, entretanto, reduzir despesas porque previne doenças da glândula mamária, evitando aquisição de antibióticos, bem como pode reduzir descarte de vacas por perdas de quartos mamários.

Todas essas questões, aliadas a uma boa gestão da mão-de-obra e dos recursos disponíveis podem contribuir em muito para a lucratividade do sistema de produção, determinando a permanência ou não do produtor na atividade.

O agronegócio do leite no Brasil passa por grandes transformações que têm possibilitado o aumento da produção e da produtividade de leite e grandes melhorias na qualidade dos produtos, possibilitando que o País passe de importador para exportador de lácteos.

A qualidade do leite pode ser definida sob o aspecto nutricional, que inclui os conteúdos de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e minerais (cálcio, fósforo etc.), e no aspecto higiênico-sanitário, incluindo principalmente CCS e UFC. Estes fatores têm efeitos em conjunto sob a qualidade, de tal modo a obter leite que propicie maior ou menor rendimento de produtos lácteos, com vida de prateleira mais ou menos curta.

A indústria remunera o leite para os dois grupos de fatores, estabelecendo padrões mínimos a partir dos quais bonifica ou desconta no preço do leite pago ao produtor. Os sistemas de pagamento adotados variam de indústria para indústria, de acordo com o tipo de produto trabalhado ou ofertado e com os critérios estabelecidos por elas. A maioria das indústrias consultadas bonifica gordura, proteína, CCS e UFC. Algumas bonificam proteína e gordura, outras, apenas, proteína ou gordura e, ainda, outras bonificam gordura, proteína e sólidos desengordurados. A grande maioria bonifica para baixas UFC e CCS, e para a redutase alta. Leite que contenha resíduos de antibiótico ou de outras substâncias químicas proibidas pela legislação, normalmente é desqualificado e devolvido.

Embora existam variações nos sistemas de pagamentos praticados pela indústria, por conveniência, neste trabalho, foram usados valores médios das bonificações (Tabela 1), compatibilizando os diferentes sistemas existentes, baseando-se nas informações que nos foram repassadas oficialmente.

Neste trabalho, foram usados dados de composição do leite de rebanhos participantes do projeto "Pesos econômicos para seleção em gado de leite" e de rebanhos mestiços participantes dos programas de melhoramento das raças Gir ou Guzerá para leite.

Tabela 1. Bonificações/descontos médios, em R\$/litro e em porcentagem, praticadas pela indústria no Brasil, segundo a característica e os limites existentes no leite¹.

Característica	Limites	Bonificação/desconto ²	
		R\$ por litro	Porcentagem
Gordura (%)	Menor que 3,0	-0,014	-2,8
	3,0 a 3,30	-0,011	-2,2
	3,3 a 3,6	0,000	0,0
	3,6 a 3,8	0,010	2,0
	3,8 a 4,0	0,018	3,6
	Maior que 4,0	0,027	5,4
Proteína (%)	Menor que 2,8	-0,027	-5,4
	2,8 a 2,9	-0,021	-4,2
	2,9 a 3,0	0,000	0,0
	3,0 a 3,2	0,010	2,0
	3,2 a 3,3	0,014	2,8
	3,3 a 3,4	0,019	3,8
	3,4 a 3,5	0,027	5,4
	3,5 a 3,6	0,031	6,2
Maior que 3,6	0,039	7,8	
CCS (mil/ml)	1 a 200	0,016	3,2
	200 a 400	0,011	2,2
	400 a 500	0,003	0,6
	500 a 700	-0,005	-1,0
	Maior que 700	-0,008	-1,6
UFC (mil/ml)	Menor que 50	0,017	3,4
	50 a 100	0,012	2,4
	100 a 400	0,005	1,0
	400 a 500	-0,004	-0,8
	500 a 750	-0,009	-1,8
Maior que 750	-0,021	-4,2	

¹ Fonte: Danone, DPA-Nestlé, Itambé, Lac, Sarita e Pool ABC.

² Admitindo-se preço do leite a R\$ 0,50 por litro.

Para cálculo das estatísticas descritivas para produção e componentes do leite, foram utilizados registros de produção de leite no dia do controle, obtidos por pesagem mensal nos rebanhos colaboradores do projeto (vide Anexo 1) e amostras de leite enviadas para o laboratório de qualidade do leite da Embrapa Gado de Leite, para análise quanto aos teores de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais e contagem de células somáticas.

Visando estimar o custo da ordenha, bem como avaliar a variação das vacas quanto à facilidade de ordenha, foram também tomadas medidas do tempo de ordenha, realizadas por cronometragem individual, e da produção de leite por vaca, medida por pesagem direta, usando dinamômetro, ou por medidor acoplado

ao sistema de ordenha mecânica. Estes dados possibilitaram calcular o fluxo lácteo, ou seja, a produção de leite em quilos por minuto, importante fator para estimar o custo da mão-de-obra usada na ordenha em si, que é expresso como a razão entre o volume de leite produzido no dia do controle e o tempo da ordenha. Para esse caso, as medidas foram realizadas em animais de rebanhos leiteiros localizados nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. As anotações foram feitas em planilhas apropriadas, incluindo-se o preenchimento das seguintes informações, por vaca: tempo para contenção do bezerro e da vaca, tempo para desinfecção do teto antes da ordenha (quando foi o caso), tempo da ordenha em si, tempo da desinfecção do teto pós-ordenha (quando foi o caso), produção de leite, estágio da lactação, sexo da cria, número de casos de mamite na lactação da vaca, tipo de ordenha (manual ou mecânica), composição genética da vaca, ordenha com ou sem bezerro ao pé.

Os dados coletados foram analisados para verificar variações das medidas realizadas em função de rebanho, ano e época da medida, tipo de ordenha (manual ou mecânica), composição genética da vaca, ordenha com ou sem bezerro ao pé e nível de produção de leite das vacas.

Resultados das análises

Foram utilizados 196.642 registros de produção de leite no dia do controle, 91.612 registros para obtenção dos teores de gordura e 44.137 registros para obtenção dos teores de proteína, lactose e sólidos totais do leite. Foram também anotadas 3.635 medidas do tempo de ordenha de 51 rebanhos leiteiros de produtores localizados no Estado de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

As estatísticas descritivas para a produção e composição do leite encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que produção média de leite dos animais dos rebanhos incluídos na amostra foi de 9,71kg/vaca/dia e as médias dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite foram, respectivamente, de 4.39%, 3.38%, 4.60% e 13.06%.

A produção média de leite nos rebanhos em que os animais são criados em sistema de produção convencional foi de 9,61 kg/vaca/dia. Trata-se de rebanhos cujos animais são criados a pasto na época da chuva, em que, em alguns sistemas, a suplementação concentrada no cocho é fornecida, mas apenas para animais que produzem acima de determinado valor, normalmente 6 ou 8 kg de leite/dia. Neste caso, o concentrado é fornecido na base de 1 kg para cada 3 kg de leite produzido. Na seca, os animais recebem suplementação volumosa de cana-de-açúcar + uréia e/ou capim verde picado, e, em alguns sistemas, há fornecimento de silagem de milho ou de sorgo. A suplementação concentrada é fornecida no cocho, em proporção média de 1 kg de concentrado para cada 3 a 4 kg de leite produzido, também para animais acima de determinada produção, dependendo do

Tabela 2. Número de observações, médias e respectivos erros padrão para a produção de leite e percentagem de gordura, de proteína, lactose e sólidos totais do leite de rebanhos de vacas puras ou mestiças de diferentes composições genéticas.

Raça ou composição genética*	Leite (kg)		Gordura (%)		Proteína (%)		Lactose (%)	Sólidos totais (%)
	N	Média ± ep	N	Média ± ep	N	Média ± ep	Média ± ep	Média ± ep
Rebanhos leiteiros criados em sistemas extensivos de produção								
G	97.832	10.5 ± 0.02	51.422	4.5 ± 0.004	18.594	3.4 ± 0.003	4.6 ± 0.003	13.3 ± 0.01
½ G ½ H	12.553	7.7 ± 0.03	6.867	3.9 ± 0.011	5.588	3.3 ± 0.005	4.6 ± 0.005	12.7 ± 0.02
5/8 G 3/8 H	19.190	8.1 ± 0.02	12.054	3.9 ± 0.008	9.993	3.3 ± 0.004	4.6 ± 0.004	12.6 ± 0.01
¼ G ¾ H	16.692	10.2 ± 0.04	5.093	3.9 ± 0.014	4.103	3.3 ± 0.006	4.6 ± 0.007	12.7 ± 0.02
Guz	34.560	7.8 ± 0.02	11.917	5.1 ± 0.010	3.110	3.8 ± 0.007	4.7 ± 0.006	14.1 ± 0.03
½ Guz ½ H	404	6.2 ± 0.12	269	4.4 ± 0.073	257	3.3 ± 0.028	4.6 ± 0.030	13.3 ± 0.10
5/8 Guz 3/8 H	527	8.6 ± 0.17	212	3.8 ± 0.062	174	3.2 ± 0.035	4.6 ± 0.030	12.6 ± 0.11
¼ Guz ¾ H	298	9.4 ± 0.27	105	3.7 ± 0.092	111	3.2 ± 0.037	4.6 ± 0.031	12.5 ± 0.12
7/8 H 1/8 Z	4.173	11.0 ± 0.07	856	3.8 ± 0.02	166	3.2 ± 0.003	4.5 ± 0.02	12.8 ± 0.13
¾ H ¼ Z	9.162	11.3 ± 0.06	1.566	3.7 ± 0.02	790	3.2 ± 0.002	4.4 ± 0.08	12.5 ± 0.05
Rebanhos leiteiros criados em sistemas intensivos de produção								
H	1.106	26.08 ± 0.09	1.106	3.51 ± 0.03	1.106	3.03 ± 0.009	-	12.04 ± 0.04
J	101	15.63 ± 0.31	101	4.34 ± 0.09	101	3.37 ± 0.041	-	13.05 ± 0.13
½ H ½ J	44	17.22 ± 0.47	44	3.84 ± 0.10	44	3.09 ± 0.052	-	12.56 ± 0.17
Médias ponderadas	196.642	9.71	91.612	4.39	44.137	3.38	4.6	13.06

* G – Raça Gir, H = Raça Holandesa, Guz = Raça Guzerá, Z = Raça Zebuína e J = Raça Jersey.

tipo e qualidade do volumoso fornecido ao animal. Nos sistemas intensivos de produção, localizados, em sua maioria no Estado do Paraná, a produção média dos animais foi de 24,9 kg/vaca/dia, sendo 26,08 para animais da raça Holandesa, 15,63 kg/vaca/dia para animais da raça Jersey, e 17,22 kg/vaca/dia para animais mestiços de Holandês e Jersey. Informações de 119.883 controles leiteiros de vacas da raça Holandesa manejadas em sistemas intensivos de produção, pertencentes a rebanhos de criadores do Estado de Minas Gerais¹, apresentaram produção média de leite no dia do controle igual a 24,9 ± 0,03 kg e em 121.880 controles, os teores médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram, respectivamente, iguais a 3,5%, 3,1%, 4,6% e 12,1%. Nos sistemas intensivos de produção, os animais permanecem estabulados e recebem, à vontade, alimentação balanceada no cocho, normalmente mistura completa que inclui o volumoso e concentrado em uma mistura única.

Verificou-se, assim, que animais com maior composição genética das raças Holandesa, Jersey e Holandês x Jersey, criados em sistemas intensivos de produ-

¹ Freitas, A.F. Embrapa Gado de Leite – Informação pessoal.

ção, apresentaram média de produção de leite muito superior. No sistema convencional de produção as maiores médias foram para animais da raça Gir seguidos dos $\frac{1}{2}$ Gir $\frac{1}{2}$ Holandês. Os animais de maior proporção de genes da raça Holandesa, criados em sistema convencional, considerados neste estudo, receberam manejo alimentar e sanitário médio, comum na maioria dos rebanhos mestiços leiteiros na Região Sudeste.

Confirmando resultados da literatura, verificou-se que rebanhos com animais da raça Holandesa, em geral, apresentaram menores médias para praticamente todos os constituintes sólidos do leite. Entretanto, à medida que aumentou a composição genética zebuína, os elementos sólidos do leite foram aumentados. Vale destacar o alto percentual dos constituintes sólidos do leite na raça Jersey. São dados extraídos de poucos rebanhos, mas que merecem menção, uma vez que apresentaram alto teor de gordura, de proteína e de sólidos totais no leite.

Animais das raças zebuínas, Gir e Guzerá, apresentaram percentual médio de gordura 28 e 54% superior aos da raça Holandesa e 9,68% e 22,5% no percentual de proteína. Assim, em sistemas de bonificação pelos percentuais de gordura e de proteína, leite de animais mais azebuados seria favorecido em detrimento do leite de animais mais holandesados, principalmente os da raça Holandesa pura.

Considerando as bonificações praticadas pela indústria, cujos valores médios são apresentados na Tabela 1, e as médias dos teores de nutrientes de leite para as diferentes raças e composições genéticas apresentadas na Tabela 2, pode-se concluir que, na média, todos os produtores de leite com animais mestiços europeu-zebu, seriam contemplados com alguma bonificação. Em média, apenas os produtores com animais da raça Holandesa não teriam bonificação significativa. Para o teor de gordura do leite, produtores de leite com vacas das raças Gir e Guzerá teriam bonificação média de R\$ 0,027/litro de leite ou 5,4%. Para algumas indústrias, a bonificação para gordura do leite de vacas da raça Guzerá seria de R\$ 0,03/litro ou 6%. Produtores de leite com animais da raça Holandesa, com média de teor de gordura de 3,5%, não receberiam bonificação. O percentual médio de gordura do leite dos rebanhos acompanhados (excetuando animais da raça Holandesa pura) foi de 4,39%. Leite com esse teor de gordura seria bonificado com R\$ 0,027/L ou 5,4%. Se forem incluídos os dados da raça Holandesa, a média do teor de gordura passaria para 3,89%, que receberia bonificação média de R\$ 0,018/L ou 3,6%. Essa bonificação é economicamente importante, redundando em aumento de lucro, ou seja, estimula ao produtor investir para aumento no teor de gordura do leite.

Para os teores de proteína no leite a situação seria mais homogênea, uma vez que não se constataram grandes diferenças nos teores médios de proteína entre as composições genéticas dos animais, exceto nos rebanhos Guzerá, com amos-

tra relativamente pequena, cuja média para proteína no leite foi de 3,8%, resultando em bonificação média de R\$ 0,039/L de leite, representando aumento médio de 7,8% no preço médio do litro de leite. A menor bonificação seria para os produtores com animais mais holandesados, cuja média foi de 3,2%, recebendo bonificação média de R\$ 0,01/L de leite ou 2%. Produtores de leite com animais da raça Gir teriam bonificação média de R\$ 0,019/l de leite ou 3,8%. Essa bonificação implicaria pagamento de R\$ 9,50 por quilo de proteína do leite, acima de 3,2%. Os produtores de leite com gado mestiço Holandês-Zebu teriam bonificação para proteína do leite intermediária, variando de R\$ 0,010 a R\$ 0,014/litro de leite; os com vacas da raça Holandesa pura receberiam bonificação média de R\$ 0,010/litro de leite.

Verifica-se, assim, a tendência clara da indústria em bonificar os nutrientes do leite. Essa tendência é irreversível, e deverá se acentuar nos próximos anos, especialmente se o País se ingressar de forma mais ousada no processo de exportações de leite e derivados lácteos. O que se exporta são os sólidos do leite. Deste modo, os produtores de leite efetivamente deverão se preocupar com o aumento dos elementos sólidos do leite, especialmente proteína e gordura, ou pela utilização de reprodutores com valor genético positivo para esses ingredientes, ou por meio de um balanceamento mais adequado da dieta fornecida aos animais. As duas medidas costumam ser recomendadas.

A média do fluxo lácteo, baseada em 3.635 informações, foi de $1,60 \pm 0,10$ kg de leite/minuto, sendo de 1,32 kg/minuto para os sistemas de produção com ordenha manual e de 1,78 kg/minuto no sistema de ordenha mecânica. Nota-se, assim, que no sistema de ordenha mecânica a retirada do leite foi 35% mais rápida. É necessário avaliar o resultado com cautela, uma vez que, no geral, o uso da ordenha mecânica prevaleceu entre os rebanhos maiores, principalmente com vacas de produções mais elevadas, com predominância de vacas com maior grau de sangue europeu, especialmente da raça Holandesa. O fluxo lácteo médio foi inferior ao observado em alguns sistemas de produção citados na literatura (Hopster et al., 2002) e superior ao encontrado por Vercesi Filho et al. (2000).

Na amostra avaliada, a média da contagem de células somáticas do leite foi de 362.000 ± 600.000 /ml, sem variações significativas entre raças e composições genéticas. Não foram realizadas análises para UFC. A bonificação para a média de CCS seria de R\$ 0,011/litro de leite ou de 2,2% sobre o preço base do leite.

Em todos os sistemas com ordenha manual avaliados, a ordenha era realizada com a presença do bezerro. Já nos sistemas com ordenha mecânica, alguns, especialmente aqueles cujo rebanho apresentava animais mais azebuados, adotavam ordenha com bezerro ao pé, mas, na maioria dos rebanhos a presença do bezerro não era utilizada. Alguns sistemas bem manejados, com gado mestiço $\frac{1}{2}$ H $\frac{1}{2}$ Gir ou Zebu, utilizam a presença do bezerro apenas para estimular a descida

do leite; até mesmo em um dos rebanhos os bezerros ficavam em um recinto próximo ao local onde as vacas são ordenhadas, sem serem colocados para mamar no momento da ordenha. Independentemente do nível de produção de leite das vacas, o fluxo lácteo cresceu com o aumento da composição genética da raça Européia (em média, de 1,27 kg/minuto, para animais abaixo de $\frac{3}{4}$ H, a 2,20 kg/minuto, para animais da raça Holandesa). Na raça Jersey, a média do fluxo lácteo foi 1,74 kg/minuto. O aumento do fluxo lácteo médio pode representar uma redução no custo da mão-de-obra e de energia com a ordenha. Deste modo, tempo de ordenha, produção de leite e fluxo lácteo deverão ser avaliados nos diversos rebanhos, para propor sistemas de grupamentos de animais por fluxo lácteo, tornando a ordenha mais eficiente, rápida e econômica, dentro de um mesmo sistema de produção de leite.

Na amostra analisada, em 38,76% dos rebanhos a ordenha era manual e, em 61,24%, mecânica. Os produtores de leite têm procurado aumentar a utilização da ordenha mecânica em decorrência das dificuldades de se conseguir mão-de-obra especializada para a ordenha manual e pelo seu alto custo. Na mesma amostra, 35,82% das vacas eram ordenhadas com bezerro ao pé e em 64,18% a presença do bezerro não era usada. A ordenha com bezerro ao pé tem sido adotada principalmente nos rebanhos com predominância de animais azebuados acima de $\frac{1}{2}$ sangue zebu. Para essa composição genética, a presença do bezerro normalmente é imprescindível para descida do leite e para evitar encurtamento na duração da lactação.

Nas visitas realizadas, 32,23% das vacas encontravam-se com até 100 dias em lactação, 30,07 de 100 a 200 dias e 37,70% com mais de 200 dias em lactação. Os partos originaram 48,27% de fêmeas, 51,13% de machos e 0,60% de partos duplos. Em média, 6,69% das vacas apresentaram mastite clínica na lactação. Esse percentual foi relativamente baixo, mas pode estar subestimado pela falta de anotação correta das informações.

Considerações finais

Maiores teores dos constituintes sólidos do leite podem ser obtidos pelo uso de animais mais azebuados ou da raça Jersey.

Animais com maior composição genética da raça Holandesa produzem mais leite, mas com menores teores dos principais constituintes, e apresentam, em média, ordenha mais macia, propiciando maior fluxo lácteo.

Os sistemas atuais de pagamento do leite praticado pela maioria das indústrias no Brasil, que bonificam os constituintes do leite, incentivam os produtores a produzirem leite de melhor qualidade.

Bibliografia consultada

HOPSTER, H., R.M. BRUCKMAIER, Van der WERT, J.T.N., KORTE, S.M., MACUHOVA, J., KORTE-BROWS, G., Van REENEN, C.G. Stress responses during milking: comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.3206-3216, 2002.

MADALENA, F.E. Valores econômicos para seleção de gordura e proteína do leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p. 678-684, 2000.

SAS (2003) **SAS/STAT[®] Software: Changes and Enhancements through Release 9.1**, SAS Institute, Cary, USA.

VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J. et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p. 145-152, 2000.

VERNEQUE, R.S., TAKAMURA, A.E., MARTINEZ, M.L., TEODORO, R.L., STOCK, L.A., MADALENA, F.E., YAMAGUCHI, L.C.T., FREITAS DE PAULA, R., REIS, G.L. Custos e componentes do custo para produção de leite e valores econômicos para constituintes do leite em rebanhos leiteiros do Estado de Minas Gerais. In: ANAIS DA 41^ª. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. *Anais...* Campo Grande, 2004 (CD).

VERNEQUE, R.S., MARTINEZ, M.L., TEODORO, R.L., VERNEQUE, F.R.O., PEIXOTO, M.G.C.D., DA SILVA, M.V.G.B., RANZAN, O. Constituintes do leite e fluxo lácteo em rebanhos mestiços leiteiros. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9, 2006, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre, p. 145-148, 2006 (CD).

Capítulo 2

O que se quer do rebanho leiteiro brasileiro: proteína, gordura ou água com açúcar?¹

Fernando Enrique Madalena

Aproximadamente 12% do leite é formado por substâncias sólidas: proteína, gordura, lactose e minerais, sendo água os 88% restantes. São os sólidos, principalmente a proteína, que fazem do leite um produto nobre, com alto valor nutritivo, e os que servem de matéria-prima para a elaboração dos diferentes produtos lácteos, como queijo, manteiga, iogurtes, sorvetes etc.

Quando o leite vai para indústria, a água atrapalha, porque custa caro transportá-la até o laticínio e separá-la dos sólidos. Por este motivo, já faz mais de duas décadas que nos países do primeiro mundo o preço do leite ao produtor se baseia na quantidade de proteína e de gordura, tendo desconto pela água ou não se pagando nada por ela. Já no Brasil, a situação é diferente, porque muitos laticínios não remuneram a proteína e a gordura do leite, outros as remuneram com preços muito baixos, tornando antieconômica a sua produção, e alguns têm começado recentemente a pagar preços compensatórios.

O custo de produção de cada componente não é o mesmo. Para produzir 1 kg de gordura, uma vaca requer 56 vezes mais energia no alimento do que para produzir 1 kg de água mais lactose e minerais. O requisito para 1 kg de proteína é a metade que o da gordura. O valor econômico de cada um destes componentes é a diferença entre o preço que o produtor recebe por ele e o seu respectivo custo de

¹ Adaptado de artigo publicado na revista DBO Rural, v. 227 p. 338, 1999.

produção. Dessa forma, sendo o custo de produção da proteína e da gordura maior do que o da água com açúcar, o preço pago por esses dois componentes deve ser maior que o pago pelo último, para se incentivar o produtor a aumentá-los.

Convém cotejar os valores econômicos dos componentes do leite em vários países, inclusive no Brasil. Isto é mostrado graficamente na Fig. 1, em que, para facilitar a comparação, os valores foram expressos em relação ao valor da proteína, considerado igual a 10 em todos os casos. Pode ser observado que nos países do primeiro mundo a proteína é o componente de maior valor, seguida da gordura, enquanto a água com açúcar recebe remuneração negativa ou quase nula. Todavia, em Minas Gerais, o valor da gordura e, principalmente, o da proteína, são negativos, uma vez que a sua remuneração não compensa o seu custo. Já no Paraná, proteína e gordura, têm valor positivo, mas a última tem valor relativamente mais alto que nos países do primeiro mundo, assim como a água.

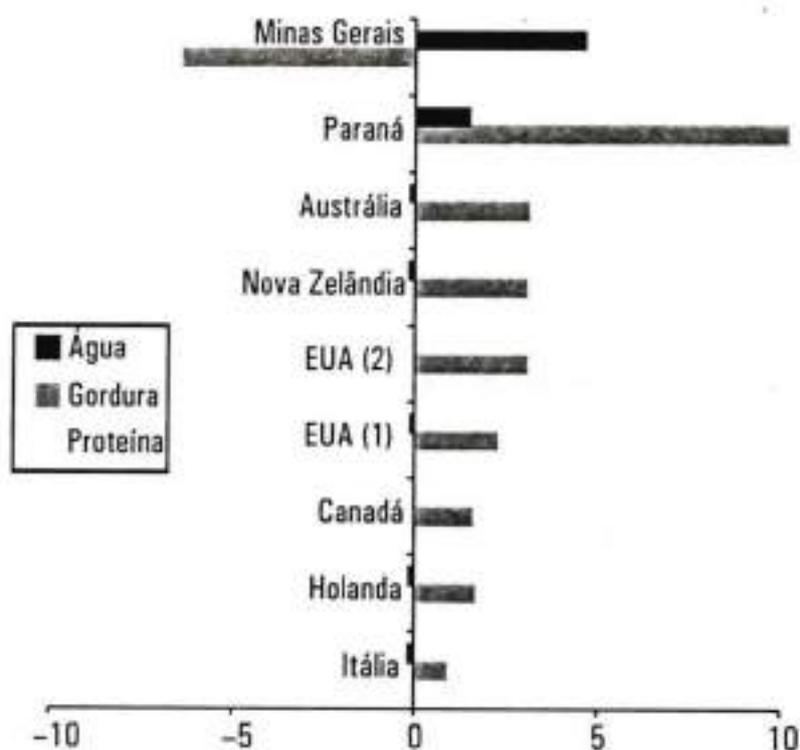


Fig. 1. Valores econômicos dos componentes do leite em vários países/regiões. Os valores são expressos em relação ao da proteína, com valor 10 em todos os casos. EUA(1): leite para queijo. EUA(2): leite para consumo líquido.

Fonte: Madalena, F.E. Rev. Bras. Zoot., v.29, p.678-684, 2000.

Os valores econômicos têm importância fundamental para a seleção. No mundo todo, quando a indústria paga preços compensatórios pela proteína e/ou a gordura, o produtor procura reprodutores que as aumentem. Caso contrário, não se preocupa com elas. Dessa forma, o preço que os laticínios pagam pelos componentes do leite sinaliza o rumo do melhoramento do rebanho, já que, atendendo à demanda, as companhias de inseminação selecionam os reprodutores para maior

produção de proteína ou gordura, e estes componentes vão então aumentando gradualmente, geração após geração. Na Holanda, para citar um exemplo, entre 1965 e 1991, a produção de leite por vaca aumentou de 14 para 22 litros/dia, a produção de proteína aumentou de 468 para 761 gramas/dia e a de gordura de 547 para 972 g/dia. Os teores destes componentes também aumentaram, mas a relação proteína/gordura caiu de 0,85 para 0,79, como convém àquele país.

Programas modernos de seleção de gado leiteiro estão tomando cada vez mais vulto no Brasil. Na esteira do pioneiro teste de progênie de mestiço da Embrapa/FAO, o Programa MLB, hoje abortado, seguiram-se outros programas, iniciando pelo do Gir leiteiro da ABCGIL/Embrapa, que data de 1985, e continuando por outras raças brasileiras que já começaram ou estão começando programas similares.

Ao se considerar quais devem ser os objetivos destes programas, as divergências nos valores econômicos dos componentes do leite criam uma situação no mínimo esquisita. Quais os valores econômicos corretos?

Se a seleção for baseada nos valores econômicos de Minas Gerais ou de outras regiões onde não se paga pela proteína e pela gordura se paga pouco, o índice correto daria valores negativos a estes dois componentes, de forma que a seleção deveria ser para mais água com açúcar e menos proteína e gordura, o que parece um contra-senso, e vai à contramão do mundo. Já para o Paraná, o índice correto daria valores positivos para proteína e gordura, mas tanto esta última, quanto a água, teriam maior peso que na maioria dos países de pecuária mais avançada.

Alguém poderia pensar: então não se faça seleção nenhuma. Isto, entretanto, não é um bom caminho, porque a seleção para maior produção de leite gera vacas mais eficientes e rentáveis para o produtor.

E se a seleção fosse então apenas pela produção de leite, esquecendo sua composição? Infelizmente isto também não resolve, porque como os genes que aumentam a quantidade de leite ao mesmo tempo diminuem o teor dos sólidos, se a gordura e a proteína forem desconsideradas na seleção, haverá, como conseqüência, redução dos seus teores.

Assim, não há alternativa inócua: "se correr o bicho pega e se ficar o bicho come". O correto mesmo seria usar o índice apropriado para o cenário certo de preços. Mas, qual o cenário certo? É o atual, ou será que a proteína e a gordura do leite vão ser mais bem remuneradas no futuro? Alguns acham que sim, que isto é inevitável. Afinal, para produzir água com açúcar não precisamos de vacas: água tem no córrego e o açúcar mais barato sai da cana. Muitos laticínios da Argentina e do Uruguai já pagam os componentes do leite da mesma forma que no primeiro mundo. Até na Índia, em condição de quase subsistência, vi pagar; as donas entregando o leite da sua única vaca, em latas de um, dois, três litros, a proteína e a gordura analisadas, e pagas na hora. Mas então por que aqui não se paga? Por

que apenas alguns laticínios o fazem? Com a palavra os laticínios. O que fica muito claro é que precisamos saber qual rumo tomar na seleção do rebanho nacional e nas importações de sêmen, já que o que se faça o se deixe de fazer agora terá conseqüências sérias no futuro. A Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, preocupada com esta situação, alerta aos diversos setores da cadeia produtiva e toma a liberdade de exortar para uma discussão ampla do assunto.

Capítulo 3

Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite no Brasil¹

Fernando Enrique Madalena

Sistemas de pagamento do leite no Brasil

O pagamento por qualidade do leite vem recebendo certa atenção no Brasil, inclusive com a recente criação do Conselho Nacional de Qualidade do Leite. A qualidade do leite envolve a composição e as condições sanitárias (Monardes, 1998), mas, no Brasil, os programas ditos de "pagamento por qualidade" geralmente incluem uma série de fatores relacionados com as condições de produção, que não medem a qualidade em si, tais como o volume e sazonalidade, a infraestrutura, o manejo, a raça do reprodutor, os cuidados sanitários etc. Em levantamento realizado pela revista Leite B (Anônimo, 1997), apenas 13 empresas de laticínios, das 26 consultadas, incluíam o percentual de gordura como critério para bonificação, e somente quatro delas, todas no Paraná, consideravam também a proteína ou o extrato seco desengordurado.

Em razão de a gordura e a proteína serem os componentes do leite de maior valor econômico para os laticínios (Madalena, 1986), o sistema de pagamento deveria remunerá-los adequadamente, como vem sendo feito há mais de duas décadas nos países mais desenvolvidos, onde até o leite sem proteína nem gordu-

¹ Adaptado de Madalena, F. E. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína no leite. *Rev. Bras. Zoot.*, v.29, p.678-684, 2000.

ra (aqui chamado "veículo" = *carrier*, Pearson & Miller, 1981), muitas vezes, provoca desconto no preço, em decorrência dos maiores custos de transporte e processamento.

Os preços e custos dos componentes do leite determinam seu valor econômico, cuja avaliação é necessária para a elaboração de índices de seleção, para combinar os componentes de forma a maximizar o ganho genético econômico (Hazel, 1943). Além da sua importância para direcionar a seleção, a avaliação dos valores econômicos das características zootécnicas contribui para um melhor entendimento da influência dessas características na eficiência econômica da exploração. A metodologia para a avaliação dos valores econômicos, com base em funções de lucro, foi descrita por Weller (1994).

Avaliações dos valores econômicos dos componentes do leite na América do Norte, Europa e Oceania têm indicado maior valor para a proteína, seguida da gordura, e valor muito baixo ou negativo para o veículo (Steeverink et al., 1994; Vischer et al., 1994; Pieters et al., 1997; Dekkers & Gibson, 1998; Monardes, 1998). Já no Brasil, Vercesi Filho et al. (1998) apresentaram valor econômico negativo para a gordura do leite, não havendo, no conhecimento do autor (escrito em 1999), outros antecedentes publicados sobre o assunto.

O objetivo deste trabalho é obter valores econômicos dos componentes do leite apropriados para sistemas de pagamento em vigor no Brasil (no ano 1999).

Métodos utilizados

Valores econômicos

Os valores econômicos para a produção de gordura, proteína e veículo foram calculados subtraindo da receita recebida por um quilograma de cada um desses componentes, o seu respectivo custo de produção, como se descreve a seguir.

O valor econômico (v_j) de uma característica zootécnica (X_j), definido como o aumento no lucro da fazenda decorrente do aumento de uma unidade da característica, pode ser obtido a partir de uma função de lucro ($L = f\{R_j - C_j\}$), com base na receita (R_j) e no custo (C_j), como a derivada parcial do lucro com respeito à característica, avaliada na média de todas as outras características (Moav & Hill, 1966),

$$v_j = \partial L / \partial X_j \mid X_k = \mu, k \neq j \quad [3]$$

Embora Smith et al. (1986) tenham mostrado que para evitar contabilizar efeitos de escala seria preferível obter os v_j por meio da derivada da receita/custo, para o objetivo deste trabalho a aproximação da expressão [3] é suficiente e simplifica as derivações (Ponzoni, 1988; Gibson, 1989).

Para avaliar os valores v_i aplicando a expressão [3], foram utilizados preços e custos para cada componente, simulando situações relevantes no Brasil. Sendo $X_i = G, P$ ou V , a função de lucro por kg de leite pode ser expressa como:

$$L = \sum_j^3 X_j (p_j - ca_j - co_j) + f \{ \text{receitas e custos, associados a outras características} \},$$

em que:

p = preço do alimento, ca = custo do alimento, co = custo da ordenha e o subscrito j se refere a cada um dos três componentes. Um exemplo desse tipo de função para o Brasil foi apresentado por Vercesi Filho et al. (1998). Aplicando [3], pode ser visto que os valores econômicos dos componentes se reduzem à diferença entre o preço recebido e os custos de alimentação e da ordenha para cada um deles, já que as outras receitas e despesas da empresa independem dos componentes do leite, de forma que:

$$v_i = p_i - ca_i - co_i$$

Preços dos componentes

Preços da gordura (p_G), da proteína (p_P) e do veículo (p_V) foram obtidos a partir dos sistemas de pagamento de duas importantes empresas de laticínios do Paraná e Minas Gerais. Em certos casos, o preço básico do leite (p_{LB}) é acrescido (ou decrescido) de diferenciais (d_G e d_P) segundo os percentuais de gordura e proteína acima (ou abaixo) de bases mínimas para esses componentes (B_G e B_P), de forma que o preço por kg de leite (p_L) recebido pelo produtor é:

$$p_L = p_{LB} [1 + 100(G - B_G)d_G + 100(P - B_P)d_P] \quad [1]$$

em que G, P e V representam os conteúdos de gordura, proteína e veículo (em kg/kg). Os preços por kg de cada componente podem ser obtidos a partir de [1] como:

$$p_V = p_{LB} [1 - 100(B_G d_G + B_P d_P)] / (1 - B_G - B_P);$$

$$p_G = 100 p_{LB} d_G \text{ e}$$

$$p_P = 100 p_{LB} d_P.$$

Em outros casos, remunera-se apenas a gordura, por kg acima da base, de forma que:

$$p_L = p_V (V + P + B_G) + (G - B_G) p_G \quad [2]$$

sendo, então, $p_P = p_V = [p_L - (G - B_G) p_G] / [1 - (G - B_G)]$.

Custos de alimentação e de ordenha

Os custos de alimentação (ca_j) foram estimados tomando como base os requisitos de energia metabolizável para produção de gordura, proteína e veículo, respectivamente 69,9; 35,6 e 1,2458 MJ/kg (Dommerholt & Wilmink, 1986), supondo-se, para obter o último valor, $G = 0,0416$ kg/kg, $P = 0,0316$ kg/kg (Prof. M.R. Souza, comunicação pessoal) e conteúdo de lactose de 0,0460 kg/kg de leite e admitindo-se que os requerimentos de manutenção são independentes dos de produção e que não há gastos de energia associados com o conteúdo de água e minerais, conforme justificado por Hillers et al. (1979).

Adotou-se a composição da ração recomendada pelo National Research Council (1989) para vacas de 400 a 600 kg de peso com produção de 8 a 21 kg/dia, obtida com 60% de volumoso (8,8 MJ EM/kg MS) e 40% de concentrados, sendo 70% de milho e 30% de farelo de soja (13,477 MJ e 12,640 MJ EM/kg MS, Profa. A.L.C.C. Borges, comunicação pessoal). Os preços médios em Minas Gerais, em 1998, para o milho (R\$ 0,15/kg) e para a soja (R\$ 0,23/kg) (Agridata, 1999) foram tomados como base para o cálculo do custo, supondo-se ainda custo do volumoso de R\$ 0,10/kg MS, resultando em custo de R\$ 0,014/MJ e em custos de alimento para cada componente de $ca_g = 0,9790$, $ca_p = 0,4980$ e $ca_v = 0,0174$ R\$/kg.

Com base no fluxo lácteo de 1 kg/min de vacas mestiças em fazendas da Região Sudeste verificado por Madalena et al. (1989) e no salário de ordenhador, mais encargos, de R\$ 390/mês, os custos de ordenha foram estimados em $co_g = co_p = co_v =$ R\$ 0,031/kg de produto.

Foi também simulada outra situação, multiplicando-se os preços do leite por 1,50, sem alterar os custos e mantendo-se o mesmo sistema de pagamento de cada cooperativa.

Resultados obtidos nas análises econômicas

Preços dos componentes

No caso da cooperativa do Paraná, que paga preço base (out. 1997 a out. 1998) de $p_{LB} = 0,27$ R\$/kg de leite, com diferencial de 7% a mais por kg de leite, para cada 1% de gordura acima de 3,4%, e diferencial de 5% a mais, para cada 1% de proteína acima de 3,1%, se tem $d_g = 0,07$, $d_p = 0,05$, $B_g = 0,034$ e $B_p = 0,031$, e portanto, a partir de [1], $pv = 0,1695$, $p_g = 1,89$ e $p_p = 1,35$ R\$/kg.

Para Minas Gerais, o valor médio de $p_L = 0,209$ R\$/kg (em 1998) foi obtido a partir dos preços de leite cota e excesso publicados por Agridata (1999) e das respectivas proporções de 0,83 e 0,17 de ambos os tipos de leite (Madalena et al., 1997). A cooperativa de Minas Gerais paga 0,80 R\$ por kg de gordura acima

de 3,1% ($p_G = 0,80$ R\$/kg), de forma que para $G = 0,0416$, a partir de [2] se obtém $p_V = p_P = 0,201$ R\$/kg.

Esses preços podem ser comparados aos praticados em alguns outros países, na Tabela 1, na qual, para se ter uma base de comparação, independentemente de moeda e sistema de pagamento, os preços dos componentes foram expressos em equivalentes de leite, definido como o preço de 1 kg de leite com 3,5% de gordura e 3,1% de proteína. Pode ser observada a grande diferença no pagamento dos componentes. Nos países da América do Norte, Europa e Oceania os produtores recebem pela proteína preço muito maior que pelos outros componentes, seguida da gordura, enquanto pelo veículo recebem preço muito baixo ou negativo.

Tabela 1. Preços do leite e seus componentes em diferentes regiões.

Região	Leite ¹	Proteína	Gordura	Veículo	Fonte
	Dólares ² /kg				
			equivalente leite/kg ³		
Paraná	0,226	5,973	8,363	0,750	Berger, E.L. (com. pessoal)
Minas Gerais	0,185	0,906	3,613	0,906	Vercesi Filho et al. (1988)
Quebec	0,336	15,667	9,744	0,113 ⁴	Monardes (1998)
Ontário	0,335	16,376	10,303	0,138	Dekkers e Gibson (1998)
EUA	0,267	17,923	7,171	0,297	www.aipl.arsusda.gov
Holanda	0,333	19,549	12,523	-0,047	Steeverink et al. (1994)
Itália ⁵	0,430	9,488	4,186	0,600	Pieters et al. (1997)
Itália ⁶	0,445	29,622	2,203	0,005	"
Itália ⁷	0,443	34,436	7,159	-0,341	"
Nova Zelândia	0,120	24,687	11,667	-0,191	Brumby, P.J. (com. pessoal)
Austrália	0,128	23,991	11,996	-0,175	Vischer et al. (1994)
Uruguai	0,170	25,453	9,705	-0,138	Mattiauda, D. (com. pessoal)
Costa Rica ⁸	0,263	2,270	2,510	0,112	Rojas B., A. (com. pessoal)
Venezuela	0,350	0,682	9,714	0,682	Hanh, M.V. (com. pessoal)
Índia	0,211	10,091	7,709	0,383	Trivedi, K. (com. pessoal)

¹ Com 3,5% de gordura e 3,1% de proteína.

² 1 US\$ = 1,20 R\$ = 1,92 Dfl = 1670 Lit = 0,65 Can\$. = 1,786 NZ\$.

³ 1 equivalente leite = preço de 1 kg de leite com 3,5% de gordura e 3,1% de proteína.

⁴ Leite com 4,66% de lactose, paga a 2.256 equivalentes de leite/kg.

⁵ Produção para venda direta ou de produtos lácteos frescos, 55% do mercado do País.

⁶ Produção de queijo parmesão, 45% do mercado do País.

⁷ Índice nacional.

⁸ Pagamento de sólidos totais (US\$ 2,27/kg) e conteúdo de gordura.

O sistema de pagamento reflete a necessidade da indústria de remunerar pelos componentes e o seu poder de barganha, relativo ao dos produtores, ou seja, a integração dos segmentos de produção e processamento da cadeia produtiva. Em Quebec, Canadá, por exemplo, onde existe notória política de defesa dos produtores, estes recebem uma média ponderada dos preços obtidos por cada classe de produto lácteo (Monardes, 1998); o mesmo critério sendo aplicado nos

EUA (Jacobson, 1998). A proporção do leite utilizado na indústria é um dos fatores que afetam o preço dos componentes. No Brasil, metade do leite sujeito à inspeção é industrializada (Zoccal, 1994), mas os preços pagos pela proteína são muito baixos, mesmo comparando-os com os do mercado de leite fresco da Itália e da Índia (Tabela 1). A Cooperativa do Paraná remunera a proteína e a gordura melhor que a de Minas Gerais, mas em ambas cooperativas a gordura recebe maior preço que a proteína. Em muitos países ou regiões, inclusive algumas do Brasil, não há pagamento diferenciado por nenhum componente. Concorrentes do Brasil no Mercosul, como Argentina e Uruguai, já remuneraram a proteína mais do que a gordura e descontam pela água.

Valores econômicos para a seleção

Os valores econômicos dos três componentes nas quatro situações consideradas para o Brasil são apresentados na Tabela 2. Pode ser observado que na presente conjuntura (preços x 1,0) na Cooperativa do Paraná os valores econômicos dos três componentes foram positivos, sendo similares os da gordura e da proteína, e ambos mais altos que o valor do veículo. Na cooperativa de Minas Gerais, entretanto, apenas o veículo teve valor positivo, sendo antieconômica a produção de gordura e principalmente a de proteína. Vercesi Filho et al. (1998) também comunicaram valor econômico negativo para a gordura em fazenda em Minas Gerais.

Tabela 2. Valores econômicos para seleção de componentes do leite.

Sistema de pagamento de cooperativa do Paraná	Proteína	Gordura	Veículo ¹
	R\$/kg		
Preço do leite x 1,5	1,496	1,825	0,207
Preço do leite x 1,0	0,821	0,880	0,122
Sistema de pagamento de cooperativa de Minas Gerais			
Preço do leite x 1,5	-0,221	-0,210	0,260
Preço do leite x 1,0	-0,328	-0,210	0,153

¹ Leite sem gordura nem proteína.

De acordo com a metodologia empregada, as diferenças nos valores econômicos no Paraná e em Minas Gerais dependem dos preços dos componentes, já que os custos de alimentação e de ordenha (os únicos envolvidos) foram considerados iguais. É provável que existam certas diferenças nestes custos entre as regiões, mas não se considera que elas viessem alterar substancialmente os resultados.

Na situação simulando o preço do leite 50% maior que o atual, no Paraná se pagaria 0,41 R\$/kg de leite, a gordura teria seu valor mais do que duplicado e a proteína e o veículo teriam aumentos um pouco menores, enquanto em Minas

Gerais o preço seria 0,31 R\$/kg de leite, a gordura ficaria com o mesmo valor negativo, a proteína teria seu valor aumentado, porém continuaria negativa e quase igual à gordura, e o veículo mais do que triplicaria seu valor positivo, com respeito à situação atual, mostrando que o simples aumento do preço do leite, sem alterar o sistema de pagamento, agravaria a situação.

Como sugerido por Dekkers e Gibson (1998), os objetivos de seleção devem ser formulados com base nas quantidades de proteína e gordura produzidas e não nas suas porcentagens, por serem as quantidades dos produtos as comercializadas, podendo, quando necessário, ser facilmente traduzíveis em valores por diferenciais.

Constam da Tabela 3 os valores econômicos relativos dos três componentes, tomando-se como base o valor para a proteína, tanto para as situações consideradas no Brasil como para alguns outros países. Pode ser observado que, no Brasil, os valores econômicos relativos são muito diferentes dos valores nos outros países citados, com maior ênfase na gordura e no veículo, no caso do Paraná, e com valores negativos para proteína e gordura, no caso de Minas Gerais.

Tabela 3. Valores econômicos relativos ($10v/v_p$) para seleção de componentes do leite.

Região	Proteína	Gordura	Veículo ¹	Fonte
Paraná, preço x 1,5	10,00	12,20	1,38	Este trabalho
Paraná, preço x 1,0	10,00	10,72	1,49	"
Minas Gerais, preço x 1,5	-10,00	-9,50	11,76	"
Minas Gerais, preço x 1,0	-10,00	-6,40	4,66	"
Canadá – preços atuais	10,00	1,60	0,00	Gibson et al. (1996)
Canadá – preços futuros ²	10,00	0,90	0,07	"
EUA – leite fresco	10,00	3,07	0,005	www.aipl.arsusda.gov
EUA – leite para queijo	10,00	2,29	-0,09	"
Holanda	10,00	1,67	-0,13	Oldenbroek e Brascamp (1994)
Holanda – proposto ³	10,00	0,56	-0,14	Steverink et al. (1994)
Itália – preço atual	10,00	0,89	-0,15	Pieters et al. (1997)
Itália – preço proposto ⁴	10,00	1,35	0,70	"
Itália – preço proposto ⁵	10,00	-0,31	-0,02	"
Itália – preço proposto ⁶	10,00	1,26	-0,12	"
Nova Zelândia	10,00	3,06	-0,15	P.J. Brumby (com. pessoal)
Austrália – preços atuais	10,00	3,12	-0,12	Vischer et al. (1994)
Austrália – proteína x 1,5	10,00	1,43	-0,09	"

¹ Leite sem gordura nem proteína.

² Valores para maximizar lucro num horizonte de 20 anos com preços dos componentes sob mudança contínua.

³ Para fazenda otimizada.

⁴ Produção para venda direta ou de produtos lácteos frescos, 55% do mercado do País.

⁵ Produção de queijo parmesão, 45% do mercado do País.

⁶ Índice nacional.

Gibson et al. (1996) argumentaram que o valor econômico correto deve se basear nos preços futuros, quando os resultados da seleção presente venham a ser expressos. Esses autores obtiveram os valores para otimizar a resposta no lucro derivado de cada componente, no Canadá, considerando um horizonte de 20 anos, período em que os preços iam mudando continuamente de acordo com previsões econômicas. Segundo a sua simulação, caso continue o uso do índice de seleção atual por 20 anos, haverá naquele país produção de gordura em excesso da demanda, o que poderia ser atenuado utilizando um índice para o valor futuro, que reduz ainda mais a ponderação da gordura (Tabela 3). Entretanto, como os autores indicaram, foi interessante que o índice ótimo para o futuro não eliminava totalmente o excesso de gordura, porque a redução maior no valor desse componente causaria redução considerável na produção total por vaca, o que seria antieconômico, de forma que o índice otimizado produzia um balanço entre a eficiência biológica da produção dos componentes e seu valor econômico.

Na Nova Zelândia o índice em uso considera as expressões descontadas em um período de 20 anos (P.J. Brumby, comunicação pessoal). Na Austrália, o aumento simulado de 50% no preço da proteína, mantendo os outros preços fixos, reduziria pela metade o peso da gordura no índice de seleção (Tabela 3).

O índice utilizado na Holanda, país onde 85% do leite é industrializado, também visa reduzir o teor de gordura e de água (Tabela 3). Segundo Steverink et al. (1994) o valor econômico da gordura seria ainda menor se fosse calculado otimizando-se os fatores de produção da fazenda e considerando-se a cota para gordura naquele país (Tabela 3). Entretanto, os mesmos autores estimaram que, sob uma nova legislação ambiental prevista, que limita as perdas, na fazenda, de N total e de P_2O_5 , o valor econômico da proteína seria ligeiramente reduzido, em relação aos valores dos outros componentes, em fazendas médias, e teria uma redução importante nas fazendas com manejo intensivo, que fazem alto uso de alimentos concentrados.

O USDA publica valores econômicos para índices de seleção para os mercados de leite fresco e de queijo, com base no valor previsto dos componentes, quando as filhas dos reprodutores venham a produzir (Tabela 3). Quase 80% das fazendas naquele país recebem pagamento com base no valor para se fazer queijo e outros produtos lácteos (Anônimo, 1998).

Pieters et al. (1997) obtiveram valores econômicos muito diferentes para os mercados de leite fresco e de queijo existentes na Itália, sendo os valores relativos da gordura e do veículo drasticamente reduzidos no segundo caso (Tabela 3). Esses autores concluíram que, sob um sistema de cota para produção total, estaria justificada a existência de programas de seleção para cada mercado, mas o índice combinado, num programa único, seria satisfatório na ausência de cotas de produção. Contudo, note-se que o valor recomendado para a proteína, mesmo no caso do mercado para leite fresco, era 7,4 vezes o valor da gordura (Tabela 3).

Não foi objetivo do presente trabalho entrar no mérito das políticas de pagamento dos componentes do leite. É possível que em determinadas regiões os laticínios não se interessem em pagar mais pela proteína e gordura porque o teor destas já seja suficiente sem necessidade de incentivar seu aumento, como também é possível que isto ocorra apenas por desinformação dos produtores. Em todo caso, deve-se salientar as sérias implicações, para a seleção, dos valores econômicos verificados, uma vez que sua aplicação poderá conduzir à diminuição do conteúdo da proteína e gordura no leite, contrariando a tendência mundial de aumentar esses teores. As conseqüências dessa situação foram analisadas com maior detalhe num trabalho paralelo (Madalena, 2000).

Considerações finais

Uma vez que os custos de produção da gordura e da proteína são maiores que os custos de produção do veículo, a sua baixa remuneração em Minas Gerais resulta em valores econômicos negativos, o que levaria a seleção para reduzir seu teor no leite, aumentando o teor de água, lactose e minerais, contrariando a tendência mundial. Os valores econômicos da proteína e da gordura no Paraná, apesar de serem positivos, são menores que os de outros países. Dessa forma, torna-se necessária discussão ampla que envolva os diversos setores da cadeia produtiva do leite, visando estabelecer objetivos a médio e longo prazo para a produção de componentes do leite, com o fim de direcionar a seleção no sentido das tendências futuras do mercado.

Ressalva-se que o trabalho original aqui adaptado foi escrito em 1999, e melhoras na remuneração ao produtor pela proteína e a gordura do leite vêm ocorrendo em algumas regiões, o que pode alterar as conclusões aqui apresentadas.

Agradecimentos

Às pessoas, citadas no texto, que forneceram informações essenciais para o desenvolvimento deste estudo.

Bibliografia consultada

AGRIDATA. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1999. Disponível em: <http://www.agridata.mg.gov.br>

ANÔNIMO. Pagamento do leite por qualidade. *Leite B*, ano 9 nº 97, 1997. Encarte.

ANÔNIMO. *Hoard's Dairyman*, sep. 10, p.620, 1998.

DEKKERS, J.C.M, GIBSON, J.P. Applying breeding objectives to dairy cattle improvement. In: SYMP. IN HONOR OF PROF. C. SMITH. **J. Dairy Sci.**, v.81, p.19-35, 1998. Suppl. 2.

DOMMERHOLT, J., WILMINK, J.B.N. Optimal selection responses under varying milk prices and margins for milk production. **Livest. Prod. Sci.**, v.14, p.109-121, 1986.

GIBSON, J.P. Selection on the major components of milk: alternative methods for deriving economic weights. **J. Dairy Sci.**, v.72, p.3176-3189, 1989.

GIBSON, J., GREIMEL, M., DEKKERS, J.C.M. Breeding dairy cattle to meet future demands. In: **Dairy Res. Report, Univ. of Guelph**, 1996. Disponível em: www.aps.uoguelph.ca/cgil/pub

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

HILLERS, J.K., YOUNG, J.M., FREEMAN, A.E. et al. Effects of milk composition and production on the feed costs of producing milk. **J. Dairy Sci.**, v.62, p.1662-1664, 1979.

JACOBSON, R. How your milk will be priced a year from now. **Hoard's Dairyman**, June, p.449, 1998.

MADALENA, F.E. Economic evaluation of breeding objectives for milk and beef production in tropical environments. In: WLD CONG. GENET. APPL. LIVEST. PROD., 3, 1986, Lincoln, NA. **Proceedings ... Lincoln, WCGALP**, v.9, p.33-43, 1986.

MADALENA, F.E. Conseqüências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite no Brasil. **Rev. Bras. Zoot.**, v.29, p.685 – 691, 2000.

MADALENA, F.E., TEODORO, R.L., NOGUEIRA, J.D. et al.. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzerá crossbred groups in Brazil. 4. Rate of milk flow, ease of milking and temperament. **Rev. Bras. Genet.**, v.12, p.39-51, 1989.

MADALENA, F.E., ABREU, C.P., SAMPAIO, I.B.M. et al. Práticas de cruzamentos em fazendas leiteiras afiliadas à Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.26, p.924-934, 1997.

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

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Québec, Canadá. In: SIMP. INTERNAC. SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1. 1998, Curitiba.... **Anais...**, Curitiba: UFPR, p. 40-43, 1998.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 2nd Ed. Washington, D.C., National Academy Press, 1989. 347 p.
- OLDENBROEK, J.K., BRASCAMP, E.W. Breeding goals for milk composition. IN: WLD. CONGR. GENET. APPL. LIVEST. PROD. 5. 1994. Guelph, **Anais...Guelph: WCGALP**, v.18, p.224-226, 1994.
- PEARSON, R.E., MILLER, R.H. Economic definitions of total performance breeding goals and breeding values for dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.64, p.857-869, 1981.
- PIETERS, T., CANAVESI, F., CASSANDRO, M. et al. Consequences of differences in pricing systems between regions on economic values and revenues of a national dairy cattle breeding scheme in Italy. **Livest. Prod. Sci.**, v.49, p.23-32, 1997.
- PONZONI, R.W. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: an example with Australian Merino sheep. **J. Anim. Breed. Genet.**, v.105, p.143-153, 1988.
- SMITH, C., JAMES, J.W., BRASCAMP, E.W. On the derivation of economic weights in livestock improvement. **Anim. Prod.**, v.43, p.545-551, 1986.
- STEVERINK, M., GROEN, A.B., BERENTSEN, P.B.M. The influence of environmental policies for dairy farms on dairy cattle breeding goals. **Livest. Prod. Sci.**, v.40, p.251-261, 1994.
- VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J., PENNA, V.M. Objetivos econômicos da seleção de gado de leite. IN: SIMP. SOC. BRAS. MELHOR. ANIM., 2,. 1998. Uberaba, **Anais... Uberaba, SBMA**, p. 135-140, 1998.
- VISCHER, P.M., BOWMAN, P.J., GODDARD, M.E. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. **Livest. Prod. Sci.**, v.40, p.123-138, 1994.
- WELLER, I.J. **Economic aspects of animal breeding**, London, Chapman & Hall, 1994. 246p.
- ZOCCAL, R. **Leite em números**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, FAEMG, 1994.

Capítulo 4

Aumentar os sólidos ou o volume de leite?¹

Fernando Enrique Madalena

Pagamento de constituintes do leite no Brasil

Os preços pagos ao produtor pela gordura e pela proteína são menores no Brasil do que nos principais países produtores de leite, enquanto o “veículo” (leite sem proteína nem gordura, *carrier*, Pearson & Miller, 1981), que em muitos países tem preços muito baixos ou negativos, é remunerado aqui a preços mais altos (Vercesi Filho et al., 1998; Madalena, 2000). Com base no preço e custo de produção dos três componentes, Madalena (2000) verificou que, numa importante cooperativa de Minas Gerais, os valores econômicos para proteína e a gordura foram negativos, indicando que o produtor teria maior lucro se *reduzisse* os teores destes componentes, enquanto, numa importante cooperativa do Paraná, os valores econômicos foram positivos, porém menores que em países da Europa, Oceania e América.

A falta de incentivo econômico sugere que poderia ser mais conveniente desconsiderar, ou, até, dar peso negativo à proteína e à gordura nos programas de melhoramento e nas aquisições de sêmen, mas isto contraria a tendência mundial (Madalena, 2000), criando-se assim um dilema sobre a seleção para es-

¹ Adaptado de Madalena, F. E. Conseqüências econômicas da seleção para gordura e proteína no leite. *Rev. Bras. Zoot.*, v.29, p.685-691, 2000.

tas características. Para examinar o problema com maiores subsídios, neste trabalho são simulados ganhos genéticos e econômicos decorrentes de aquisição de sêmen e de seleção no Brasil, cujos resultados são comparados com outros possíveis cenários de preços futuros.

Métodos utilizados

Os efeitos dos valores econômicos na seleção foram estudados sob dois pontos de vista: o do produtor individual, que adquire sêmen, e o do selecionador, num programa de melhoramento, no Brasil.

Sêmen importado

Para um produtor que adquire sêmen, o lucro extra é decorrente da melhora genética na produção de proteína (ΔP) e de gordura (ΔG), pode ser definido como $LE = N(v_p\Delta P + v_g\Delta G)$, em que N é o número total de lactações descontadas, produzidas pelas filhas e demais descendentes em período determinado (McClintock & Cunningham, 1974) e v_p e v_g , os respectivos valores econômicos de ambas as características. Como a despesa com sêmen ocorre no presente, mas o retorno, em produção de leite das descendentes, ocorre no futuro, para se calcular o valor presente líquido do investimento em sêmen, as produções são descontadas, multiplicando-se por um fator $d = 1/(1+j)^t$, em que j é a taxa de juros e t o tempo decorrido entre a compra do sêmen e a produção de leite esperada, o que permite levar em consideração o custo financeiro da receita futura. N foi calculado por meio de programa desenvolvido especificamente, considerando-se um horizonte de 25 anos a partir do momento da inseminação, em que se acumularam todas as produções de leite esperadas das descendentes geradas daquela inseminação. Um exemplo detalhado deste tipo de cálculo foi apresentado por e Madalena (1993). No presente trabalho considerou-se taxa de juros, livre de risco e inflação, de 4% a.a., e se adotaram os valores de idade ao primeiro parto, intervalo de partos e sobrevivência apresentados por Lemos et al. (1996) e Madalena et al. (1990) para filhas de reprodutores da raça Holandesa. Como não existem programas nacionais de seleção nas raças européias, somente foram avaliadas as melhoras genéticas da proteína e da gordura decorrentes de sêmen importado, com avaliação genética no país de origem. Costa et al. (1998) estimaram uma regressão genética de 0,55, da produção de gordura no Brasil, sobre a produção nos EUA, e supondo-se o mesmo valor para a produção de proteína, $LE' = 0,55 N(v_p\Delta P + v_g\Delta G)$. Foram adotados os valores econômicos v_p e v_g calculados por Madalena (2000) para as condições de dois importantes laticínios de Minas Gerais e Paraná, apresentados na Tabela 1.

Para avaliar os efeitos econômicos da modificação dos componentes do leite na raça Holandesa, foram estimadas as tendências genéticas anuais ΔP_j e ΔG_j , a

partir da tendência genética para produção de leite na primeira lactação, $\Delta L_1 = 8,43$ kg/ano/vaca, comunicada por Houri Neto (1996). Este valor, multiplicado pela média ponderada das inversas dos fatores de correção para ordem de lactação ($= 1,15$, Madalena, 1993) forneceu uma estimativa de $\Delta L_s = 9,7$ kg/ano para a produção, considerando todas as lactações. As respostas correlacionadas em produção de gordura (G) e de proteína (P) foram estimadas pelas regressões genéticas dessas características sobre a produção de leite, $\Delta G_s = r_{gLG} (\sigma_{gG}/\sigma_{gL}) \Delta L_s$ e $\Delta P_s = r_{gLp} (\sigma_{gp}/\sigma_{gL}) \Delta L_s$, em que r_g é a correlação genética, σ_g o desvio-padrão genético aditivo, e os subscritos L, P e G representam as produções de leite, proteína e gordura, respectivamente. Estimativa da razão $\sigma_{gG}/\sigma_{gL} = 0,0298$ foi obtida de Houri Neto (1996), sendo a razão $\sigma_{gp}/\sigma_{gL} = 0,0215$ estimada por $(\sigma_{pp}/\sigma_{pl})(h_p/h_L)$, utilizando-se os desvios fenotípicos (s_p) apresentados por Madalena et al. (1990) e as herdabilidades (h^2) apresentadas por Gibson (1989), tomando-se também desta última fonte as correlações genéticas necessárias para completar o cálculo das respostas correlacionadas (Tabela 2).

Tabela 1. Valores econômicos para seleção de componentes do leite.

Cenário de preços	Proteína	Gordura	Veículo ³
		R\$/kg	
Minas Gerais	-0,328	-0,210	0,153
Paraná, recalculado ¹	0,575	0,537	0,090
Nova Zelândia, atuais ¹	4,950	1,580	-0,090
Nova Zelândia, futuros ^{1,2}	6,430	0,285	0,090

¹Valores econômicos recalculados para um preço do leite (com 3,5% gordura e 3,1% proteína) igual ao pago em Minas Gerais, R\$ 0,21/kg.

²Projeção dos futuros preços dos componentes do leite com previsão de queda pela metade do preço da gordura.

³Leite sem gordura nem proteína.

Tabela 2. Herdabilidades¹ (na diagonal), correlações genéticas¹ (acima da diagonal), correlações fenotípicas¹ (abaixo da diagonal) e desvios-padrão fenotípicos (σ_p)² para componentes do leite.

Característica	σ_p , kg	Proteína	Gordura	Veículo ³
Proteína	24,90	0,27	0,86	0,87
Gordura	29,60	0,93	0,24	0,82
Veículo	792,20	0,95	0,88	0,27

¹Fonte: GIBSON, 1989.

²Fonte: MADALENA et al. (1990).

³Leite sem gordura nem proteína.

Seleção no Brasil

As conseqüências de se utilizarem valores econômicos alternativos num programa de melhoramento no Brasil foram examinadas mediante simulação de seleção individual e pelo teste de progênie, com 50 filhas, com base em índices de P, G e V (veículo), calculados com os valores econômicos para um determinado cenário de preços, e avaliando a resposta caso tal cenário mudasse. Foram considerados quatro cenários de preços dos componentes do leite: 1) os de Minas Gerais, 2) os do Paraná, 3) os preços atuais (em 1999) na Nova Zelândia e 4) os preços projetados para o futuro na Nova Zelândia, que prevêem redução pela metade no preço da gordura. Os preços dos componentes nesses cenários foram apresentados por Madalena (2000). Os preços da Nova Zelândia foram escolhidos para comparação por se tratar de importante país exportador, potencial concorrente direto ou indireto do Brasil, seguindo sugestão do Prof. L. S. Jarvis (comunicação pessoal).

Para avaliar apenas a influência dos pesos relativos de P, G e V no índice, evitando a interferência dos efeitos de escala causados pelas diferenças no preço do leite nos quatro cenários, os valores econômicos (Tabela 1) foram recalculados para uma situação hipotética em que o preço do leite fosse o preço pago em Minas Gerais em 1998, de R\$ 0,21/kg, de acordo com a metodologia apresentada por Madalena (2000).

Os índices de seleção e as respostas correlacionadas em cada característica foram obtidos por meio do programa Index (Kunzi, 1976). As herdabilidades e correlações genéticas e fenotípicas utilizadas foram as de Gibson (1989) (Tabela 2), sendo esses valores da literatura para países de clima temperado, mas que foram preferidos porque a literatura para países tropicais quase não apresenta estimativas referentes à P, enquanto os parâmetros médios para V e G são muito similares aos da Tabela 2 (Lôbo et al., 2000). Os desvios-padrão fenotípicos foram adotados de Madalena et al. (1990).

Resultados obtidos

Sêmen importado

O número de lactações descontadas, acumuladas em 25 anos, por filha de inseminação que entra no rebanho, foi $N = 5,16$. Caso os preços atuais dos componentes fossem mantidos no futuro, aplicando os valores econômicos da Tabela 1, obtém-se lucro de $5,16 \times 0,55 (0,821\Delta P + 0,880\Delta G)$ por filha em lactação produzida. Por exemplo, um reprodutor com capacidade prevista de transmissão (PTA), nos EUA, de 100 kg de gordura e 90 kg de proteína, daria, nos 25 anos, um lucro de R\$ 460 para cada filha que entrasse em produção no rebanho, no Paraná. Para se estimar a conveniência de se utilizar ou não tal reprodutor, esse valor teria que ser comparado com o custo adicional do sêmen necessário

para produzir uma filha, caso o sêmen fosse mais caro pela superioridade genética do reprodutor para G e P (Madalena, 1993). Já para o produtor de Minas Gerais, o mesmo reprodutor daria prejuízo de R\$ -143 ($5,16 \times 0,55 (-0,328\Delta P - 0,210\Delta G)$), a ser somado ao custo adicional do sêmen.

Como os preços do sêmen importado de Holandês tem tido pouca relação com o valor genético para proteína, gordura ou leite (Madalena et al., 1985), é possível que, em geral, os produtores não se disponham deliberadamente a pagar pelo melhoramento daqueles componentes, embora tal melhoramento possa mesmo assim acontecer, em decorrência do melhoramento no país de origem. As tendências genéticas estimadas para G e P foram $\Delta G_p = 0,237$ kg/ano e $\Delta P_p = 0,181$ kg/ano, o que corresponde a um aumento de R\$ 0,357/ano quando se usam os valores econômicos do Paraná, e a uma perda de R\$ 0,112/ano quando se usam os valores de Minas Gerais. Estas mudanças são pequenas, mesmo considerando que a tendência anual é cumulativa. Em outras palavras, no sêmen de Holandês importado no Brasil, os valores genéticos para G e P não têm maiores consequências econômicas. Este resultado é consistente com o desinteresse comercial apontado acima para estas características.

Seleção no Brasil

Maior preocupação causa a definição de objetivos de seleção nos programas nacionais em andamento, em raças zebuínas e mestiças, porque, como seria esperado, os índices de seleção para os diferentes cenários são radicalmente diferentes, como pode ser visto na Tabela 3. Por exemplo, os índices considerando os preços em Minas Gerais dão peso negativo à proteína e à gordura e peso positivo ao veículo, ao contrário dos índices apropriados para os preços da Nova Zelândia. Os índices considerando os preços no Paraná têm pesos intermediários em relação aos outros dois.

Tabela 3. Pesos dos componentes do leite em índices de seleção individual e para teste de progênie em três cenários de preços.

	Seleção individual			Teste de progênie		
	I-MG ¹	I-PR	I-NZ	I-MG	I-PR	I-NZ
Proteína	-1,021	-0,900	3,922	-0,940	0,808	9,078
Gordura	-0,233	-0,117	-0,447	-0,708	0,488	1,942
Veículo	0,075	0,039	-0,778	0,264	0,153	-0,169

¹ I-MG, I-PR, I-NZ = Índices elaborados considerando os valores econômicos de Minas Gerais, Paraná e Nova Zelândia da Tabela 2.

Os efeitos da seleção individual são apresentados na Tabela 4. Como pode ser visto, uma resposta de uma unidade do índice com os preços de Minas Gerais ($1\sigma_{I-MG}$) resultaria em aumento de 220,84 kg do veículo, 4,50 kg de proteína e

4,97 kg de gordura. Se o preço em vigor na época fosse o da Nova Zelândia, o ganho econômico seria de R\$ 10,27 por lactação. Entretanto, caso a seleção tivesse sido praticada pelo índice otimizado para os valores econômicos da Nova Zelândia, a proteína teria maior aumento (6,73) e o veículo aumentaria muito menos (84,06 kg), de forma que o ganho econômico seria de R\$ 33,25. Isto significa que selecionar com o índice para os valores atuais de Minas Gerais resultaria em apenas 30,89% ($= 100 \times 10,27 / 33,25$) do ganho econômico, que teria sido alcançado, caso a seleção tivesse sido baseada no índice da Nova Zelândia.

Tabela 4. Ganhos genéticos e econômicos em quatro cenários, decorrentes da resposta de um desvio-padrão no índice de seleção individual.

	Índice de seleção ¹			Leite
	I-MG	I-PR ²	I-NZ ²	
	Ganho genético kg/lactação			
Proteína, kg	4,50	5,69	6,73	5,85
Gordura, kg	4,97	5,88	4,75	6,18
Veículo, kg	220,84	217,66	84,06	213,89
	Ganho econômico, R\$/lactação			
Preços de:				
Minas Gerais (MG)	31,27	30,20	9,66	29,51
Paraná	35,01	36,40	19,96	36,33
Nova Zelândia, atuais (NZa)	10,27	17,87	33,25	19,46
Nova Zelândia, projetados ³	10,50	18,67	37,06	20,12
% de I-MG, com preços de MG	100,00	96,58	30,89	94,37
% de I-NZ, com preços de NZa	30,88	53,74	100,00	58,53

¹ I-MG, I-PR, I-NZ = Seleção para índices elaborados com os valores econômicos de Minas Gerais, Paraná e Nova Zelândia, respectivamente. Leite = seleção somente para produção de leite.

² Valores econômicos calculados de maneira que o preço do leite ficasse igual ao de Minas Gerais.

³ Considerando redução pela metade do preço atual da gordura.

De outro lado, caso os preços em Minas Gerais não mudassem, a situação seria inversa, sendo o ganho econômico com o índice para Nova Zelândia, de R\$ 9,66, apenas 30,88% do ganho de R\$ 31,27 obtido com o índice para Minas Gerais.

O índice com os valores econômicos do Paraná resultaria em maiores ganhos em proteína e gordura que o índice para Minas Gerais, e por isso daria menores perdas nos cenários de preços da Nova Zelândia, mas mesmo assim, o ganho com ele seria 53,74% ($= 100 \times 17,87 / 33,25$) do ganho com o índice daquele país (Tabela 4). A seleção apenas pela produção de leite, desconsiderando a proteína e a gordura, daria resultados muito semelhantes ao índice do Paraná.

Os resultados com os índices para seleção pelo teste de progênie são apresentados na Tabela 5. As mesmas tendências descritas para a seleção individual

foram verificadas, porém atenuadas, como poderia ser esperado. Estas mudanças na eficiência dos índices com os câmbios de cenário econômico podem ser mais bem visualizadas nas Figs. 1 e 2.

Tabela 5. Ganhos genéticos e econômicos em quatro cenários, decorrentes da resposta de um desvio-padrão do índice de seleção para teste de progênie.

	Índice de seleção ¹			
	I-MG	I-PR ²	I-NZ ²	Leite
	Ganho genético kg/lactação			
Proteína, kg	9,39	10,39	10,73	9,96
Gordura, kg	9,78	11,05	10,70	10,53
Veículo, kg	364,15	360,86	234,65	364,37
	Ganho econômico, R\$/lactação			
Preços de:				
Minas Gerais (MG)	50,58	49,48	30,13	50,27
Paraná	60,74	62,28	46,85	61,90
Nova Zelândia, atuais (NZa)	29,15	36,41	48,91	33,16
Nova Zelândia, projetados ³	30,37	37,48	50,94	34,27
% de I-MG, com preços de MG	100,00	97,82	59,57	99,39
% de I-NZ, com preços de NZa	59,60	74,44	100,00	67,80

¹ I-MG, I-PR, I-NZ = Seleção para índices elaborados com os valores econômicos de Minas Gerais, Paraná e Nova Zelândia, respectivamente. Leite = seleção somente para produção de leite.

² Valores econômicos calculados de maneira que o preço do leite ficasse igual ao de Minas Gerais.

³ Considerando redução pela metade do preço atual da gordura.

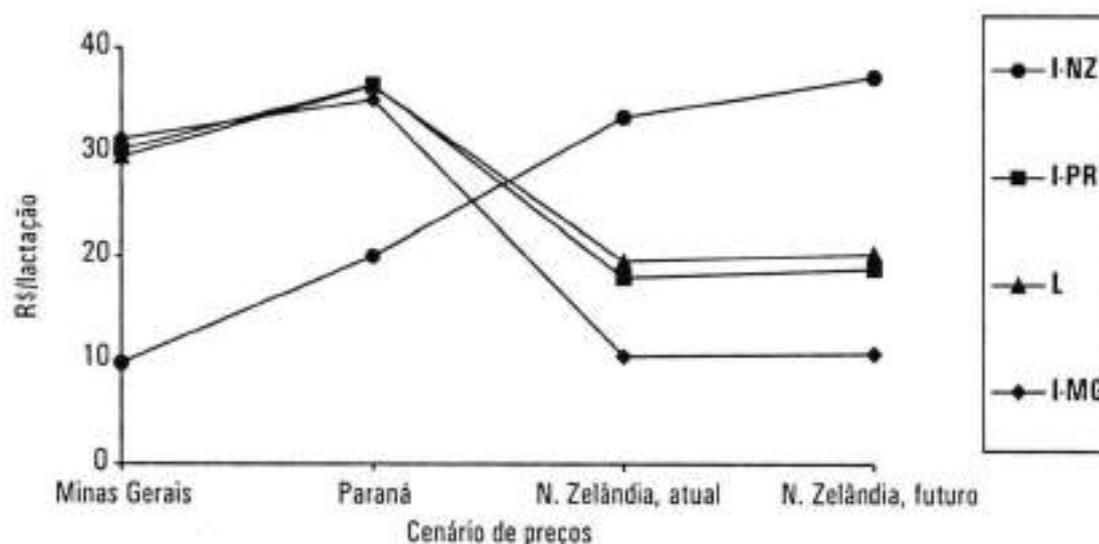


Fig. 1. Ganhos econômicos, para quatro índices de seleção individual, avaliados em quatro cenários de preços, após resposta à seleção de um desvio-padrão do índice. I-MG = índice com preços de Minas Gerais, I-PR = índice com preços do Paraná, I-NZ = índice com preços atuais da Nova Zelândia, L = seleção unicamente para produção de leite.

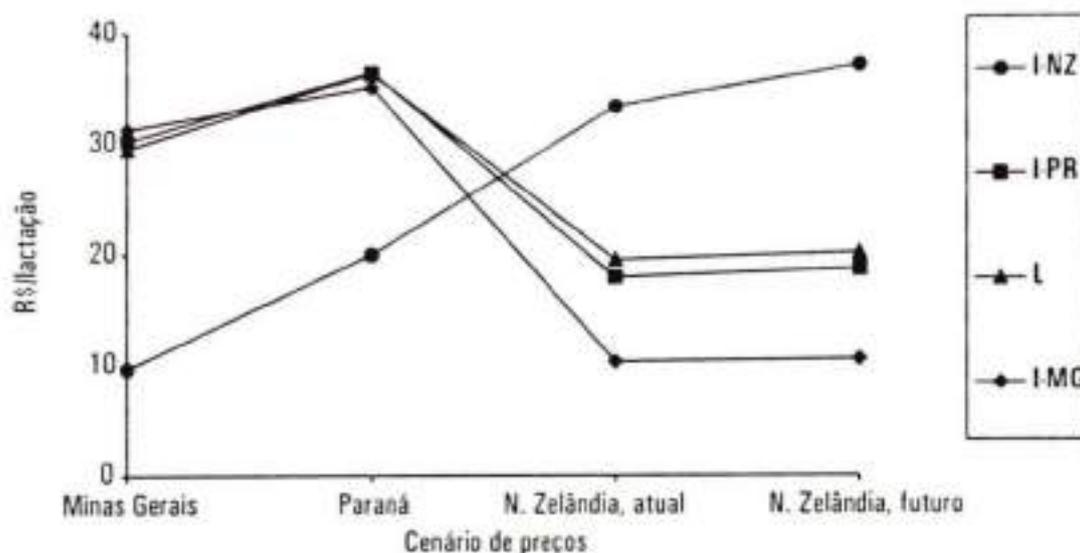


Fig. 2. Ganhos econômicos, para quatro índices de seleção por teste de progênie, avaliados em quatro cenários de preços, após resposta à seleção de um desvio-padrão do índice.

I-MG = índice com preços de Minas Gerais, I-PR = índice com preços do Paraná, I-NZ = índice com preços atuais da Nova Zelândia, L = seleção unicamente para produção de leite.

Deve ser salientado que os valores econômicos para a Nova Zelândia se enquadram na tendência, nos países de pecuária leiteira mais organizada, de pagamento de maiores preços pela proteína, intermediários para a gordura e muito baixos ou negativos para o veículo (Madalena, 2000). O fato de que a seleção pelos índices apropriados para o Brasil provocaria mudanças genéticas muito diferentes das que seriam obtidas com índices apropriados para aqueles países, sugere a necessidade de se avaliar os valores econômicos mais adequados, em função das tendências de preços futuras.

Outros componentes do leite poderiam receber atenção, como o teor de caseína, importante no rendimento do queijo, que é aumentado por certos alelos da κ -caseína e da β -lactoglobulina, podendo ser selecionados pela genotipagem do DNA (Medrano, J.F. & Van Eenennaam, A. 1990), o que parece ser rentável (Ezra et al., 1994). A lactose é um excelente precursor da glicose na alimentação humana nas populações tolerantes, e parece ter um rol importante na absorção de cálcio, tendo também importância no rendimento dos leites evaporados e em pó, mas sendo responsável por 60% do valor osmótico do leite, a modificação do seu teor não parece recomendável, uma vez que diminuiria o teor de minerais (Oldenbroek & Brascamp, 1994).

A modificação genética do teor dos componentes do leite deve ser considerada junto com outros caminhos mais rápidos para alcançar aquele fim, como a nutrição animal. Embora seja difícil modificar substancialmente o teor de proteína

por meio da nutrição (Schingoethe, 1996), a relação proteína/gordura pode ser aumentada pela diminuição do teor da última, o que pode ser atingido com medidas tais como uso de alta proporção de concentrados na dieta, picado da forragem e aumento da frequência de fornecimento de concentrados (Kennelly, 1996). Entretanto, essas medidas seriam mais apropriadas para sistemas de produção de alto custo, que não têm sido os mais rentáveis no Brasil (Holanda Jr. & Madalena, 1998).

Vários autores têm salientado que o sistema de pagamento pela composição do leite constitui-se em poderosa ferramenta para direcionar mudanças genéticas. Entretanto, com exceção de alguns laticínios, os preços atualmente pagos ao produtor pela proteína e pela gordura não sinalizam interesse no seu aumento, e, portanto, caberia uma discussão do sistema de pagamento que atendesse, não apenas aos interesses das empresas de laticínios, mas também aos dos produtores e consumidores de leite. Uma definição dos objetivos de seleção ampla e coerente para todo o País é essencial para o direcionamento correto dos programas de melhoramento no Brasil.

Considerações finais

O fato de o sistema de pagamento do leite no Brasil remunerar pouco ou negativamente a proteína e a gordura, resultando em pesos econômicos negativos ou muito baixos para aqueles dois componentes, faz com que os índices de seleção decorrentes priorizem o veículo, ao contrário da tendência mundial. Dessa forma, a seleção com base nos valores econômicos atuais reduziria os teores desses componentes, de maneira que, no futuro, o rebanho poderia ficar menos rentável, caso os valores adotados em outros países viessem a vigorar também no Brasil. Nesse cenário, a seleção com índices apropriados para países concorrentes (p. ex. Nova Zelândia) seria mais apropriada, mas, em contrapartida, se isto não acontecesse, os índices derivados para os valores econômicos atuais seriam preferíveis. Assim, qualquer decisão sobre objetivos de seleção envolve um risco, que somente poderia ser minimizado pela predição acurada dos preços futuros.

Para os produtores do Paraná, a utilização de sêmen de reprodutores melhoradores da gordura e da proteína pode ser lucrativa, ao passo que, para os produtores de Minas Gerais, o uso destes reprodutores acarretaria prejuízo econômico. Entretanto, sendo pequenas as tendências genéticas para leite, gordura e proteína, na raça Holandesa, do ponto de vista nacional, as mudanças genéticas na composição do leite decorrentes de importações de sêmen têm efeito econômico reduzido.

A política seguida por alguns criadores, de selecionar apenas para produção de leite, desconsiderando sua composição, conduz a resultados econômicos simi-

lares à seleção com os pesos relativos dos componentes apropriados para o sistema de pagamento no Paraná, intermediário entre os resultados para Minas Gerais e Nova Zelândia. Apesar de não ser a alternativa ideal, este meio termo pode estar justificado, inclusive considerando-se as despesas com a medição da composição do leite, na ausência de predição dos preços futuros.

Bibliografia consultada

COSTA, C.N., BLAKE, R.W., POLLAK, E.J., OLTENACU, P.A. Genetic relationships for milk and fat yields between Holstein populations in Brazil and in the United States. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION 6, 1998. Armidale. **Proceedings...** Armidale, WCGALP, v.23 p.323-326, 1998.

EZRA, E., RON, M., FELDMESSEN, E., WELLER, J.I. Incorporation of direct selection on milk and protein loci into a national breeding program. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION 5, 1998. Guelph. **Proceedings...** Guelph, WCGALP, v.19 p.327-330, 1994.

GIBSON, J.P. The effect of pricing systems, economic weights, and population parameters on economic responses to selection on milk components. **J. Dairy Sci.** v.72, p.3314-3326, 1989a.

HOLANDA JÚNIOR, E.V., MADALENA, F.E. Leite caro não compensa. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F₁. 2. **Anais ...Cad. Téc. Esc. Veter. UFMG** n.25, p.13-18, 1998.

HOURI NETO, M. **Interação genótipo-ambiente e avaliação genética de reprodutores da raça Holandesa, usados no Brasil e nos Estados Unidos da América.** Belo Horizonte, MG, UFMG, 1996. 204 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária da UFMG, 1996.

KENNELLY, J.J. Producing milk with 2.3% fat - the biology and health implications for dairy cows. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.60, p.153-160, 1996.

KUNZI, N. A flexible system for calculating various types of selection indexes. In: MEETING EAAP, 27. 1976, Zurich. **Proc...** EAAP, Zurich, Paper G8. 1976.

LEMONS, A.M., TEODORO, R.L., MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reasons for disposal. **Rev. Brasil. Genét.**, v.19, p. 259-264, 1996.

LÓBO, R.N.B., MADALENA, F.E., VIEIRA, A.R. Estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Anim. Breed. Abstr.** v. 68, p.433-462, 2000.

MADALENA, F.E. Seleção e melhoramento genético em nível de fazenda. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C., Faria, V.P. (ed.), **Bovinocultura Leiteira**, 2ª Ed., Piracicaba, FEALQ, 1993.

MADALENA, F.E. Valores Econômicos para a Seleção de Gordura e Proteína do Leite. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.29, p.678 – 684, 2000.

MADALENA, F.E., VERNEQUE, R.S., TEODORO, R.L. Fatores que influenciam os preços do sêmen importado. **Rev. Brasil. Genét.**, v. 8, p. 377-384, 1985

MADALENA, F.E., LEMOS, A.M., TEODORO, R.L., et al. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera crosses. **J. Dairy Sci.**, v.73, p.1872-1886, 1990

McCLINTOCK, A.E., CUNNINGHAM, E.P. Selection in dual purpose cattle: defining the breeding objective. **Anim. Prod.**, v.18, p.237-247, 1974.

MEDRANO, J.F., VAN EENENNAAM, A. Milk protein polymorphisms in California dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.74, p.1730-1742, 1990.

OLDENBROEK, J.K., BRASCAMP, E.W. Breeding goals for milk composition. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION 5, 1998. Guelph. **Proceedings...** Guelph, WCGALP, v.18, p.224-226, 1994.

PEARSON, R.E., MILLER, R.H. Economic definitions of total performance breeding goals and breeding values for dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.64, p.857-869, 1981.

SCHINGOETHE, D.J. Dietary influence on protein level in milk and milk yield in dairy cows. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v. 60, p.181-190, 1996.

VERCESI FILHO., A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J. et al. Objetivos econômicos da seleção de gado de leite. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2, 1998. **Anais...** UBERABA, SBMA, p.135-140, 1998.

Capítulo 5

Identificação e comparação de sistemas de produção de leite em três microrregiões de Minas Gerais¹

Evandro Vasconcelos Holanda Júnior e Fernando Enrique Madalena

Caracterização dos sistemas de produção

Ao se reunir informações da literatura (Gomes, 1980; Astudillo, 1984; Gomes et al., 1986; Rosenberg, 1986; Carrieri et al., 1995; Moro, 1995; Gomes, 1996; Arieira, 1997; Vilela et al., 1996; Gomes, 1997; Madalena et al., 1997; Holanda Jr. & Madalena, 1998; Holmann, 1998 e Gomes, 2000) pode-se afirmar que os produtores de leite nos trópicos dispõem de tecnologias diferentes, conhecidas e eficientes tecnicamente. Contudo, muito se discute ainda sobre quais opções tecnológicas são capazes de se ajustarem às exigências ambientes, sociais e econômicas da pecuária leiteira brasileira.

As tecnologias disponíveis para a produção de leite compreendem estratégias de raça dos animais, alimentação, reprodução, sanidade, manejo, instalações e suas inter-relações. A adoção de certa tecnologia traz embutida a obtenção de determinados índices de desempenho físico e o estabelecimento de certa estrutura de custos de produção e de investimentos em capital. Os índices de desempenho físico sofrem influência das respostas biológicas dos animais aos fatores naturais (clima, solo e topografia) e da capacidade gerencial dos produtores, e as quantidades de leite produzidas, animais e negócios dependem do tamanho do rebanho, da

¹ Capítulo retirado da dissertação de mestrado do primeiro autor: Holanda Júnior, E. V. **Aspectos econômicos da produção de leite em três microrregiões de Minas Gerais**, 2000. Belo Horizonte: UFMG – Escola de Veterinária, 2000.66p.

área e das dimensões das benfeitorias e instalações dependem dos preços destes fatores e da quantidade de capital financeiro disponibilizada pelo produtor. Obviamente, os resultados econômicos obtidos dependerão de todos estes fatores e da capacidade de ajustamento da tecnologia e do produtor aos fatores econômicos como os preços dos insumos e dos produtos (Gomes et al., 1986).

Diante desta complexidade, quando se deseja estudar as diferentes opções tecnológicas disponíveis para a produção de leite, a melhor ferramenta disponível é a abordagem de sistemas de produção. Segundo Sousa (1995), o enfoque de sistemas de produção em pesquisa agropecuária substitui a análise de aspectos particulares, pela identificação e análise das complexas inter-relações entre as variáveis componentes do processo produtivo. A constituição de sistemas de produção depende do conjunto de decisões tomadas pelo produtor e da realidade sócio-econômica com a qual se inter-relaciona. As práticas agrícolas representam as escolhas feitas pelo produtor de como fazer algo em dada situação e indicam como foram, e são constituídos, os sistemas de produção e suas inter-relações (Carrieri et al., 1995).

Segundo Gomes (1976), quando a divisão dos estabelecimentos é feita por estrato de eficiência técnica, é possível que no mesmo estrato exista mais de um sistema de produção. Segundo Gomes (1996), a utilização de várias variáveis relativas ao produtor e à produção permite tirar conclusões mais ricas do que quando a separação dá-se por intermédio de uma variável. Para considerar todas as variáveis necessárias à correta identificação dos sistemas de produção de leite, faz-se necessário aplicar técnicas tipológicas ou de classificação. Estas técnicas consistem na definição de unidades ou grupos distintos, quanto a elementos de diferenciação selecionados previamente (Fortes, 1981). Entre as técnicas de tipificação, a análise multivariada tem crescido em importância, podendo ser classificada em técnicas de análise fatorial ou de sumarização e técnicas de agrupamento ou classificação (Gontijo & Aguirre, 1988; Asensio, 1989; Sampaio, 1993). Segundo Asensio (1989), as técnicas de análise fatorial são complementares às técnicas de classificação, pois podem selecionar as variáveis que são necessárias à formação dos agrupamentos.

Este trabalho identificou os sistemas de produção adotados pelos produtores de fazendas assistidas nas microrregiões geográficas de Araxá, Governador Valadares e Viçosa, em Minas Gerais, e detectou os fatores que diferenciaram estes sistemas de produção e influenciaram suas rentabilidades.

Metodologia para identificação dos sistemas de produção

Fontes dos dados

Os dados originaram-se de registros diários feitos em cada unidade produtora, durante o ano agrícola 97/98. No total, foram fornecidos dados mensais de 70

fazendas localizadas em três microrregiões geográficas de Minas Gerais – Governador Valadares (32), Araxá (19) e Viçosa (19). Estes dados totalizaram 722 observações, sendo cada um referente a um mês.

Os produtores de Araxá eram vinculados à Cooperativa Agropecuária de Araxá e os de Governador Valadares, à Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Doce. As informações foram anotadas pelos produtores, sob orientação de técnicos vinculados ao projeto Educampo (parceria Sebrae-MG/cooperativas regionais/produtores de leite). As informações foram processadas utilizando-se o *software* Sisleite, desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite, totalizando 429 informações de fluxo de caixa, capital imobilizado, alimentação das vacas em lactação, composição e “grau de sangue” do rebanho, método reprodutivo, tipo de ordenha e indicadores de eficiência econômica e técnica.

Os produtores de Viçosa forneciam leite para diferentes laticínios e eram assistidos por técnicos e estudantes vinculados ao Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (convênio Nestlé e Universidade Federal de Viçosa – UFV). Foram processadas 52 variáveis quantitativas, divididas em três tipos de relatórios: “indicadores técnicos da atividade leiteira” (águas e secas), “indicadores de despesas mensais alimentação volumosa e investimentos” (águas e secas) e “indicadores de desempenho econômico médio mensal da atividade leiteira” (águas e secas).

Para cada fazenda foram calculadas variáveis zootécnicas e econômicas anuais. Como as variáveis disponíveis para Araxá e Governador Valadares não eram exatamente as mesmas das de Viçosa, foram escolhidas as existentes em ambos os arquivos. Para a classificação das despesas em cada item de custos e obtenção das medidas de eficiência econômica, seguiu-se a metodologia apresentada por Gomes (1997).

Foram incluídas no estudo fazendas com pelo menos 11 meses de registros e as que ultrapassavam o período de um ano de registros tiveram os meses excedentes descartados. Restaram, então, 579 observações mensais, provenientes de 50 fazendas; 39 com 12 meses e 11 com 10 meses. Nestas 11 fazendas, os valores anuais foram estimados por meio da regressão do valor anual sobre o somatório em dez meses, obtida na subamostra de 39 fazendas que tinham informações completas. O coeficiente de determinação (R^2) das regressões utilizadas nas predições dos valores anuais foi geralmente superior a 95% em 96% dos casos.

Em duas fazendas de Governador Valadares, o preço do hectare de terra foi lançado, por solicitação dos produtores, como igual a R\$ 1,00. Para estas fazendas, foi adotado o valor mínimo do preço do hectare das terras nas demais fazendas assistidas nesta microrregião. Também em Governador Valadares, duas fazendas, que empregavam mão-de-obra familiar, tinham os lançamentos na conta “serviço familiar” iguais a zero. Isto aconteceu por solicitação dos produtores. Nestes casos, calculou-se o valor da mão-de-obra familiar, considerando o menor

valor de dia-homem (d-h) entre todas as demais fazendas assistidas que utilizaram mão-de-obra familiar nesta microrregião.

Outra particularidade da amostra de Governador Valadares, é a existência da "poupança queijo". A Cooperativa Agropecuária dos Produtores do Vale do Rio Doce recebe e transforma o leite excedente em queijo. A cooperativa paga ao produtor seis meses depois da entrega, ao preço por litro igual à diferença entre o preço de venda do queijo no dia do pagamento menos os custos de transformação. No período estudado, o valor médio pago foi de R\$ 0,235 e o total anual foi adicionado à margem líquida e à diferença de inventário.

Quanto ao tipo de ordenha, se não existiram investimentos em ordenha mecânica, foi considerado que o produtor adotou ordenha manual e vice-versa. Quando o investimento foi realizado durante o período estudado, considerou-se o emprego dos dois tipos. Em Viçosa, o capital com máquinas, equipamentos e motores não estava discriminado por item, impossibilitando determinar o tipo de ordenha.

Para obter os custos inerentes aos concentrados e minerais, somaram-se às despesas com compra e/ou produção de milho, as depreciações com equipamentos, motores e máquinas, benfeitorias relacionadas a este item. Os custos com volumosos foram obtidos somando-se as despesas com produção e compra às depreciações com forrageiras não-anuais. Em Viçosa, para o concentrado, considerou-se que as depreciações seriam das mesmas proporções das encontradas nas outras microrregiões. As depreciações das pastagens e forrageiras perenes foram obtidas a partir do valor da depreciação correspondente a um hectare em Araxá, multiplicado pelo total de hectares de pastagens em Viçosa, assumindo-se semelhança entre as depreciações por hectare nas duas microrregiões.

Em Viçosa, também, os números de bezerros e novilhos não foram informados e estimou-se o número de unidades animal, a partir da proporção destas categorias em Araxá.

Variáveis utilizadas

A partir das variáveis iniciais ou formadas, foi realizada a caracterização das formas de produção, segundo a metodologia descrita por Astudillo (1984) e Rosenberg (1986) e a descrição das características gerais de manejo e do desempenho econômico das fazendas assistidas. Em 12 fazendas, as informações necessárias para o cálculo da rentabilidade do capital total não estavam disponíveis todas. Por este motivo, na comparação do desempenho econômico por microrregião, adotou-se a margem bruta como medida de eficiência econômica. Os resultados de rentabilidade foram também expostos. Posteriormente, estas 12 fazendas foram eliminadas e comparou-se o desempenho econômico para cada microrregião, por estrato de produção, com base na rentabilidade do capital total investido (Gomes, 1997; Salazar, 1999).

A partir dos fatores principais, previamente obtidos, calcularam-se os escores

fatoriais das variáveis para cada propriedade com informação sobre a rentabilidade do capital total (38 fazendas) e processou-se a análise de *Cluster*, utilizando-se o método de Ward do *Proc Cluster* (SAS[®]) com diferentes opções para o número dos grupos. Para verificar o agrupamento e o número de grupos que mais se aproximavam do ótimo, utilizou-se a análise discriminante (*Proc Discrim*) que permitiu obter a probabilidade do erro provocada por diferentes números de grupos. Cada grupo foi tratado como sendo sistema de produção diferente. Para determinar o grau de heterogeneidade entre os grupos, comparou-se a distância ao quadrado entre eles, obtida pela análise discriminante (Asensio, 1989). Para definir a forma de produção de cada sistema, suas características médias foram comparadas, tomando por base a metodologia descrita por Astudillo (1984) e Rosenberg (1986). Para auxiliar na diferenciação das formas de produção de recria das de engorda, foi adicionado aos dados o percentual do capital total investido que foi circulante (Rosenberg, 1986).

Foram identificadas as fazendas que conseguiram rentabilidades superiores às encontradas para uma fazenda que adotou sistema de produção menos especializado. Este procedimento baseia-se na metodologia chamada de *Benchmarking*, para detectar os principais fatores que possam influenciar os melhores resultados alcançados por algumas empresas de determinado setor (Camp, 1997, Galué et al., 1998).

Tipologia dos sistemas de produção

Formação dos grupos

Com cinco grupos, a probabilidade de que alguma fazenda tivesse sido agrupada em sistema de produção ao qual não têm características semelhantes foi igual a zero (Tabela 1). Este número de grupos foi maior que os descritos por Gomes (1996) e o número escolhido por Arieira (1997). Aproxima-se mais do número encontrado por Gomes et al. (1980). Se fossem considerados quatro grupos, o erro de agrupamento seria de 3,13% e, as fazendas que formaram os sistemas III e IV, constituiriam um sistema. Os demais seriam formados pelas mesmas fazendas da divisão em cinco grupos.

As maiores semelhanças entre o sistema III e o II, do que entre o III e o IV, indicaram ser o agrupamento em cinco sistemas capaz de ressaltar as diferenças entre os sistemas II e IV. Na alternativa com quatro grupos, os valores do sistema III influenciaram os resultados do grupo que ele formou com o sistema IV, dificultando sua comparação com o sistema II. Isto pode ser confirmado observando-se o valor da distância euclidiana de 16,09 entre o sistema II e o grupo formado pelo sistema III e IV na alternativa com

Tabela 1. Taxas da probabilidade do erro, estimadas pela análise discriminante para diferentes números de grupos.

Número de grupos	Estimativa do erro, %
2	5,26
3	3,70
4	3,13
5	0,00
6	2,78

Tabela 2. Diferenças¹ da distância quadrada entre os sistemas de produção.

Sistemas de produção	Sistemas de produção			
	I	II	III	IV
I	0	18	56	120
II	18	0	12	50
III	56	12	0	19
IV	120	50	19	0
V	430	315	242	159

¹ Significativas pelo teste F ($p > 0,005$).

que mais se assemelhou ao sistema II. Isto ocorreu porque o método de agrupamento reuniu no sistema I fazendas com produções inferiores a 194 litros/dia, no sistema II, entre 234 e 400 litros/dia, no sistema III entre 426 e 464 litros/dia, no sistema IV, entre 522 e 685 litros/dia, e considerou uma fazenda de Governador Valadares, que produziu acima de 995 litros/dia, como quinto grupo.

As características da fazenda que formou o sistema V foram também descritas, pois representa caso real, que pode fornecer informações práticas úteis. Se esta fazenda tivesse sido considerada como parte de um dos grupos, grandes alterações nas médias desse grupo aconteceriam, pois as diferenças entre os centróides dos grupos e esta fazenda eram grandes.

Valores dos escores fatoriais e da função discriminante de cada grupo

Observou-se que os escores fatoriais para o fator "tamanho da exploração" cresceram do sistema de menor produção para o do sistema de maior produção. Já o fator "despesas com concentrados" foi maior no sistema IV e menor no sistema V. O sistema II teve menor valor para "despesas com concentrados" que o sistema I e o sistema III. Estes resultados demonstram que o tamanho da exploração e a estratégia de alimentação adotada foram as principais diferenças entre os sistemas de produção da amostra (Tabela 3). Fatores principais relacionados ao tamanho das propriedades e à estratégia de alimentação adotada, também, foram encontrados por Gomes (1976), Arieira (1997) e Gomes (1996) como importantes para diferenciar os sistemas de produção de leite.

Tabela 3. Escores fatoriais dos componentes "tamanho da exploração" e "despesas com concentrados" para cada sistema de produção.

Especificação	Sistemas de produção				
	I	II	III	IV	V
"Tamanho da exploração"	-0,67	0,30	0,78	1,06	3,66
"Despesas com concentrados"	-0,06	-0,28	-0,18	0,42	-1,62

quatro grupos; valor bem menor que o da distância entre o sistema II e o IV, apresentado na Tabela 2. Diante destes resultados, a opção com cinco grupos foi escolhida, mesmo não atendendo à recomendação descrita em Arieira (1997).

Na Tabela 2, observou-se, também, que o sistema V foi o que mais se diferenciava de todos, que foi menor para com o sistema IV, e o sistema I foi o

Os coeficientes das funções discriminantes de cada grupo estão expostos na Tabela 4. O coeficiente *lambda* de Wilks, calculado pela análise discriminante, foi igual a 0,0073 ($p < 0,0001$), demonstrando que as funções são eficientes para separar os grupos. Todas as variáveis utilizadas para formar as funções discriminantes conseguiram ampliar significativamente as diferenças entre os grupos ($p < 0,0005$). A variável com maior peso em todas as funções foi o número de vacas em lactação, com diferenças quanto ao sinal e o valor destes pesos. Os coeficientes de todas as variáveis da função do sistema V, à exceção do relacionado às despesas com inseminação artificial, diferiram muito dos obtidos para os demais sistemas. A segunda variável com maior poder discriminatório foi, no sistema V, a área com leite e nos demais sistemas, as despesas com inseminação artificial. A área teve menor peso no sistema II e, principalmente, no sistema III.

Tabela 4. Coeficientes¹ da função discriminante linear para cada sistema de produção. Variáveis em ordem crescente de seus pesos para a função do sistema I.

Variáveis	Sistemas de produção				
	I	II	III	IV	V
Número de vacas em lactação	-1.535	7.836	6.215	-12.810	-104.462
Despesas com inseminação artificial	538	1.032	1.549	1.941	1.304
Área destinada ao leite	392	111	37,79	1.761	9.512
Despesas com transporte do leite	-59,27	-321	-489	-312	404
Despesas com concentrados e minerais	34,85	72,72	94,28	95,16	-150
Despesas com volumosos	26,50	72,61	44,90	99,06	-7,43
Produção de leite	17,66	37,18	56,45	82,89	165
Despesas com mão-de-obra contratada	3,70	38,24	49,29	8,29	-156
Receitas com animais	-3,60	-2,76	14,56	-2,73	106

¹ Todos os valores foram multiplicados por 10^5 .

Como as variáveis são associadas, elas devem ser comparadas em conjunto. O estudo das relações entre os coeficientes das funções sugere que os sistemas de produção são diferentes quanto ao tamanho da exploração, a produção por unidade animal e de terra, a estratégia de alimentação do rebanho, o uso de inseminação artificial e a importância das despesas com transporte do leite e mão-de-obra contratada e das receitas com animais. Mesmo com conjunto de variáveis e metodologias diferentes, estes resultados se assemelham aos encontrados por Mello (1995) e Arieira (1997).

Sistemas de produção por microrregião

Na Tabela 5, verificou-se que, na mesma região, podem-se encontrar diferentes sistemas de produção. O sistema I foi adotado em metade das fazendas, sendo uma de Araxá, oito de Governador Valadares e dez de Viçosa. O sistema II foi constituído em 26,32% das fazendas, sendo duas de Araxá, seis de Governador

dor Valadares e duas de Viçosa. O sistema III foi usado por 10,53% das fazendas, sendo uma fazenda de Araxá e três de Governador Valadares. O sistema IV foi adotado pelo mesmo número de fazendas (10,53% da amostra), sendo uma de Araxá, uma de Governador Valadares e duas de Viçosa. A existência de sistemas de produção diferentes na mesma microrregião reflete o peso e a heterogênea disponibilidade dos recursos entre as fazendas dentro destas microrregiões.

Tabela 5. Distribuição das fazendas que usaram cada sistema de produção, por microrregião.

Sistemas de produção	Microrregiões			Total
	Araxá	Gov. Valadares	Viçosa	
I	1	8	10	19
II	2	6	2	10
III	1	3	0	4
IV	1	1	2	4
V	0	1	0	1
Total	5	19	14	38

Características da produção e desempenho econômico dos sistemas de produção

Na Tabela 6, pode-se notar que os sistemas comercializaram praticamente todo o leite produzido e destinaram para a pecuária quase, senão toda, a área da propriedade.

A fazenda que produziu com o sistema V, obteve maior retorno sobre o capital total que as médias dos demais sistemas. O sistema V tinha maiores produções diárias de leite, tamanho do rebanho, número de vacas em lactação, área destinada ao leite e capital total investido, utilizando terras de menor valor e investindo menos capital total por vaca em lactação, em capital com produção de volumosos por hectare de pastagens, em capital "tecnológico" por unidade animal e, percentualmente, em capital circulante. O volume de leite produzido por capital total investido foi maior que no sistema I e II. Com relação ao capital total, o capital investido em produção de volumosos no sistema V foi maior do que nos demais sistemas, enquanto foi menor do que aquele investido em máquinas, motores, equipamentos, utensílios e ferramentas. Da área com pecuária no sistema V, 99% foram dedicados a pastagens, sendo metade desta área destinada a pastagens naturais. Este sistema disponibilizou pequena parcela da área para forrageiras para corte; não destinou área para silagem ou milho em grãos; utilizou apenas mão-de-obra contratada; adotou ordenha manual e utilizou monta natural não-controlada e controlada, e inseminação artificial.

O sistema V caracterizou-se, ainda, por apresentar, em relação aos demais sistemas, menor percentual das receitas totais oriundo da venda de leite, produção

Tabela 6. Características zootécnicas e econômicas dos sistemas de produção.

Especificação	Sistemas de produção				
	I	II	III	IV	V
Número de fazendas	19	10	4	4	1
Produção diária de leite, L	139	314	440	582	995
Tamanho do rebanho, cabeças	102 ⁹	223	247	309 ¹⁴	840
Vacas em lactação, cabeças	18	51	64	63	172
Área para o leite, ha	63	193	231	215	825
Área para o leite/área total da propriedade, %	79	85 ⁹	93	93 ¹³	98
Área com outras atividades/área total da propriedade, %	4 ⁹	3 ¹¹	0	0 ¹⁴	0
Área com pastagens/área para o leite, %	77	70	95	52	98
Área pastagens naturais/área com pastagens, %	40 ³	50 ¹²	56	25 ¹⁴	50
Área forrageiras para corte/área para o leite, %	4 ⁹	5 ¹²	4	2 ¹⁴	1
Área com milho para silagem/área para o leite, %	0 ⁹	4 ¹¹	1	6 ¹⁴	0
Área com milho para grãos/área para o leite, %	2 ⁹	0 ¹¹	0	0 ¹⁴	0
Valor da terra, R\$/ha	949	391 ⁹	346	1.008 ¹³	246
Capital total investido (capital total), R\$	180.307	372.536	410.600	551.441	980.439
Capital total por hectare, R\$	2.862,02	1.930,24	1.777,49	2.564,84	1.188,41
Capital total por vaca em lactação, R\$	10.017,06	7.304,63	6.415,63	8.753,03	5.700,23
Capital em pastagens por hectare, R\$	423,61	527,85	375,75	391,90	255,01
Capital circulante/capital total, %	9	9	10	11	7
Capital "tecnológico" por unidade animal, R\$	1.336	860	800	1.654	415
Produção por unidade capital total, l/R\$	0,2814	0,3076	0,3911	0,3852	0,3704
Produtividade da terra, l/ha/ano	1.353	1.329	935	1.338	440
Produtividade da mão-de-obra, l/dia-homem	124	111	177	137	132
Produção por vaca em lactação, l/dia	8,45	7,94	8,96	12,75	5,78
Leite vendido/leite produzido, %	96 ³	95 ¹¹	94	95 ¹⁴	99
Remuneração da mão-de-obra familiar/custos totais com mão-de-obra, %	16	8	0,56	5,19	0
Receita do leite/receita total ¹ , %	87	82	75	87	69
Relação novilho/vaca	0,36 ⁹	0,30 ¹¹	0,41	0,09 ¹⁴	0,81
Vacas em lactação/vaca total, %	72	71	70	72	68
Unidade animal/ha de pastagem	1,21	1,00	0,70	1,05	0,70
Concentrado por litro produzido, kg	0,26	0,20	0,17	0,21	0,07
"Grau de sangue" > = 7/8 Holandês (HOL)	25 ^{9, 10}	9	27 ¹³	37	0
"Grau de sangue" em torno de 1/2 HOL, %	44 ³	18	29 ¹³	18	10
"Grau de sangue" em torno de 1/4 HOL, %	17 ⁹	40	13 ¹³	28	40
"Grau de sangue" menos de 1/8 sangue HOL, %	14 ⁹	33	31 ¹³	17	50
Propriedades usam apenas reprodutor HOL/total de propriedades, %	78	63 ¹¹	67 ¹³	100	0
Propriedades usam ordenha mecânica/total de propriedades, %	0 ⁹	12,5 ¹¹	50	50 ¹⁴	0
Produtores adotam inseminação artificial/total de produtores, %	83	63 ¹¹	100 ¹³	100 ¹³	0
Despesas com mão-de-obra contratada, %	20	23	24	19	22
Despesas com volumoso, %	9	11	6	15	11
Despesas com concentrados e minerais, %	26	22	23	28	8
Despesas com medicamentos e sanidade, %	6	5	5	8	11
Despesas com inseminação artificial, %	2	2	2	3	2

continua

continuação

Especificação	Sistemas de produção				
	I	II	III	IV	V
Despesas com transporte do leite, %	6	5	5	4	11
Outras despesas ² , %	12	15	16	10	21
Mão-de-obra familiar, %	4	1	0	1	0
Depreciações, %	15	16	18	11	14
Compra de alimentos/total da alimentação ³ , %	78 ⁹	82 ¹¹	78	75	42
Despesas com concentrados ⁵ /receita leite, R\$	39	29	32	31	7
Custo com volumoso, R\$/L ⁴	0,0543	0,0608	0,0421	0,0394	0,0401
Custo com concentrados e minerais, R\$/L ⁴	0,0869	0,0688	0,0715	0,0696	0,0167
Custo da alimentação/COT, %	40	39	37	43	26
Custo volumoso/custo alimentação, %	35	40	34	35	62
Custo operacional total (COT), R\$/L ⁴	0,3559	0,3282	0,3051	0,2518	0,2222
Receita com leite, R\$/L ⁴	0,2271	0,2452	0,2394	0,2318	0,2562
Receita animal por litro, R\$/L ⁴	0,0461	0,0571	0,0694	0,0393	0,1130
Receita com outros produtos ⁶ , R\$/L ⁴	0,0006	0,0100	0,0125	0,0000	0,000
Margem líquida, R\$/L ⁴	-0,0821	-0,0159	0,0162	0,0193	0,1470
Margem líquida, R\$/ano	-2.917,20	-1.381,60	2.741,52	4.537,03	52.698,98
Poupança queijo, R\$/ano	124,34	311,59	898,64	0,00	2.826,82
Diferença de inventário animal, R\$/ano	-795,63	2.731,97	-22.883,55	-7.803,68	22.750,00
Saldo ⁷ R\$/ano	-3.587,49	1.661,95	-19.243,09	-3.266,65	78.275,80
Rentabilidade, % ao ano	-2,12	1,52	-4,93	-1,05	7,98

¹ Capital em benfeitorias, máquinas, motores, equipamentos, utensílios e ferramentas.

² Despesas com compra de alimentos/despesas totais com alimentação.

³ Inclui despesas com energia elétrica, manutenção de benfeitorias, impostos, taxas e outras despesas não especificadas.

⁴ L = Litros de leite vendido.

⁵ Despesas com concentrados e minerais.

⁶ Refere-se a esterco, lenha etc.

⁷ Saldo para remunerar os fatores de produção e o empresário = margem líquida + poupança queijo + diferença de inventário animal.

⁸ Média de nove fazendas.

⁹ Média de 18 fazendas.

¹⁰ Inclui 2,72% de vacas da raça Pardo Suíço.

¹¹ Média de oito fazendas.

¹² Média de sete fazendas.

¹³ Média de três fazendas.

¹⁴ Média de duas fazendas.

por unidade de terra e por vaca em lactação, percentual de vacas em lactação, taxa de lotação dos pastos, quantidade de concentrado por litro de leite, "grau de sangue" Holandês, custos com alimentação e custos operacionais totais. Neste sistema, os custos com volumosos representaram mais de 70% dos custos com alimentação, as despesas com concentrados menos de 10% das receitas com leite, os gastos com compra de alimentos foram inferiores aos gastos com produção de alimentos na fazenda e as despesas com mão-de-obra contratada foi o principal item dos custos operacionais totais. As receitas totais no sistema V foram as mais elevadas e a produção por unidade de mão-de-obra foi intermediária.

Os demais sistemas serão comparados à parte por terem sido mais especializados na produção de leite. Estas comparações foram realizadas com base dos dados da Tabela 6.

O sistema II foi o único sistema especializado que conseguiu saldo positivo para remunerar os fatores de produção e o empresário. Dentre os sistemas especializados, este sistema apresentava a menor produção por unidade animal, o menor "grau de sangue" Holandês, os maiores investimentos por hectare em pastagens e forrageiras não-anuais, o maior percentual dos custos com volumosos nos custos com alimentação, o menor percentual das despesas com concentrados e minerais nos custos operacionais totais, o menor percentual das receitas com leite destinado à compra de concentrados e minerais e a menor produtividade da mão-de-obra. Este sistema tinha baixos investimentos em capital "tecnológico", adotou, principalmente, ordenha manual, utilizou menos a inseminação artificial e todos os reprodutores eram da raça Holandesa.

O sistema II apresentou valores intermediários para as seguintes características: tamanho, investimentos por hectare de terra e vaca em lactação, percentual da área total que foi destinada ao leite, percentual das receitas totais que foram oriundas da venda de leite, uso de mão-de-obra familiar, produtividade da terra, tamanho do rebanho, taxa de lotação das pastagens, percentual da área com pecuária leiteira que foi destinada às pastagens e com milho para silagem, quantidade de concentrado por litro de leite, percentual dos custos com alimentação nos custos operacionais totais, custos com concentrados e minerais e custos operacionais totais por litro.

O sistema II assemelhou-se ao sistema III. Estes sistemas se diferenciaram dos demais por terem tamanhos intermediários, utilizado terras de menor valor, investido menos por vaca e por hectare de terra investido menos em capital "tecnológico", serem menos especializados na produção de leite, empregado menos concentrados por litro produzido e com predominância das pastagens naturais. A margem líquida do sistema II foi negativa e a rentabilidade foi positiva. Enquanto no sistema III observou-se o inverso. A justificativa encontrada para estes resultados econômicos diferentes foi que no sistema II os animais vendidos foram repostos e ocorreu valorização da diferença de inventário animal. Isto não ocorreu no sistema III.

O sistema IV apresentou a maior margem líquida, mas a rentabilidade foi negativa. Aparentemente, estes resultados deveram-se, também, às vendas de animais sem reposição. O sistema IV apresentava características de produção semelhantes àsquelas do sistema I. Diferenciavam estes sistemas a maior especialização da produção para leite, os maiores investimentos por hectare e por vaca em lactação, o maior emprego de capital "tecnológico", as maiores produtividades da terra, o emprego de vacas com maior "grau de sangue" Holandês, os maiores percentuais de produtores que usaram reprodutores Holandeses, as maiores se-

melhanças entre os percentuais das despesas com mão-de-obra contratada, medicamentos e sanidade e outras despesas, as maiores participações percentuais das despesas com concentrados e dos custos com alimentação nos custos operacionais totais, os maiores investimentos em terras e benfeitorias e, na área com pastagens, prevaleciam as pastagens artificiais. As receitas por litro de leite foram as mais baixas e o saldo para remunerar os fatores de produção e o empresário foram negativos.

Fazendas mais rentáveis

Quatro fazendas obtiveram rentabilidade do capital total superior à alcançada pelo sistema V, tendo duas adotado o sistema I e duas o sistema II. Estas fazendas empregaram forrageiras para corte, não usaram silagem e adotaram ordenha manual. A produtividade média de leite nestas quatro fazendas foi de, aproximadamente, 8,45 litros/vaca em lactação/dia.

O sistema I foi formado por fazendas de menor tamanho que as do sistema II. Em comparação com a média do sistema I, as duas fazendas mais rentáveis do sistema I apresentaram, em média, maior emprego de mão-de-obra familiar, menor produtividade da mão-de-obra, eficiência reprodutiva maior e menor utilização de concentrado por litro de leite produzido. O padrão genético e a produção por vaca em lactação não foram diferentes, nas fazendas mais rentáveis, da média do sistema I. As duas fazendas mais rentáveis do sistema II, em média, usaram menos mão-de-obra familiar, sendo a produtividade da mão-de-obra maior. A eficiência reprodutiva foi menor e a eficiência no uso de concentrados maior que a média do sistema II. Neste caso, a produção por vaca em lactação foi maior e as vacas apresentavam menor "grau de sangue" Holandês nas fazendas mais rentáveis (Tabela 7).

Ao se comparar com as médias dos sistemas I e II, as médias das fazendas mais rentáveis foram maiores para produtividades da terra, especialização da produção, taxa de lotação das pastagens, percentuais de pastagens formadas e litros produzidos por cada unidade de capital investida. Estas apresentavam, também, menores investimentos em benfeitorias, máquinas, motores, equipamentos, utensílios e ferramentas por unidade animal, custos operacionais totais de produção, custos de alimentação por litro, custos de concentrado por litro e percentuais das receitas com leite destinadas à compra de concentrados e minerais.

A existência de fazendas que adotaram o mesmo sistema de produção e obtiveram resultados diferentes permite supor que a adoção de determinada tecnologia, por si só, não garantiu o sucesso do empreendimento leiteiro. Estes resultados estão de acordo com a teoria organizacional da firma (Paulillo & Azevedo, 1997).

As tendências de maiores rentabilidade e margem líquida apresentadas pelos diferentes sistemas de produção foram semelhantes às encontradas por Holanda Jr. & Madalena (1998) e Holmann (1998). No que se refere aos custos de produ-

Tabela 7. Médias dos sistemas I e II e das respectivas fazendas mais rentáveis para variáveis selecionadas.

Especificação	Sistemas I		Sistemas II	
	Média	Rentabilidade > 7,98% a.a.	Média	Rentabilidade > 7,98% a.a.
Número de fazendas	19	2	10	2
Produção diária de leite, L	139	128	314	333
Vacas em lactação, cabeças	18	15	51	38
Área para o leite, ha	63	24	193	74
Área com pastagens/área para o leite, %	77	70	70	92
Área pastagens naturais/área com pastagens, %	40 ^g	26	50 ^g	20
Área forrageiras para corte/área para o leite, %	4 ^h	4	5 ^h	9
Área com milho para silagem/área para o leite, %	0 ^g	0	4 ^h	0
Produção por unidade capital total, L/R\$	0,28	0,36	0,31	0,68
Capital com produção de volumoso, R\$/ha	424	567	528	340
Capital "tecnológico" ¹ por unidade animal, R\$	1.336	1.394	860	340
Produtividade da terra, L/ha/ano	1.353	1.899	1.329	2.218
Produtividade da mão-de-obra, L/dia-homem	124	82	111	157
Produção por vaca em lactação, L/dia	8,45	8,49	7,94	8,57
Remuneração da mão-de-obra familiar/custos totais com mão-de-obra, %	16	57	8	1
Receita do leite/receita total ¹ , %	87	98	82	88
Relação novilho/vaca	0,36 ^g	0,08	0,30 ^g	0,14
Vacas em lactação/vaca total, %	72	83	71	66
Unidade animal/ha de pastagem	1,21	1,29	1,00	2,49
Concentrado por litro, kg	0,26	0,24	0,20	0,18
"Grau de sangue" > = 1/8 Holandês (HOL)	25 ^h	30	9	0
"Grau de sangue" em torno de 1/2 HOL, %	44 ^h	40	18	5
"Grau de sangue" em torno de 1/4 HOL, %	17 ^h	15	40	63
"Grau de sangue" menos de 1/8 sangue HOL, %	14 ^h	15	33	32
Produtores adotam inseminação artificial/total de produtores, %	83	100	63 ^d	50
Despesas com mão-de-obra contratada, %	20	10	23	24
Despesas com volumoso, %	9	12	11	11
Despesas com concentrados e minerais, %	26	19	22	25
Depreciações, %	15	20	16	13
Outros itens ² , %	30	39	28	27
Compra de alimentos/total da alimentação, %	78 ^g	73	82 ^d	84
Custo com concentrados e minerais, R\$/L ³	0,09	0,05	0,07	0,05
Custo com alimentação, R\$/L ³	0,14	0,09	0,13	0,08
Desp. com concentrados ³ /receita leite, R\$	39	19	29	18
Custo volumoso/custo alimentação, %	35	44	40	38
Custo operacional total (COT), R\$/L ³	0,36	0,23	0,33	0,19
Preço do leite, R\$/L ²	0,23	0,26	0,25	0,25
Margem líquida, R\$/L ³	-0,08	0,04	-0,02	0,10
Rentabilidade, % ao ano	-2,12	8,98	1,52	9,61

¹ Capital em benfeitorias, máquinas, motores, equipamentos, utensílios e ferramentas.

² Todos os demais itens apresentados na Tabela 6.

³ Litros de leite vendido.

⁴ Despesas com concentrados e minerais.

ção por litro, em média, os menores custos encontrados nos sistemas que usaram silagem diferiram do comportamento apresentado por Gomes et al. (1980) e Holanda Jr. & Madalena (1998). O emprego de silagem não é condição necessária e suficiente para os maiores custos de produção. A melhor qualidade da silagem e sua utilização racional seriam mais importantes para esta relação. Estes resultados confirmam os encontrados por Araújo (1994).

É possível que o peso do tamanho da exploração tenha influenciado o agrupamento, reunindo fazendas que adotaram algumas práticas zootécnicas diferentes, mas com iguais disponibilidades de recursos e volume de produção. Os sistemas de produção constituídos diferiram mais por causa do acesso aos meios de produção, volume de produção, tipos de investimentos realizados, estratégia de alimentação e genótipo utilizado, que por sua localização geográfica. Sendo assim, o enfoque em sistemas de produção de leite em Minas Gerais, sem considerar os aspectos sócio-econômicos influenciadores da produção, é limitado, não conseguindo compreender as dificuldades enfrentadas pelos produtores do Estado.

Parece que existem dificuldades diferentes entre os produtores e as proposições devem atender a esta heterogeneidade. Neste sentido, sugere-se, no estudo de sistemas de produção de leite em Minas Gerais, a utilização dos indicadores propostos por Astudillo (1984) e Rosenberg (1986).

Entre os sistemas especializados, o maior percentual de despesas com medicamentos e sanidade foi nos sistemas com maior "grau de sangue" Holandês e que atingiu as maiores produções por vaca em lactação. Isto pode ter ocorrido por causa da menor adaptação dos animais de maior potencial de produção às condições de estresse calórico (Hansen & Aréchiga, 1999). Os investimentos em benfeitorias, máquinas, equipamentos, utensílios e ferramentas por unidade animal também foram maiores nesta fazenda. Resultados semelhantes foram encontrados por Holanda Jr. & Madalena (1998).

As fazendas mais especializadas, e que conseguiram os melhores resultados econômicos, produziram próximo de 8,45 litros/vaca em lactação/dia e cerca de 2.000 litros/ha/ano, com custos de produção menores que 0,25 R\$/l, custos com concentrados de 0,05 R\$/l e gastaram menos de 19% das receitas com leite na compra de concentrados. Estes sistemas investiram mais por hectare de pastagens e alcançaram maiores produções por hectare de terra e menores produções por unidade animal e de mão-de-obra. Usaram ordenha manual, inseminação artificial, suas taxas de lotação das pastagens foram maiores e predominou vacas entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Holandês.

As conclusões deste trabalho são limitadas devido ao tamanho da amostra e por contar com estudo de apenas um ano agrícola. Além disso, as observações são procedentes de programas de assistência técnica e é provável que estes resultados não reflitam a realidade da maioria das fazendas leiteiras das respectivas microrregiões.

Considerações finais

A análise multivariada possibilitou identificar diferentes sistemas de produção quanto ao volume de produção de leite, que foi dependente da disponibilidade dos recursos e meios de produção, e quanto a estratégia de alimentação empregada.

Os resultados encontrados sugerem ser mais fácil viabilizar, economicamente, sistemas de produção menores, que sejam mais intensivos por unidade terra e menos por unidade animal e mão-de-obra. Parece que, nas condições atuais da economia leiteira em Minas Gerais, não compensa a utilização de sistemas que requerem maiores investimentos em terras e em benfeitorias, máquinas, equipamentos, motores, utensílios e ferramentas por unidade animal e com maior emprego de concentrados e minerais. Os investimentos parecem retornar mais quando feitos em animais e pastagens e forrageiras de corte.

Os sistemas mais especializados receberam maiores preços por litro, sugerindo que talvez existam incentivos para a implantação de sistemas com estas características. Contudo, comparando por microrregião, os menores preços foram obtidos em Viçosa, que apresentava fazendas, em média, mais especializadas.

O tamanho da exploração não foi condição necessária e suficiente para os menores custos de produção e as maiores rentabilidades das fazendas leiteiras. A maior produtividade da mão-de-obra, o nível de capital em benfeitorias, máquinas e equipamentos por unidade animal, a produtividade da mão-de-obra, a eficiência reprodutiva e o emprego da inseminação artificial também não foram condição indispensável para maiores rentabilidades. Talvez, a área disponível, o preço da terra, do capital e da mão-de-obra e o tipo de mão-de-obra empregado sejam os principais fatores que devam orientar o volume de investimentos para se atingir o nível de eficiência requerido para o sucesso.

As fazendas menores podem ser rentáveis. Contudo, o emprego de mão-de-obra familiar parece contribuir para o sucesso destes empreendimentos.

Bibliografia consultada

ARAÚJO, C. M. M. **Competitividade de diferentes sistemas de produção de leite em Minas Gerais frente ao MERCOSUL**. Viçosa: UFV, 1994. 79 p. (Dissertação, Mestrado em Economia Rural).

ARIEIRA, J. L. **Sistemas tecnológicos na pecuária leiteira: uma abordagem multivariada**. Lavras: UFLA, 1997, 86 p. (Dissertação, Mestrado em Administração Rural).

ASENSIO, L. J. **Técnicas de análisis de datos multidimensionales: bases teóricas y aplicaciones en agricultura**. Madrid: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentación, 1989. 301p.

ASTUDILLO, V. M. Formas de organização da produção com determinantes de risco da febre aftosa. **A Hora Veterinária**, v.3, p. 11-20, 1984.

CAMP, R. Adaptar criativamente. **Management**, n.3, p. 64-69, jul-ago, 1997.

CARRIERI, A. P., LIMA, J. B., ANDRADE, J. G., et al. Práticas agrícolas e práticas administrativas na configuração de sistemas de produção rural. **Cad. Adm. Rural**, v.7, p. 83-101, jul-dez, 1995.

GAULÉ, F. U., FERNÁNDEZ, E., SARMIENTO, G. Factores de éxito en sistemas de producción de ganadería bovina de doble propósito en el sector el laberinto, Estado de Zulia, Venezuela. I.-Identificación de los sistemas de producción exitosos, características gerenciales y del recurso humano. **Revista Científica, FCV-LUZ**, v. 8, p. 15-18. 1998.

FORTES, N. T. **Tipificação de estabelecimentos agropecuários e a programação de extensão rural**. Viçosa: UFV, 1981. 219p. (Tese, Doutorado em Economia Rural).

GOMES, S. T. **Sistema de produção da pecuária de leite em três microrregiões do Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1976. 128 p. (Dissertação, Mestrado em Economia Rural).

GOMES, S. T., OLIVEIRA, E. B., ALVARENGA, S. C. Análise econômica de sistema de produção da pecuária de leite na Zona da Mata de Minas Gerais. **Experientiae**, v.26, p. 211-231, 1980.

GOMES, A. T., CASTRO, F. G., ASSIS, A. G. Análise técnico-econômica de sistema de produção de leite. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V. P. (Ed.) **Bovinocultura leiteira: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 303 a 326.

GOMES, S. T. **A economia do leite**. Coronel Pacheco – MG: EMBRAPA – CNPGL. 1996. 104 p. Cap. 10: A dança dos preços do leite e da carne. p. 31-32. 1996b.

GOMES, S. T. **Indicadores de eficiência técnica e econômica na produção de leite: Estado de São Paulo - 1997**. São Paulo: FAESP, 1997. 74 p.

GOMES, S. T. Mais economia na produção de leite. **Estado de Minas**. Belo Horizonte, 05 abr. 2000. Caderno Agropecuário. p. 02.

GONTIJO, C., AGUIRRE, A. Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: uma aplicação de análise fatorial. **Rev. Bras. Econ.**, v.4, p. 13-49, jan.-mar., 1988.

HANSEN, P. J., ARÉCHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J. Dairy Sci.* v.82. p. 36-50. 1999.

HOLANDA JR. E. V., MADALENA, F. E. Rentabilidade de diferentes sistemas de produção de leite na região Sudeste. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORA-MENTO ANIMAL, 3, 1998, Uberaba. *Anais...* Uberaba: SBMA, 1998. p.113-120.

HOLMANN, F. Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el tropico. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 6, p. 19-31. 1998.

MADALENA, F.E., ABREU, C.P., SAMPAIO, I.B.M. E FERREIRA SOBRINHO, F. Práticas de cruzamentos em fazendas leiteiras afiliadas à Cooperativa Central de Produtores Rurais de Minas Gerais. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.26, p. 924-934. 1997.

MELLO, G.R.A.V. **Economia de escala e eficiência econômica da produção de leite.** Viçosa: UFV, 1995. 127 p. (Dissertação, Mestrado em Economia Rural).

MORO, S. **Étude econometrique des variables internes qui influencent la croissance des entreprises laitières dans la Zona da Mata de l'état de Minas Gerais.** Gembloux - Belgique: Faculté des sciences agronomiques, 1995. 274 p. (Dissertação, Docteur en Sciences Agronomiques).

PAULILLO, L. F., AZEVEDO, P. F. Tópicos de economia aplicados ao sistema agroindustrial. In: BATALHA, M. O. (coord.) **Gestão agroindustrial.** São Paulo: Atlas, 1997. v. 2. p. 289 a 323.

ROSENBERG, F. J. Estructura social y epidemiologia veterinaria en America Latina. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa*, v. s.d., n. 52, p. 01-23, 1986.

SALAZAR, G.T. **Administração financeira.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1999. 211p.

SAMPAIO, I. B. M. **Relatório de atividades de pós-doutorado desenvolvidas no período de 03/09/92 a 04/03/93.** Madri: Universidade Politécnica, 1993. 123 p. Relatório de atividades (Pós-Doutorado).

VILELA, D., ALVIM, M. J., CAMPOS, O.F. & REZENDE, J.C. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de *coast-cross*. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 25, p.1228-1244, 1996.

Capítulo 6

Desempenho econômico de animais oriundos do cruzamento entre touros Jersey, Pardo Suíço ou Holandês, com vacas Girolando

Roberto Luiz Teodoro e Fernando Enrique Madalena

Cruzamentos em gado de leite

O cruzamento Holandês x Gir é uma prática comum utilizada nas áreas tropicais do Brasil. Alguns criadores e técnicos acreditam que a utilização de uma segunda raça européia, seja a Jersey ou a Pardo Suíça, em uma ou mais gerações dos cruzamentos rotativos Holandês x Gir, possa melhorar o desempenho principalmente para as características reprodutivas e de qualidade do leite (Teodoro et al., 2001).

Em experimento de Teodoro e Madalena (2005) com 75 vacas, filhas de vacas 1/2, 5/8 e 3/4 Holandês-Gir e touros Holandês, Jersey ou Pardo Suíço, registrou-se a produção de leite e de seus constituintes, os dados reprodutivos e de consumo alimentar, o peso das vacas e de seus produtos tomados trimestralmente, ocorrências de doenças e os respectivos tratamentos, durante toda a vida útil dos animais. Valendo-se destes registros, e considerando a inexistência de trabalhos mostrando alguma vantagem ou benefício econômico de cruzamentos tríplices em relação ao cruzamento usual entre duas raças, a Embrapa Gado de Leite conduziu estudo com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo, reprodutivo e principalmente econômico de animais de cruzamentos tríplices durante toda a sua vida útil.

Avaliação econômica de vacas cruzadas

Neste estudo, considerou-se, como critério de avaliação econômica, o lucro da fazenda, expresso por dia de vida útil, por vaca no rebanho (Lucro/dia), estimado com base na produção de leite e componentes, na reprodução e nos pesos para os três grupos estudados. O lucro por dia foi calculado como sendo igual às receitas (R) menos os custos (C), dividido pelo tempo de vida útil em dias, ou seja, $\text{Lucro/dia} = (R-C)/\text{vida útil}$. As receitas foram obtidas com a venda da proteína, gordura, veículo do leite (leite sem gordura e proteína) e com a venda de vacas de descarte, novilhas excedentes e machos recém-nascidos. Todos os preços foram expressos em equivalente-leite (EL), sendo 1 EL o preço de um quilo de leite com 3,6% de gordura e 3,1% de proteína.

Simularam-se quatro situações considerando os preços pagos pelos componentes do leite. Na primeira, muito praticada no Brasil, os componentes não são valorizados. Na segunda se paga um pouco pela gordura mas não pela proteína. Na terceira se paga pela gordura e proteína e também para o veículo e na quarta, como na Nova Zelândia, se paga mais pela proteína do que pela gordura, descontando-se o veículo. Estes componentes de preços são apresentados na Tabela 1. Considerou-se o valor 1 para o preço de um kg de leite com 3,6% de gordura e 3,1% de proteína, de modo que as diferenças em receitas refletiriam os preços dos componentes e não as diferenças no preço do leite.

Tabela 1. Preços dos componentes do leite usados na simulação econômica (dados em equivalente-leite/kg do componente do leite)¹.

Situação de preço	Proteína	Gordura	Veículo ²
1	1	1	1
2	0,9029	3,6006	0,9029
3	5,0363	7,0516	0,6324
4	24,5127	11,5846	-0,1897

¹ Um EL = preço de um kg de leite com 3,6% de gordura e 3,1% de proteína.

² Zero de gordura e de proteína.

No cálculo dos custos de produção considerou-se o concentrado, volumoso, pastagem, ordenha, reprodução e "outros custos". Para as vacas, a ingestão do volumoso e pastagem foi estimada como sendo a diferença entre a energia líquida do concentrado ingerido e a energia total requerida para a lactação, manutenção, crescimento e gestação, baseados nos pesos vivos das vacas e na proteína, e na gordura do leite produzidos, conforme tabela do NRC (2003), cujos requerimentos de manutenção foram os corrigidos para animais cruzados, obtidos por Silva et al. (2002). Para novilhas, essa ingestão também foi estimada com base no peso vivo e no ganho de peso até ao primeiro parto. O preço médio do concentrado foi estimado em 0,714 EL/kg e a silagem e pastagem em 0,36 e 0,33 EL/kg de matéria seca, respectivamente.

O custo da ordenha foi assumido como sendo 2% do leite produzido, com base nos trabalhos de Madalena et al. (1989) e Martins et al. (2003). O custo da reprodução foi o produto do custo por serviço, estimado em 53 EL por Vercesi Filho et al. (2000) e Martins et al. (2003), vezes o número de serviços na vida útil. Os "outros custos" foram assumidos ser 0,584 EL por vaca, baseado na obtenção de um lucro de 0,12 EL por kg de leite produzido por vacas filhas de touros Holandeses. O custo da novilha aos 12 meses de idade incluiu um custo fixo de criação de 667 EL, dos quais 480 foram devidos ao leite consumido, mais o custo com concentrados e pastagem/volumoso. O custo de uma novilha de reposição incluiu também a ingestão da pastagem/volumoso mais um gasto fixo de 350 EL por novilha, conforme adaptado de Martins et al. (2003).

Para o cálculo das receitas, foram anotados e utilizados todos os preços das vacas descartadas. O número de bezerros machos vendidos foi estimado como sendo o número total de partos (NP) na vida útil x 1/2 x uma taxa de sobrevivência de 90%, a um preço de 30 kg de EL por cabeça. O número de novilhas excedentes foi estimado como sendo 1/2 x 0,85 x NP-1 (sendo 1 uma correção necessária para a reposição em um rebanho estabilizado) e seu preço assumido como sendo 1,06 vez seu custo de produção nos três grupamentos genéticos avaliados.

Na Tabela 2 são apresentadas médias para as características utilizadas na simulação neste trabalho e que foram obtidas em trabalhos prévios para os três grupamentos genéticos.

Tabela 2. Médias previamente publicadas e utilizadas neste trabalho¹.

	Raça do pai		
	Holandês	Jersey	Pardo Suíço
Idade ao primeiro parto, anos	3,07	2,68	3,17
Percentual de gordura no leite	3,37	3,73	3,77
Percentual de proteína no leite	3,02	3,10	3,16
Peso máximo das vacas, kg	487	439	499
Peso médio das vacas, kg	464	413	478
Peso ao primeiro parto, kg	400	359	407
Peso aos 4 meses de idade, kg	94	82	80

¹ Fonte: Teodoro et al. (2001), Teodoro e Madalena (2002a,b)

Observou-se nas Tabelas 2 e 3 que os grupamentos genéticos Holandês-Jersey e Holandês-Pardo Suíço apresentaram maior concentração de gordura e de proteína no leite do que o de Holandês-Holandês, e que as mestiças Holandês-Jersey foram mais leves, porém, com maior vida útil no rebanho. O grupamento genético em que se usaram touros da raça Holandesa apresentou maior produção de leite por dia de vida útil; entretanto, a produção de gordura e de proteína por dia de vida útil foi similar para os três grupamentos genéticos. A maior fertilidade das

cruzas Jersey refletiu menor número de serviços e maior número de partos. A receita referente ao descarte foi menor para o grupo Jersey. A raça do pai não afetou significativamente o peso a um ano de idade, nem a taxa de crescimento até aos dois anos de idade, dos bezerros mestiços oriundos do acasalamento com vacas dos três grupos genéticos avaliados.

Tabela 3. Médias por quadrados mínimos (LSM) e erros-padrão (se) para características de vida útil nos três grupos genéticos avaliados.

	Raça do pai					
	Holandês		Jersey		Pardo Suíço	
	LSM	se	LSM	se	LSM	se
Vida útil no rebanho (anos)	6,006	0,812 ^a	8,129	0,863 ^b	7,247	0,777 ^a
Número total de lactações	5,480	0,764 ^a	7,989	0,812 ^b	6,865	0,731 ^a
Dias em lactação/dia de vida útil	0,789	0,021	0,775	0,022	0,733	0,020
Produção de leite/dia de vida útil, kg/d	7,150	0,266 ^a	6,757	0,282 ^a	6,249	0,254 ^b
Produção de gordura/dia de vida útil, kg/d	0,258	0,011	0,262	0,011	0,237	0,010
Produção de proteína/dia de vida útil, kg/d	0,209	0,008	0,208	0,008	0,193	0,008
Número de serviços/ano de vida útil	3,048	0,478 ^a	1,583	0,519 ^b	2,273	0,445 ^a
Peso ao descarte (na venda), kg	458	15 ^a	415	15 ^b	457	13 ^a
Peso das progênie a 1 ano de idade, kg	146,7	2,9	153,3	2,6	150,2	2,5
Número de vacas	27		22		26	
Número de progênieas fêmeas*	34		49		49	

^{a,b} Médias com diferentes letras diferem-se significativamente ($P < 0,10$).

* 1 ano de idade.

Quanto aos requerimentos de energia por dia de vida útil, observou-se na Tabela 4 que o grupo genético Jersey gastou menos energia para manutenção e a mesma energia para lactação do que o grupo Holandês, enquanto o grupo genético Pardo Suíço gastou mais energia na manutenção e menos na lactação do que os outros dois grupos.

Tabela 4. Requerimentos de energia líquida por dia de vida útil (Mcal NE_L)/dia¹.

	Raça do pai					
	Holandês		Jersey		Pardo Suíço	
	Mcal	%	Mcal	%	Mcal	%
Mantença	8,3	60,1	7,6	58,5	8,5	62,0
Crescimento	0,5	3,6	0,5	3,8	0,5	3,6
Gestação	0,3	2,2	0,2	1,5	0,3	2,2
Lactação	4,7	34,1	4,7	36,2	4,4	32,1
Total	13,8	100,0	13,0	100,0	13,7	100,0

¹ Baseado no NRC (2003).

Avaliação econômica

Como pode ser visto na Tabela 5, o grupo genético Holandês teve receita maior para o leite nas situações 1 e 2 descritas na Tabela 1, mas se houvesse melhor remuneração para a proteína e gordura, como simulado na situação 4, as cruzas de Jersey obteriam melhor receita, refletindo a maior concentração destes componentes em seu leite. No grupo Pardo Suíço, embora aumentasse sua receita, ainda se encontraria abaixo dos demais grupos, devido à sua menor produção.

Tabela 5. Receitas do leite (em kg de EL*/vaca/dia de vida útil).

Componente/ situação leite	Raça do pai		
	Holandês	Jersey	Pardo Suíço
1	7,15	6,76	6,25
2	7,15	6,81	6,28
3	7,10	6,87	6,32
4	6,84	6,94	6,37

1,2,3,4: Situação de preços descritos na Tabela 1.

* Um EL = preço de um quilo de leite com 3,6% de gordura e 3,1% de proteína.

Na Tabela 6, verificou-se que a receita com vacas descartadas foi maior para o grupo Holandês e menor para o grupo Jersey. A maior fertilidade de vacas Jersey resultou em mais novilhas excedentes para a venda, produzindo maior receita neste item. As receitas com machos descartados ao nascer foram negligentes e iguais para todos os grupos.

Tabela 6. Número de animais vendidos (por vaca em sua vida útil) e correspondentes receitas (em kg de equivalente-leite por vaca por dia de vida útil).

	Raça do pai					
	Holandês		Jersey		Pardo Suíço	
	Nº	Receitas EL/vaca/dia	Nº	Receitas EL/vaca/dia	Nº	Receitas EL/vaca/dia
Vacas de descarte	0,83	0,69	0,83	0,46	0,83	0,57
Novilhas excedentes	2,33	0,88	3,40	1,15	2,92	1,03
Machos de um dia	1,47	0,03	2,60	0,03	2,09	0,03

Os custos dos animais nos diferentes grupos genéticos são apresentados na Tabela 7, na qual se observa que os custos com alimentação das vacas do grupo Jersey foram 0,94 vezes o custo das vacas do grupo Holandês, refletindo o menor peso das primeiras. As cruzas de Jersey tiveram menor custo de reprodução devido ao seu menor número de serviços por dia de vida útil. O custo da novilha de reposição foi substancialmente menor no grupo Jersey comparado ao grupo Holandês, devido à sua menor idade ao primeiro parto e menor peso. Devido ao maior número de novilhas de reposição, o custo total desta categoria foi maior para as cruzas Jersey, entretanto seu lucro também foi maior.

Tabela 7. Estrutura de custos (kg equivalente-leite(EL/vaca/dia de vida útil).

Item de gasto	Raça do pai		
	Holandês	Jersey	Pardo Suíço
Concentrado para vacas	1,54	1,45	1,34
Volumoso/pastagem para vacas	2,84	2,67	2,93
Ordenha	0,14	0,14	0,12
Reprodução	0,44	0,23	0,33
Outros custos com vacas	0,58	0,58	0,58
Novilhas de reposição	1,51	0,97	1,26
Novilhas excedentes com 1 ano de idade	0,84	1,09	0,98
Custo total	7,89	7,13	7,54

Conforme apresentado na Tabela 6, novilhas excedentes constituíram-se em importante fonte de receita, chegando a 10% da receita total nas cruzas Holandês e a 13% nos dois outros grupos genéticos, nas situações 1 e 2 de simulação, conforme apresentado na Tabela 8. Observa-se também na Tabela 8 que, com o aumento relativo dos preços pagos para gordura e proteína, como simulado nas situações 3 e 4, houve uma redução nas receitas e lucros com o grupo Holandês, devido a sua menor concentração de sólidos, enquanto o oposto ocorreu com os grupos Jersey e Pardo Suíço. O lucro com o grupo Jersey foi sempre maior do que com o Holandês, especialmente com melhor remuneração dos sólidos, enquanto o lucro com o grupo Pardo Suíço foi sempre menor.

Tabela 8. Receita e lucro total (em kg de EL/vaca/dia de vida útil).

Situação de preço ¹	Raça do pai					
	Holandês		Jersey		Pardo Suíço	
	Receita	Lucro	Receita	Lucro	Receita	Lucro
1	8,75	0,86	8,40	1,27	7,88	0,34
2	8,75	0,86	8,45	1,32	7,91	0,37
3	8,70	0,81	8,51	1,39	7,95	0,41
4	8,44	0,55	8,59	1,46	8,00	0,46

¹ Descrito na Tabela 1.

Estes resultados correspondem aos de um sistema de criação artificial de bezerras, sendo os machos descartados. Assim, os resultados não devem ser extrapolados para sistemas comuns de criação onde os machos e fêmeas são amamentados naturalmente em sistemas de dupla-aptidão. Entretanto, nas circunstâncias de criação e manejo consideradas, as cruzas Jersey oferecem um importante benefício econômico para os produtores e este benefício certamente será maior se a gordura e proteína do leite forem mais bem pagas pelas indústrias de laticínios.

Bibliografia consultada

MADALENA, F.E., TEODORO, R.L., NOGUEIRA, J.D., MOREIRA, D.P. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera crossbred groups in Brazil. 4. Rate of milk flow, ease of milking and temperament. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, p.39-51, 1989.

MARTINS, G.A., MADALENA, F. E., BRUSCHI, J.H. COSTA, J.L., MONTEIRO, J.B.N. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para Fazenda Demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.304-314, 2003.

NAS-National Academy of Sciences. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academic Press, 2003. Disponível em: www.nap.edu.

SILVA, F.F., VALADARES FILHO, S.C., ITAVO, L.C.V.et al. Exigências líquidas e dietéticas de energia, proteína e macro-elementos minerais de bovinos de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 776-792, 2002.

TEODORO, R.L., MADALENA, F.E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 1. Dairy production and reproduction. **Tropical Animal Health and Production**, v.35, p.105-115, 2002a.

TEODORO, R.L., MADALENA, F.E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 2. Female live-weights. **Genetics and Molecular Research**, v.1, p. 25-31, 2002b.

TEODORO, R.L. AND MADALENA, F.E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 3. Lifetime performance and economic evaluation. **Genetics and Molecular Research**, v.4, n.1, p. 84-93, 2005.

TEODORO, R L, MADALENA, F.E., LEMOS, A. M., VERNEQUE, R.S. Cruzamento Tríplice de Raças Leiteiras: Avaliação de Cruzamentos com Jersey e Pardo Suíço. 1. Produção e Reprodução. In: Madalena, F.E., Matos, L.L., Holanda Jr., E.V. (Org.). **Produção de Leite e Sociedade**. Belo Horizonte, MG., p. 405-412, 2001.

VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J, PENNA, V.M. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.145-152, 2000.

Capítulo 7

Pesos econômicos para seleção em gado de leite¹

Anibal Eugênio Vercesi Filho, Fernando Enrique Madalena,
José Joaquim Ferreira e Vânia Maldini Penna

A cadeia produtiva do leite no Brasil

A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro. Movimenta anualmente cerca de US\$10 bilhões, emprega 3 milhões de pessoas, das quais acima de 1 milhão são produtores, e produz aproximadamente 20 bilhões de litros de leite por ano, provenientes de um dos maiores rebanhos do mundo, com grande potencial para abastecer o mercado interno e exportar (Carvalho et al., 2002).

O Brasil possui um dos maiores efetivos bovino do mundo, porém, índices zootécnicos muito baixos. A exploração leiteira é caracterizada principalmente pela utilização de animais zebuínos e seus mestiços, pela baixa utilização de insumos, com os animais mantidos em pastagens de baixo valor nutritivo, e com produtividade baixa. Grande parte do material genético utilizado no País para o melhoramento do rebanho leiteiro é importado e, particularmente, da raça Holandesa. Apesar dos programas de melhoramento das raças Gir, Guzerá e Girolando para leite, o número de reprodutores testados em nossas condições de produção é ainda limitado. Ao utilizar sêmen de touros importados, o produtor brasileiro

¹ Adaptado de Vercesi Filho et al. Rev. Bras. Zootec., 29: 145-152, 2000.

pode estar enfatizando características que não sejam de importância econômica para o sistema de produção nacional, como é o caso do teor de proteína do leite, pouco remunerado aqui no Brasil e altamente valorizado em outros países, podendo comprometer a sua eficiência econômica.

O sistema de produção brasileiro difere bastante dos de outros países exportadores de material genético sob vários aspectos, mas, principalmente, quanto ao sistema de pagamento do leite ao produtor. A caracterização do sistema de produção e a posterior definição dos objetivos de seleção são os passos iniciais dentro de um programa de melhoramento genético. Para a formulação do objetivo de seleção, devem ser levadas em consideração todas as características que influenciam a receita e a despesa dentro de cada sistema de produção, e que são a base para a formulação da função de lucro, da qual são derivados os pesos econômicos de cada característica do objetivo. Os pesos econômicos das características são necessários para a elaboração de índices de seleção (Hazel, 1943).

Este capítulo tem por fim discutir a formulação de objetivos de seleção para gado de leite no Brasil, e mostrar um exemplo do cálculo dos pesos econômicos para as características zootécnicas que determinam diretamente o lucro num sistema de produção adotado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig e implementado numa unidade demonstrativa desta Empresa na Região Metalúrgica de Minas Gerais.

Objetivos de seleção em gado de leite

Segundo diversos autores, a elaboração de programas de melhoramento deve seguir seqüência lógica. Harris et al. (1984) sugeriram roteiro com as seguintes etapas:

1. Descrição do sistema de produção;
2. Formulação dos objetivos de seleção;
3. Escolha do sistema de acasalamento e raças;
4. Estimação dos parâmetros genéticos e os pesos econômicos;
5. Descrição do sistema de avaliação dos animais;
6. Desenvolvimento dos critérios de seleção;
7. Escolha dos animais a serem acasalados;
8. Descrição do sistema de expansão;
9. Comparação com programas alternativos.

Harris & Newman (1994) descreveram a evolução do melhoramento animal nas várias espécies domésticas. No início, este se voltava totalmente para o tipo

racial; procurava-se o "tipo ideal" para cada raça. Estes objetivos evoluíram para avaliação de *performance*, mesmo que esta não fosse a melhor medida do desempenho econômico dos sistemas de produção. A mudança para uma visão econômica do processo de melhoramento, em que apenas características de importância econômica fossem consideradas ainda está em andamento.

Para se obter ganho econômico máximo por meio da seleção, é necessária uma expressão do objetivo em termos individuais (Miller & Pearson, 1979). Para isso, formula-se uma função de lucro. O lucro (L) pode ser expresso de diferentes maneiras: pela diferença entre receita (R) e despesa (D), (Moav & Moav, 1966), como o retorno do investimento R/D (Cartwright, 1970), ou como custo por unidade de produto D/R (Dickerson, 1970).

Pearson & Miller (1981) relataram que a escolha das características a serem incluídas no objetivo de seleção em gado de leite deve ser feita de forma a facilitar a compreensão da expressão da função de lucro e sugerem a inclusão da produção de leite e seus constituintes, venda de bezerros, valor de descarte de vacas no final da vida útil, custos alimentares, custos com mamite, custos associados à reprodução e custos associados à morte de bezerros e de vacas.

Ponzoni & Newman (1989) mostraram que ocorreu perda de eficiência quando se utilizou um índice que não levava em consideração o custo alimentar (I_0) em um estudo com gado de corte. A não inclusão do custo de alimentação diminuiu o ganho genético da característica reprodutiva, aumentou o ganho nas características ponderais e, ainda, aumentou bastante o consumo de alimento, o que pode não ser desejável devido ao aumento nos custos com alimentação. A perda de 18% na eficiência do processo de seleção, portanto, foi suficientemente grande para se considerar o custo de alimentação. É importante atentar para o fato de que a utilização de valores econômicos incorretos ou a não inclusão de características importantes levam a perdas na eficiência do processo de melhoramento genético animal (Smith, 1983).

Modelo para o estudo econômico

Sistema de produção

Registros zootécnicos e contábeis do Sistema de Produção de Leite da Fazenda Experimental Santa Rita, localizada no Município de Prudente de Moraes, MG, foram coletados de novembro de 1982 a outubro de 1996. O rebanho utilizado no Sistema era constituído por animais cruzados Gir x Holandês, sendo praticado o cruzamento alternado de duas gerações de Holandês e uma de Gir. Existiam também vacas bimestiças, filhas de touros em teste de progênie do programa MLB (Ferreira & Madalena, 1997). A composição média do rebanho é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição média do rebanho da Fazenda Experimental de Santa Rita.

Categoria¹	Símbolo	Número de animais
Vacas em lactação	N _l	42,48
Vacas secas	N _s	9,96
Novilhas com mais de 330 kg que parem	N _w	15,09
Novilhas com mais de 330 kg descartadas		2,15
Novilhas de 1 ano – 330 kg	N ₃₃₀	17,39
Novilhas de 6 meses – 1 ano	N ₁	12,00
Bezerras de 56 dias – 6 meses	B ₆	10,05
Bezerras de 0 – 56 dias	B ₀	5,28

¹ O número médio de vacas descartadas anualmente foi N_D – 12,85.

As vacas em lactação foram mantidas em pastagens durante todo o ano recebendo suplementação de volumoso na época seca (principalmente silagem de milho, sendo também utilizado capim-elefante e cana picados). O fornecimento de ração para vacas em lactação obedeceu ao seguinte critério: até 30 dias pós-parto, as vacas receberam 1 kg de ração por 3 kg de leite produzido e posteriormente 1 kg de ração por 3 kg de leite produzidos acima de 5 kg. A ordenha foi realizada manualmente. As demais categorias permaneceram em pastejo com suplementação de volumoso e concentrado na época seca.

O rebanho foi submetido a vacinações, “vermifugações” e controle de ectoparasitas. Testes de brucelose e tuberculose foram feitos anualmente. Para controle de mamite, foi utilizada diariamente caneca de fundo preto e, a cada três meses, testes de CMT foram realizados. A higiene das instalações foi feita diariamente.

Foi utilizada inseminação artificial em todo o rebanho e as novilhas entraram em reprodução aos 330 kg de peso. Um rufião foi mantido junto com os animais aptos à reprodução para facilitar a observação do cio. O diagnóstico de gestação, realizado por um veterinário em sua visita mensal ao Sistema, foi feito após 45 dias da inseminação das vacas e novilhas.

Características zootécnicas

As médias das características zootécnicas para o rebanho são apresentadas na Tabela 2.

Como o sistema de pagamento do leite pela Cooperativa remunerou o produtor apenas pela gordura produzida acima de 3,1%, a produção de leite total foi dividida em produção de leite com 3,1% de gordura e produção de gordura acima de 3,1% para se obter os pesos econômicos de cada um destes componentes.

Tabela 2. Médias e símbolos das características de produção e reprodução.

Característica	Média	Símbolo
Produção de leite, por lactação (kg)	3939,39	
Produção de leite com 3,1% de gordura, por vaca/ano (kg)	3541,04	L _{3.1}
Produção de gordura, acima de 3,1%, por vaca/ano (kg)	35,77	G _{>3.1}
Conteúdo de gordura (%)	4,10	
Período de lactação (dias)	323,00	
Fluxo lácteo (kg de leite por minuto)	1,89	FL
Peso de vaca em lactação (kg)	484,53	P _L
Peso de vaca seca (kg)	542,28	P _S
Peso de vaca de descarte (kg)	509,66	P _D
Idade aos 330 kg (dias)	764,00	I ₃₃₀
Idade ao primeiro parto (dias)	1104,00	I _{1P}
Intervalo entre partos (dias)	402,00	
Vida útil (anos)	3,48	VU
Nº de casos de mamite por vaca por ano	0,33	NC _{MAM}
Nº de serviços por concepção	2,29	NU _{SERV}

Preços e custos

Os preços e custos associados às características consideradas são apresentados na Tabela 3. Como no período considerado (1982-1996) houve inflação e várias moedas, todos os preços de insumos e produtos foram transformados em equivalentes de litros de leite, dividindo-se seu respectivo valor pelo preço do litro de leite recebido pela fazenda no mês correspondente. Outros deflatores, com base nos índices de preços, teriam resultado em valores similares, porque o preço dos principais insumos em relação ao preço do leite, em geral, não teve tendências no período, apesar de ter apresentado oscilações.

Para se chegar aos custos mostrados na Tabela 3, partiu-se da estimativa do custo anual de cada item para cada categoria animal. O consumo de concentrado e alimentos volumosos era anotado por categoria, mas o custo das pastagens foi rateado com base na ocupação estimada por unidade animal de cada categoria. O custo total de alimentação das vacas em lactação foi rateado entre leite com 3,1% de gordura, gordura acima deste valor, manutenção e gestação, com base nas proporções para cada item derivadas dos requerimentos do NRC (1988). O custo da ordenha foi calculado a partir da estimativa do tempo de ordenha do rebanho. O custo por caso de mamite incluiu o custo de medicamentos mais o leite descartado. O custo por serviço incluiu o sêmen, material de inseminação e nitrogênio líquido.

Função de lucro e pesos econômicos

O lucro da fazenda por ano foi expresso de duas formas: (1) como a diferença entre receita e despesa e (2) como a relação receita/despesa, de acordo com cada categoria do rebanho do seguinte modo (símbolos nas Tabelas 1 a 3).

Tabela 3. Valores em equivalente leite dos componentes da receita e despesa.

Característica	Valor equiv. leite ¹	Símbolo
Receitas		
kg de leite com 3,1% de gordura	0,95	l _{3.1}
kg de gordura acima de 3,1%	3,16	g _{>3.1}
Bezerro macho com 5 dias	38,07	Bez
kg de vaca de descarte	3,99	kg _{VD}
Despesas		
Alimento por kg de leite com 3,1% de gordura	0,21	ali _{3.1}
Alimento por kg de gordura acima de 3,1%	3,02	ali _{G>3.1}
Alimento p/ manutenção de vaca em lactação, por kg	1,98	ali _{MAN,L}
Alimento p/ manutenção de vaca seca, por kg	0,57	ali _{MAN,S}
Caso de mamite	90,76	C _{MAM}
Inseminação (um serviço)	27,03	C _{SERV}
Trabalho de ordenha, por minuto	0,045	ord
Custo da novilha de 330 kg até o 1º parto, por dia	1,58	C _{330-1P}
Custo da gestação, por kg de peso da vaca	0,76	C _{GEST}

¹ Equiv. leite = preço recebido pela fazenda por um litro de leite. O preço médio, no período de 1982 a 1996, deflacionado pelo IGP a valores de dezembro de 1996, foi de R\$ 0,44 por litro.

Para a situação 1 tem-se:

$$\begin{aligned} \text{LUCRO} = \text{RECEITAS} - \text{DESPESAS} = \\ N_L \{ (L_{3.1} l_{3.1} + G_{>3.1} g_{>3.1} + \frac{1}{2} \text{bez}) - [L_{3.1} \text{ali}_{L3.1} + G_{>3.1} \text{ali}_{G>3.1} + (L_{3.1} + G_{>3.1}) \\ \text{ord}/\text{FL} + P_L \text{ali}_{\text{MAN,L}} + C_{\text{GEST}} + C_{\text{MAM}} c_{\text{MAM}} + N_{\text{SERV}} c_{\text{SERV}}] \} + \\ N_D \cdot P_D \cdot \text{kg}_{\text{VD}} - N_S P_S \text{ali}_{\text{MAN,S}} + [(N_L + N_S)/\text{VU}] (I_{1P} - I_{330}) c_{330-1P} - K \end{aligned}$$

A primeira parcela da soma inclui as receitas pelo leite com 3,1% de gordura, a gordura acima desta base, os bezerros machos e as despesas com alimentação para ambas as partes do leite, manutenção e gestação, mais o custo da ordenha. O termo N_D inclui as receitas com vacas de descarte. A terceira parcela da soma inclui as despesas com alimentação para manutenção das vacas secas. A vida útil é a inversa da taxa de reposição, $\text{VU} = (N_L + N_S)/N_N$, de forma que o termo em VU inclui as despesas com novilhas de reposição entre os 330 kg e o parto. Todos os outros custos são independentes das características zootécnicas acima e foram agrupados na constante K.

Seguindo Moav & Hill (1966), os valores econômicos (v_i) foram definidos como a derivada parcial do lucro ($L = \text{receitas (R)} - \text{despesas (D)}$) com relação a cada característica (x_i), avaliada no valor médio das outras características: $v_i = \partial L / \partial x_i \mid x_j = \mu_j, i \neq j$.

Para a situação 2 tem-se:

$$[N_L (L_{3,1} l_{3,1} + G_{>3,1} g_{>3,1} + \frac{1}{2} \text{ bez}) + N_D \cdot 0,96 P_S \cdot \text{kg}_{VD}] / \{ [L_{3,1} \text{ ali}_{L3,1} + G_{>3,1} \text{ ali}_{G>3,1} + (L_{3,1} + G_{>3,1}) \text{ ord/FL} + C_{MAM} c_{MAM} + NU_{SERV} c_{SERV}] 0,92 P_{MS} \text{ ali}_{MAN,L} + C_{GEST} + N_S P_{MS} \text{ ali}_{MAN,S} + [(N_L + N_S)/VU] (I_{1P} - I_{330}) c_{330-1P} - K \}$$

Neste caso, os valores econômicos foram obtidos pela derivada das receitas/despesas, $v_i = \partial(R/D)/\partial x_i \mid x_j = \mu_j, i \neq j$; multiplicados por um fator, que é o mesmo para todas as características, fixando-se a produção e os custos (Smith et al., 1986). Os valores dos custos fixos, incluídos em K , foram adaptados de Ferreira et al. (1995), sendo considerados apenas os custos referentes às depreciações. Outros detalhes dos cálculos foram apresentados por Vercesi Filho (1999).

Para efeito de estudo, foi feita uma análise suplementar para se verificar a influência de alterações em alguns preços e custos, variando-se em 50% para mais e para menos cada um dos seguintes elementos e mantendo-se constantes todos os outros: preço do leite com 3,1% de gordura ($l_{3,1}$), da gordura acima de 3,1% ($g_{>3,1}$), dos alimentos ($\text{ali}_{L3,1}$, $\text{ali}_{G>3,1}$ e $\text{ali}_{MAN,L}$) e da vaca descarte (kg_{VD}). Também foi considerada situação em que a vida útil (VU) fosse maior, $VU = 6,4$ anos (Cardoso et al., 1998).

Os pesos econômicos calculados por meio das duas metodologias (Tabela 4) foram semelhantes, exceto para produção de gordura acima de 3,1% e peso da vaca seca. Esta semelhança entre os resultados obtidos com as duas metodologias também foi encontrada por Ponzoni (1988), estudando objetivos de seleção para ovinos e por Martins et al. (2003) em estudo com gado de leite no Brasil. Ponzoni (1988) recomenda a utilização do primeiro método, quando não se dispõe dos custos fixos, já que estes desaparecem durante o processo de derivação. Já Smith et al. (1986) recomendam a utilização do segundo método por serem incluídos no cálculo dos valores econômicos, os efeitos não-genéticos de escala de produção.

É importante salientar que, para cálculo de valores econômicos, a programação dinâmica, combinada ao uso de modelos bioeconômicos, também tem sido empregada em diversos estudos como por exemplo Leitón (2000), Koenen (2001) e Cardoso et al. (2004).

Tabela 4. Pesos econômicos e pesos econômicos relativos para as características do objetivo de seleção obtidos pelos dois métodos propostos.

Características	Pesos econômicos				
	Valores absolutos			Valores relativos	
	a	b	c	d	e
Produção de leite com 3,1% gordura, kg	31,37	28,40	30,84	1,00	1,00
Produção de gordura acima de 3,1%, kg	-23,92	-32,89	-35,71	-0,75	-1,16
Mamite, caso	-3341,90	-3354,05	-3642,10	-105,32	-118,09
Fluxo lácteo, kg/min	1531,26	1536,51	1668,47	48,26	54,10
Número de serviços/concepção	-1005,08	-1008,46	-1095,06	-31,68	-35,51
Idade ao primeiro parto, dias	-22,30	-23,36	-25,36	-0,70	-0,82
Vida útil, anos	2184,38	2191,81	2380,05	68,84	77,17
Peso da vaca seca, kg peso metabólico	-368,33	-541,88	-588,42	-11,61	-19,09

a – por unidade da característica para método 1.

b – por unidade da característica para método 2 fixando a produção.

c – por unidade da característica para método 2 fixando os custos.

d – Em relação a 1 kg de $L_{3,1}$, para o método 1.

e – Em relação a 1 kg de $L_{3,1}$, para o método 2.

O peso econômico do leite com 3,1% de gordura foi positivo, indicando que o aumento na produção de leite implica em ganho econômico para o produtor, ao passo que o da produção de gordura acima de 3,1% foi negativo, indicando que o aumento desta característica traz prejuízo para o produtor. Este fato é provavelmente fruto do sistema de pagamento pelo referido produto e do elevado custo de alimentação, já que a produção de gordura demanda maior quantidade de energia que a dos outros componentes do leite. Como se paga pouco pela gordura excedente, este valor não cobriu os gastos de produção deste componente para a fazenda estudada. O leite é dividido na maioria dos países da Europa e da América do Norte em três componentes: *carrier*, que é o leite com 0% de gordura e de proteína, gordura e proteína. Para o *carrier*, que é composto quase que exclusivamente por água, atribui-se valor monetário negativo. A gordura recebe remuneração positiva e bastante superior à que é feita no Brasil e a proteína recebe remuneração ainda maior que a gordura (Madalena, 2000a). O autor mostra que em duas situações de preços pagos ao produtor (uma no Paraná e outra em Minas Gerais) os pesos econômicos assumem valores diferentes. Em Minas Gerais, onde o preço pago pela gordura e proteína são baixos, esses componentes apresentam pesos econômicos negativos. Já no Paraná, onde esses componentes são mais bem remunerados, os pesos econômicos para gordura e proteína são positivos, porém menores do que os obtidos nos principais países produtores de leite.

Em um segundo estudo, Madalena (2000b) concluiu que, com base nos pesos econômicos calculados em Madalena 2000a, no Estado do Paraná, os produtores que inseminassem suas vacas com touros melhoradores para gordura e proteína teriam lucro, dependendo do preço pago pelo sêmen, enquanto no Estado de

Minas Gerais os produtores teriam prejuízo. Martins et al. (2003) e Cardoso et al. (2004), ambos no Brasil, obtiveram resultados semelhantes aos estudos citados anteriormente com pesos econômicos negativos para gordura e proteína no leite. Com isso, percebem-se claramente as enormes diferenças entre as características leiteiras selecionadas nos países exportadores de material genético, com as vigentes na maior parte do Brasil.

O fluxo lácteo revelou elevado peso econômico, o que reflete a necessidade de ser considerado dentro de um programa de melhoramento genético. A mamite e o número de serviços por concepção se encaixam nas características denominadas funcionais, segundo Groen et al., (1997). São características de elevado peso econômico e que merecem bastante atenção no processo seletivo. Para essas mesmas características, Martins et al. (2003) encontraram resultados semelhantes. Dekkers (1991) relatou que o aumento na taxa de concepção leva a aumento no lucro, devido à diminuição no intervalo de partos e conseqüente aumento na produção de leite. Vale ressaltar que o aumento da produção de leite nos rebanhos pode levar a aumento nos índices de mamite e diminuição da fertilidade, devido às correlações genéticas desfavoráveis entre estas características, fato este de fundamental importância para seleção (Groen et al., 1997). A idade ao primeiro parto também apresentou peso econômico negativo, indicando que a seleção deve ser feita no sentido de diminuí-la. A redução na idade ao primeiro parto diminui o tempo em que o animal permanece sem produzir dentro da propriedade sendo, portanto, importante fator na determinação dos custos de produção. Resultados semelhantes foram obtidos por Martins et al. (2003) e Cardoso et al. (2004) para idade aos 330 kg e dias de 330 kg até o primeiro parto e para idade ao primeiro parto respectivamente.

Neste estudo, a vida útil apresentou alto peso econômico, revelando a sua importância dentro do sistema de produção de leite. A vida útil está relacionada ao tempo em que o animal se mantém produtivo dentro do rebanho. O aumento da vida útil está associado ao aumento da produção total de um animal dentro do rebanho e também à diluição dos custos fixos e de criação para este mesmo animal. O elevado peso econômico da vida útil para este rebanho pode ter sido decorrente da sua baixa média (3,48 anos), pois, quando se considera vida útil maior, o peso econômico desta característica diminui. Yamaguchi et al. (1997), estudando o sistema com gado mestiço da Embrapa Gado de Leite, relataram vida útil de 6,39 anos. Cardoso et al. (1998) sugeriu que a vida útil ótima, do ponto de vista econômico, seria de 6,3 anos para vacas F1, em nível de manejo similar ao deste trabalho. Vale salientar que no referido rebanho ocorreu pouco descarte de novilhas para reposição. A estes animais deu-se a oportunidade de iniciar a primeira lactação e, assim, só havia descarte de vacas, medida que contribuiu para a menor vida útil média do rebanho. Para vida útil, Martins et al. (2003) e Cardoso et al. (2004) apresentaram resultados semelhantes aos obtidos neste estudo.

O peso corporal apresentou peso econômico negativo, devido a sua relação com os custos de manutenção das vacas que não foi compensado pelo aumento na receita de vacas de descarte, o que está de acordo com Groen et al. (1997), sendo obtido o mesmo resultado por Martins et al. (2003) e Cardoso et al. (2004). Resultado semelhante foi obtido por Spelman & Garrick (1997) na Nova Zelândia, em que os autores relataram um aumento na resposta econômica à seleção da ordem de 3 a 5% quando foi atribuído VE negativo ao peso corporal das vacas. Vale ressaltar que tanto nos estudos brasileiros quanto no neozelandês o sistema de produção de leite era baseado na utilização de pastagens. Entretanto, Veerkamp (1998) chama atenção que não se deve considerar apenas o peso corporal em estudos de eficiência econômica para gado leiteiro. Esse autor sugeriu que medidas lineares têm correlação moderada com características como peso corporal, ingestão de alimentos e balanço energético, podendo ser facilmente utilizadas dentro de programas de melhoramento. Sugeriu, também, que a seleção para maior ingestão de alimentos parece ser favorável, visto que o aumento na produção de leite não é acompanhado linearmente pelo aumento na capacidade de ingerir alimentos, o que provoca o agravamento do balanço energético negativo. O elevado custo com alimentação também influenciou significativamente o peso econômico do peso corporal.

Como no Sistema de Produção de leite da Epamig não houve recria de bezerros machos para venda, este fator não foi considerado, o que não acontece em países onde se criam bezerros para corte e, por isso, características como peso ao nascimento, ganho de peso diário e qualidade de carcaça assumem importância econômica (Bekman & Van Arendonk, 1993). Entretanto, no Brasil, a seleção para aumento de peso nos machos não parece compensar os maiores custos decorrentes para a manutenção das vacas em rebanhos de dupla-aptidão (Lobo et al, 2000 a e b), tendo Queiroz et al. (2003) apresentado resultados semelhantes.

Uma característica que não foi incluída no objetivo de seleção, mas que deve ser considerada, é a resistência aos carrapatos. Como as perdas decorrentes desta parasitose são bastante difíceis de serem mensuradas, visto que são associadas às perdas na produção de leite e carne e na qualidade do couro, além dos gastos com carrapaticidas, a quantificação monetária destas perdas são difíceis de serem obtidas. A seleção para resistência a carrapatos tem sido incluída no critério de seleção de algumas raças australianas (Penna, 1989).

Ressalta-se que as características incluídas no objetivo de seleção não são necessariamente as mesmas a serem selecionadas. Por exemplo, a resistência à mamite é geralmente selecionada por uma característica correlacionada, a contagem de células somáticas. Entretanto, a definição do objetivo da seleção constitui a base para se desenvolverem os critérios de seleção (combinações das características selecionadas) que maximizem o ganho genético naquele objetivo.

Os resultados do presente trabalho têm a importante restrição de se basearem em dados de apenas uma fazenda; porém, resultados semelhantes têm sido apre-

sentados por outros autores em condições de manejo semelhantes (Martins et al. 2003 e Cardoso et al. 2004), sendo, portanto um importante guia em vez de se utilizarem critérios de seleção arbitrários. Deve-se tomar cuidado com a utilização dos referidos pesos econômicos em sistemas de produção diferentes.

Como os pesos econômicos são obviamente dependentes da estrutura de preços e custos, estes deveriam ser recalculados para conjuntura econômica diferente da do período estudado aqui. Por exemplo, no caso do método (1), de obtenção dos pesos econômicos pela derivada do lucro, aumento de 50% no preço do leite com 3,1% de gordura, mantendo-se os outros preços constantes, aumentaria o peso econômico de $L_{3,1}$ para 52,55 equivalentes de leite (el)/kg, enquanto redução de 50% do preço daquela característica reduziria seu peso econômico para 10,91 el/kg e mudança para mais e menos 50% no preço da $G_{>3,1}$ aumentaria ou reduziria o peso econômico para 30,03 e -77,88 el/kg.

Aumento ou redução dos preços dos alimentos para mais ou menos 50% não afetaria muito o peso econômico do $L_{3,1}$, que seria 27,27 e 36,19 el/kg, respectivamente, mas teria importante efeito no peso da $G_{>3,1}$, que passaria para -89,34 e 41,50 el/kg, respectivamente, refletindo o maior custo energético da produção de gordura. Aquelas mudanças no preço dos alimentos teriam grande influência no valor econômico do peso das vacas, que passaria para -577,35 e -159,80 el/kg de peso metabólico da vaca seca, respectivamente.

As médias de cada característica também afetam os valores econômicos obtidos. Por exemplo, caso a vida útil fosse a recomendada por Cardoso et al. (1998), de 6,3 anos, em lugar da observada, de 3,84 anos, o peso desta característica diminuiria de 2184,38 (Tabela 4) para 646,01 el/kg, ilustrando a importância de se contar com dados representativos da realidade da pecuária brasileira para orientar os programas de seleção.

Considerações finais

Estudos envolvendo a definição formal de objetivos de seleção e posterior cálculo de valores econômicos para as características zootécnicas importantes economicamente para o sistema de produção em vigência, é a base para qualquer programa de melhoramento animal. O cálculo de parâmetros genéticos (herdabilidades e correlações), deve ser baseado nas características ligadas ao objetivo de seleção e que irão compor o índice de seleção proposto para o programa em questão, para que seja maximizado o retorno econômico do programa.

Atualmente, preocupações com a sustentabilidade dos sistemas de produção e com as respostas à seleção obtidas em longo prazo têm sido objeto de estudos onde não só características zootécnicas têm sido estudadas, como também aspectos sociais, mercadológicos e ecológicos futuros (Gibson & Wilton, 1998 e Olesen et al., 2000).

Os valores econômicos calculados neste estudo são conseqüências das condições de manejo, preços e custos e médias das características estudadas. No caso do valor econômico negativo para produção de gordura e no valor negativo para produção de proteína encontrado em outros estudos realizados no Brasil (Madalena, 2000; Martins et al., 2003; Cardoso et al., 2004), deve-se pensar nas perspectivas futuras de pagamento do leite e seus constituintes, em que o pagamento e a produção de qualidade se fazem necessários para a inserção do leite brasileiro no mercado externo.

O peso corporal das vacas leiteiras tem apresentado valor econômico negativo nos estudos realizados no Brasil, significando que o ganho com a venda de vacas de descarte para corte não é compensado pelo aumento do custo de manutenção durante a vida produtiva.

Agradecimentos

À Dra. Vera Lúcia Cardoso pela valorosa colaboração na correção do texto.

Bibliografia consultada

BEKMAN, H., VAN ARENDONK, J.A.M. Derivation of economic values for veal, beef and milk production traits using profit equations. *Livestock Prod. Sci.*, v.34, p.35-53, 1993.

CARDOSO, V.L., NOGUEIRA, J.R., VAN ARENDONK, J.A.M. Optimum replacement and insemination policies for crossbred cattle (Holstein Friesian x Zebu) in the south east region of Brazil. *Livest. Prod. Sci.*, v.58, p.95-105, 1999.

CARDOSO, V.L., NOGUEIRA, J.R., VERCESI FILHO, A.E., 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. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.33, p. 320-327, 2004.

CARTWRIGHT, T. C. Selection criteria for beef cattle for the future. *J.Anim.Sci.*, v.30, p.706 -711, 1970.

CARVALHO, L.A., NOVAES, L.P., MARTINS, C.A. et al. Sistema de Produção de Leite (Cerrado), 2002. Disponível em: www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/index.html. Acesso em 08/10/2006.

DEKKERS, J. C. M. Estimation of economic values for dairy cattle breeding goals: bias due to sub-optimal management policies. *Livestock Prod. Sci.*, v.29, p.131-149, 1991.

- DICKERSON, G. E. Efficiency of animal production - Building the biological components. **J.Anim.Sci.**, v.30, p.849-859, 1970.
- FERREIRA, J. J., SILVESTRE, J. R. A., GERALDO, L. G., BUITRAGO, C. L. Estudo técnico e econômico do sistema físico de produção de leite da EPAMIG. Belo Horizonte: EPAMIG/EMATER - MG, 1995. 23p.
- FERREIRA, J. J., MADALENA, F. E. Efeito do tipo de cruzamento sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras em fazenda demonstrativa da EPAMIG, MG. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.49,p. 741-752, 1997.
- GIBSON, J.P., WILTON, J.W. Defining Multiple-trait objectives for sustainable genetic improvement. **J. Anim. Sci.**, v.76, p. 2303-2307, 1998
- GROEN, A. F., STEINE, T., COLLEAU, et al. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. **Livestock Prod. Sci.**, v.49, p.1-21, 1997.
- HARRIS, D.L. Breeding for efficiency in livestock production: defining the economics objectives. **J.Anim.Sci.**, v.30, p. 860-865, 1970.
- HARRIS, D.L., STEWART, T.S., ARBOLEDA, C.R. Animal breeding programs: a systematic approach to their desing. AAT-NC-8.ARS, USDA, Peoria, IL, 1984, 14p.
- HARRIS, D.L., NEWMAN, S. Breeding for profit: Synergism between genetic improvement and livestock production (a review). **J. Anim. Sci.**, v.72, p.2178-2200, 1994.
- HAZEL, L. N. The genetic basis for constructing genetic indexes. **Genetics**, v.28, p.476 -490, 1943.
- KOENEN, E.P.C. Selection for body weight in dairy cattle. Wagenigen: Wagenigen University, 2001. 151p. Thesis (PhD) – Wagenigen University, 2001.
- LÔBO, R.N.B., PENNA, V.M., MADALENA, F.E. Avaliação de um esquema de seleção para bovinos zebus de dupla-aptidão. **Rev Soc. Bras. Zoot.**, v.29, p. 1349-1360, 2000a.
- LÔBO, R.N.B., MADALENA, F.E., PENNA, V.M. Avaliação de esquemas de seleção alternativos para bovinos zebus de dupla-aptidão. **Rev Soc. Bras. Zoot.**, v.29, p. 1361-1370, 2000b.
- MADALENA, F.E. Valores econômicos para seleção de gordura e proteína do leite. **Rev Soc. Bras. Zoot.**, v.29, p. 678-684, 2000a.

MADALENA, F.E. Conseqüências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite. **Rev Soc. Bras. Zoot.**, v.29, p. 685-691, 2000b.

MARTINS, G.A, MADALENA, F.E, BRUSCHI, J.H., et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Rev Soc. Bras. Zootec.**, v.32, p. 304-314, 2003.

MILLER, R. H., PEARSON, R. E. Economic aspects of selection **Anim. Breed. Abstr.**, v.47, p.281-290, 1979.

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

MOAV, R., MOAV, J. Profit in a broiler enterprise as a function of egg production of parent stocks and growth rate of their progeny. **Br. Pout. Sci.**, v.7, p.5-15, 1966.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 2nd ed. Washington: National Research Council, 1988. 347p.

OLESEN, I., GROEN, A.F., GJERDE, B. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. **J. Anim. Sci.**, v.78, p.570-582, 2000.

PEARSON, R. E., MILLER, R. H. Economic definition of total performance, breeding goals, and breeding values for dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.64, p.857-869, 1981.

PENNA, V.M. *Boophilus microplus*: a resistência genética do hospedeiro como forma de controle. **Cad. Tec. Esc. Vet. UFMG**, n.4, p.3-65, 1989.

PONZONI, R.W. Accounting for both income and expense in the development of breeding objectives. Proc. 7th Conf. Austr. Ass. Anim. Breed. Genet., p.55-66, 1986.

PONZONI, R.W. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: an example with Australian Merino sheep. **J. Anim. Breed. Genet.**, v.105, p.143-153, 1988.

PONZONI, R.W., NEWMAN, S. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. **Anim. Prod.**, v.49, p.35-47, 1989.

QUEIROZ, S.A., PELICIONI, L.C., SILVA, B.F., et al. Índices de seleção para objetivos de produção de leite e venda de bezerros desmamados na raça Caracu. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, *Anais ...* CD-ROM, Santa Maria, 2003.

SMITH, C. Effects of changes in economic weights on the efficiency of index selection. **J. Anim. Sci.**, v.56, p. 1057-1064, 1983.

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

SPELMAN, R.J., GARRICK, D.J. Effect of live weight and differing economic values on responses to selection for milk fat, protein, volume, and live weight. **J. Dairy Sci.**, v.80, p. 2557-2562, 1997.

VARGAS LEITÓN, B. Bioeconomic modeling to support management and breeding of dairy cows in Cosa Rica. Wagenigen: Wagenigen University, 2000. 187p. Thesis (PhD) – Wagenigen University, 2000.

VEERKAMP, R.F. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. **J. Dairy Sci.**, v.81, p.1109-1119, 1998.

VERCESI FILHO, A.E. Pesos econômicos para seleção de gado leiteiro. Belo Horizonte, MG:UFMG, 1999.77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Medicina Veterinária/Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J., et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Rev Soc. Bras. Zootec.**, v.29, p. 145-152, 2000.

YAMAGUCHI, L. C. T., DURÃES, M. C., COSTA, J. L., et al. Custos de criação de novilhas até o primeiro parto e manutenção de vacas em sistema confinado, com animais da raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: 1997. p.343-345.

Capítulo 8

Desempenho da ordenha manual e mecânica de F1, com e sem bezerro¹

Fabiano Santos Junqueira, Fernando Enrique Madalena e Guilherme Lanna Reis

Alguns aspectos da ordenha com e sem bezerro

A presença dos bezerros no momento da ordenha (apojo) é a prática mais usual em fazendas leiteiras brasileiras, sendo adotada não somente por pequenos produtores, mas também por mais de 80% dos produtores afiliados à Cooperativa Central de Produtores Rurais de Minas Gerais com média de produção diária acima dos 100 litros/dia (Madalena et al., 1997). Combellas & Tesorero (2003) citam como vantagens da ordenha com bezerro ao pé a maior produção de leite, o melhor desempenho dos bezerros e a menor incidência de mastite, e como desvantagens, o manejo complicado na hora da ordenha, principalmente quando os bezerros já estão de porte maior, e a necessidade de instalações próprias para tal manejo quando em ordenha mecânica.

Caldas & Madalena (2001), com base em dados da literatura, sugeriram que a ordenha com apoio, durante dois meses, produziria margem bruta 25% superior à ordenha sem o bezerro, embora salientassem a exigüidade de dados sobre o trabalho despendido em cada caso.

¹ Adaptado de Junqueira et al. (2004). Ordenha de F1, manual e mecânica, com e sem bezerro. *Anais do 5º Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1*. FEPMVZ Editora, Belo Horizonte, MG.

Experimento para avaliação do sistema de ordenha

Com o objetivo de se comparar o desempenho zootécnico e econômico da ordenha com e sem apoio em uma propriedade no Estado de Minas Gerais, utilizaram em um experimento 105 vacas F1 Holandês x Gir, sendo 93 primíparas e 12 multíparas. Os dois sistemas de ordenha estudados foram: ordenha sem o bezerro (SB) e ordenha com o bezerro até 60 dias de lactação e sem o bezerro posteriormente (CB). Os partos ocorreram de 26/6/2002 a 30/7/2003. Setenta e nove bezerros nascidos eram $\frac{3}{4}$ de sangue Holandês x $\frac{1}{4}$ Gir e 26 bezerros eram Gir puros, resultantes da técnica de transferência de embrião (TE).

Após os partos, os bezerros ficaram 24 h no piquete maternidade com a mãe, sendo posteriormente mantidos em piquetes coletivos e aleitados de forma natural, duas vezes ao dia, até o quinto dia de vida, quando os bezerros do sistema SB foram apartados definitivamente de suas mães, recebendo então quatro litros de leite por dia. Até cerca de 60 dias de vida, os bezerros do sistema CB mamaram, após ambas as ordenhas diárias, o conteúdo de um teto (em sistema de rodízio), mais o leite residual dos demais tetos, permanecendo com as mães, até o final da ordenha. Depois foram desmamados e a ordenha de suas mães passou a ser feita sem a presença da cria. As vacas foram secas a 60 dias do próximo parto ou quando a produção de leite diária foi inferior a três litros.

Realizaram-se duas ordenhas diárias, às 3 e às 15 horas. A maioria das vacas (73) foi submetida à ordenha mecânica durante toda a lactação, enquanto 32 vacas, sendo 16 de cada tratamento, com um até 42 dias de paridas, foram transferidas, devido ao manejo da fazenda, do curral de ordenha mecânica para um outro curral, onde se realizava a ordenha manual, e permaneceram até o término de suas lactações. As vacas, de ambos os sistemas CB e SB, permaneceram junto a outras vacas que não eram do experimento, totalizando cerca de 120 animais em ordenha. Parte das vacas (47) foi inseminada com touros holandeses, e as demais (58) utilizadas como receptoras de embriões Gir.

De novembro a maio, a alimentação volumosa das vacas baseou-se em pastejo rotacional. Os animais tinham livre acesso aos piquetes no período entre as ordenhas, quando recebiam todo o concentrado. No período de junho a outubro, os animais foram divididos em lotes de acordo com a produção de leite, e a alimentação volumosa consistiu, principalmente, de silagem de milho, fornecida em dois tratamentos diários, com os animais tendo acesso a uma área de pastejo próxima aos cochos onde era fornecido o volumoso. Nesta época, parte do concentrado foi fornecida no cocho junto ao volumoso e o restante, durante a ordenha. A ração foi fornecida de acordo com a produção dos animais, na razão de cerca de um quilo para cada 4,5 litros de leite produzido.

Os bezerros em aleitamento natural foram separados por idade, em piquetes coletivos, onde recebiam ração comercial e feno à vontade. Em cada lote, nem

todos os bezerros pertenciam ao experimento. No momento da ordenha, os bezerros foram trazidos ao estábulo para fazer o apoio e mamar. Os bezerros em aleitamento artificial foram criados em abrigos individuais móveis ("casinha"), recebendo o mesmo trato alimentar, além de quatro litros de leite por animal por dia, em dois fornecimentos. Ressalta-se que o leite fornecido aos bezerros era o recém-ordenhado, sem aquecimento. As casinhas dos bezerros eram mudadas de posição de acordo com as condições do local, diretamente ligadas à ocorrência de chuvas.

Os controles leiteiros foram feitos mensalmente. Amostras do leite de cada vaca foram enviadas ao laboratório da Embrapa Gado de Leite para determinação das porcentagens de proteína, gordura, lactose, sólidos totais e para contagem de células somáticas (CCS). As vacas foram pesadas individualmente ao parto e a cada 60 dias, recebendo também escores corporais, numa escala de pontuação de 1 (extremamente magra) a 5 (extremamente obesa). Foi mantido um registro de ocorrências sanitárias para vacas e bezerros. Foram avaliados os tempos despendidos nas diferentes fases do manejo sob cada um dos sistemas de ordenha.

Foram controlados os pesos ao nascimento (PN, idade média de 2,1 dias) e ao desmame (PD, idade média de 61,3 dias). O leite consumido pelos bezerros do sistema CB, em ambas as ordenhas, foi estimado pelo método da dupla-pesagem, com o peso dos bezerros aferido antes e depois de mamar, sendo então considerado como o leite mamado a diferença entre estes pesos. A dupla-pesagem foi realizada duas vezes para cada bezerro, aos 30 e 60 dias de idade, e a média diária foi considerada o consumo diário de leite de cada animal (CL). O ganho de peso diário (GD) foi calculado dividindo-se a diferença PD-PN pelo número de dias entre os dois controles. A eficiência da conversão do leite mamado em peso (E) foi obtida pela divisão do ganho diário pelo leite consumido diariamente ($E = GD/CL$).

A diferença na margem bruta entre os sistemas de ordenha foi estimada a partir das diferenças nas médias das variáveis relevantes, multiplicadas pelo seu preço. Os preços foram os registrados na fazenda, com exceção do preço da pastagem de R\$ 0,05/kg de matéria seca (Aguilar, 2003) e do custo de reparos de ordenhadeira de R\$ 1,55/vaca em ordenha/mês (Martins et al., 2003). O preço do leite foi de R\$ 0,513/kg. O preço médio do concentrado foi de R\$ 0,54/kg e o da silagem R\$ 0,046/kg. O consumo de energia elétrica por vaca em lactação foi de R\$ 5,38/vaca/mês.

O consumo de volumoso foi estimado com base nas exigências de energia (NRC 2001), como a diferença entre o requerimento de energia líquida (NE_L) necessária para o desempenho observado sob cada sistema de ordenha e a energia consumida no concentrado (Teixeira, 1998). Supôs-se ainda um volumoso composto de 50% de silagem de milho (NDT = 62%) e 50% de pastagem (NDT = 58%). Para cálculo de exigência de energia, foram consideradas as exigências para lactação, manutenção, gestação e ganho de peso na lactação. Como as exigên-

cias de manutenção utilizadas pelo NRC (2001) são baseadas em vacas de leite européias, tais exigências foram multiplicadas por 0,756 para adaptá-las às menores exigências de F₁ de Holandês x Zebu (Solis et al., 1988).

Produção de leite e constituintes

A produção total de leite no sistema CB foi maior do que a do sistema SB em 468 kg (Tabela 1). Esta diferença significou uma superioridade do sistema CB sobre o SB de 21% no volume de leite produzido. Vários autores também encontraram produção de leite superior em vacas que amamentam, quando comparadas àquelas em que a ordenha se dá sem a presença da cria (Thomas et al., 1981; Álvares e Saucedo, 1982; Silva et al., 1988; Campos et al., 1993a; Monforte et al., 1996; Sanh et al., 1997; Tesorero et al., 2001; Combellas et al., 2003). O leite ordenhado, bem como seus constituintes, mostraram semelhantes sob ambos os tratamentos. Como do leite ordenhado no sistema SB era preciso descontar o fornecido aos bezerros, este sistema resultou em menor volume de leite vendável do que o sistema CB. Ressalta-se que, mesmo sendo o consumo de leite dos bezerros do sistema CB maior que os do sistema SB em 58 quilos, a superioridade do leite vendido do sistema CB sobre o SB foi da ordem de 21%.

Tabela 1. Médias da produção de leite e constituintes na lactação, sob dois sistemas de ordenha.

Variável	Sistema de ordenha		Prob \geq diferença
	Com bezerro	Sem bezerro	
Leite ordenhado, kg	2383,15	2183,60	0,47
Leite consumido pelo bezerro, kg	268,36	210,03	0,0002
Leite total, kg ¹	2651,51	2183,60	0,05
Leite vendável, kg ²	2383,15	1973,57	0,09
Duração da lactação, dias	251,29	216,20	0,03
Componentes do leite ordenhado			
Gordura, %	4,28	4,14	0,29
Gordura, kg	102,04	91,23	0,32
Proteína, %	3,58	3,57	0,87
Proteína, kg	85,17	77,18	0,40
Lactose, %	4,56	4,45	0,04
Lactose, kg	109,02	98,48	0,40
Sólidos totais, %	13,43	13,17	0,15
Sólidos totais, kg	320,25	288,86	0,37
Número de animais	52	53	-
Número de amostras de leite analisadas	441	388	-

¹ Leite total = leite ordenhado + leite mamado.

² para ordenha com bezerro, leite vendável = leite ordenhado,
para ordenha sem bezerro, leite vendável = leite ordenhado - leite mamado.

A porcentagem de sólidos totais do leite mostrou-se semelhante entre os tratamentos, assim como o observado nos trabalhos de Campos et al. (1993a) e Ferreira et al. (1996a). A porcentagem de lactose foi um pouco menor no sistema de ordenha sem a presença do bezerro, enquanto as porcentagens de proteína e de gordura não foram estatisticamente diferentes entre os tratamentos (Tabela 1). Por sua vez, Tesorero et al. (2001) e Margerison et al. (2002) observaram uma menor concentração de gordura no leite ordenhado de vacas em presença de suas crias, quando comparado ao leite das vacas ordenhadas sem a presença delas.

Duração da lactação

A duração da lactação no manejo de ordenha CB foi maior que no sistema SB (Tabela 1), contrapondo ao observado nos trabalhos de Silva et al. (1988). Um dos motivos que levaram a este menor período de lactação no manejo SB foi o fato de 9,4% (5/53) das vacas deste sistema ter lactações abaixo de 60 dias (Tabela 2). Hayman (1972) e Alvares & Saucedo (1982) fizeram a mesma observação, mas em maior intensidade, em seus trabalhos com animais mestiços Europeu x Zebu sob ordenha SB. No primeiro trabalho, cerca de 70% das vacas foi descartada devido a um mau temperamento leiteiro, o que incluía as lactações curtas. Trabalhando com animais F1 em que a base Zebu utilizada foi de aptidão leiteira, Rajagobal (1975) não observou nenhuma lactação inferior a 150 dias em vacas ordenhadas sem bezerro, tanto de forma manual quanto mecânica.

Tabela 2. Distribuição da duração da lactação sob dois sistemas de ordenha.

Classes ¹	Sistema de ordenha			
	Com bezerro		Sem bezerro	
	N ²	%	N ²	%
Até 60 dias	0	0	5	9,43
de 61 a 120	3	5,77	3	5,66
de 120 a 180	5	9,62	9	16,98
de 181 a 240	17	32,69	11	20,76
de 241 a 300	11	21,15	14	26,42
de 301 a 360	12	23,08	9	16,98
acima de 360	4	7,69	2	3,77
Total	52	100,00	53	100,00

¹ P(> χ^2 heterogeneidade = 0.12).

² N = número de animais.

Ganho de peso das vacas

As vacas sob ambos os sistemas de manejo aumentaram continuamente de peso, não ocorrendo diferenças significativas entre eles. O peso ao parto médio

foi de 405 kg para ambos os sistemas CB e SB. Aos 300 dias pós-parto, os pesos foram de 475 kg sob ambos os sistemas. Os escores corporais nas vacas CB e SB foram, respectivamente, 3,05 e 2,99 ao parto e 3,45 e 3,40 aos 300 dias pós-parto. Desta forma, a nutrição foi adequada sob ambos os sistemas.

Desempenho reprodutivo

O retorno ao cio dos animais de ambos os tratamentos não foi diferente, e, em 90 dias após o parto, cerca de 60% das vacas estava ciclando e apenas quatro animais do sistema CB e um do sistema SB não haviam retornado ao cio aos 210 de parida (Fig. 1). Os resultados da literatura a este respeito são contraditórios, porém muitas vezes são baseados em reduzido número de observações (Junqueira, 2004).

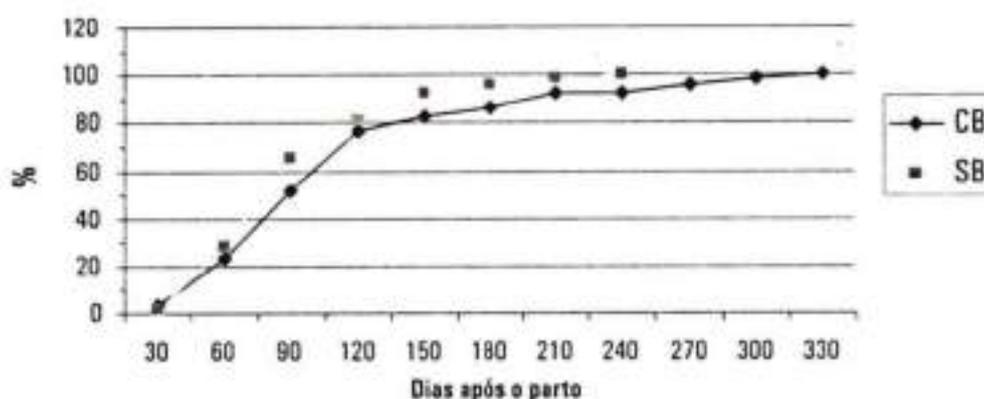


Fig. 1. Percentual de vacas que apresentaram cio no período indicado. CB = com bezerro, SB = sem bezerro.

A análise do período de serviço só foi feita com 45 vacas destinadas à inseminação artificial (Tabela 3). Os animais destinados à transferência de embriões foram descartados desta análise, pois a sincronização de seus ciclos reprodutivos para execução de tal técnica interferiu diretamente sobre o período de serviço. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos ($P = 0,27$). Ressalta-se, porém, o número limitado de animais em tal análise. Tal observação vai ao encontro dos trabalhos de Ugarte & Preston (1975), e em oposição aos trabalhos de Monforte et al. (1996) e de Margerison et al. (2002), em que as vacas que amamentavam tiveram um maior período de serviço que as vacas que não amamentavam.

Tabela 3. Período de serviço (dias) sob dois sistemas de ordenha.

Tratamento	Número de animais	Período de serviço
Com bezerro	26	142,77 ± 15,52
Sem bezerro	19	120,13 ± 18,69

CCS e incidência de mamite

A incidência de mamite clínica foi bastante baixa, de apenas oito casos, quatro sob cada sistema de manejo de ordenha, durante toda a lactação, e assim como nos trabalhos de Fulkerson et al. (1978) e Ferreira et al. (1996a), não houve diferenças entre os tratamentos. A princípio, tal número parece elevado, pois cerca de 7% dos animais apresentaram casos clínicos. Analisando, porém, o número de dias de mamite clínica pelo número de dias ordenhados, verifica-se que ocorreram 24 dias de mamite em 13.361 dias ordenhados no grupo CB, enquanto que no grupo SB a incidência foi de 15 dias em 11.758 dias ordenhados. Campos et al. (1993), Ugarte & Preston, (1975) observaram uma incidência de mamite maior em vacas ordenhadas sem a presença do bezerro, quando comparadas a vacas que amamentavam suas crias.

A contagem de células somáticas (CCS) também pode ser considerada baixa, sendo as médias aritméticas de 262,110/ml no manejo CB e de 202,860/ml no manejo SB. Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 4), ao contrário dos trabalhos de Margerison et al. (2002), em que as vacas ordenhadas em presença de suas crias obtiveram uma CCS menor da que a do grupo ordenhado sem a presença dos bezerros, mesmo com valores de CCS menores que os do presente trabalho. Ocorreu, porém, uma diferença estatística significativa entre os tipos de ordenha, sendo a CCS inferior no grupo ordenhado de forma manual que na mecânica, que apresentaram médias aritméticas de, respectivamente, 184,800 e 257,290. Tal fato pode ser explicado pelo fato de a ordenhadeira mecânica utilizada ser bastante antiga, com mais de 30 anos de uso, estando, portanto fora das normas atuais de padronização para uma ordenha satisfatória.

Tabela 4. Contagem de células somáticas (CCS) sob diferentes sistemas de ordenha.

	Sistema de ordenha		Tipo de ordenha	
	Com bezerro	Sem bezerro	Manual	Mecânica
	Média	Média	Média	Média
Log (ccs + 10)	10,61	10,71	10,31 ^a	11,02 ^b
Número de animais	52	53	32	73
Número de amostras de leite analisadas	441	388	262	567

^{a,b} P < 0,05 para a diferença entre médias com diferente.

Ganho de peso dos bezerros

Como pode ser visto na Tabela 5, enquanto os bezerros $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Gir se desenvolveram melhor no sistema de criação artificial que no sistema de aleitamento natural, ocorreu o inverso com os bezerros da raça Gir. Os bezerros $\frac{3}{4}$ Holandês ganharam mais peso e foram significativamente mais pesados à desma-

ma que os Gir puros no sistema de aleitamento artificial, mas não em aleitamento natural. A maior taxa de crescimento dos $\frac{3}{4}$ no sistema de aleitamento artificial pode ser explicada pelo seu maior potencial genético para ganho e também pela dificuldade dos bezerros zebuínos em se adaptar ao aleitamento artificial (Martins et al., 2004; Flôres et al., 2004). De fato, seis bezerros Gir do presente experimento, de um total de nove, não aceitaram o aleitamento em balde, sendo, portanto, aleitados na mamadeira. Os bezerros $\frac{3}{4}$ em aleitamento artificial utilizaram mais eficientemente o leite que os Gir sob ambos os sistemas de aleitamento (Tabela 5). Os bezerros $\frac{3}{4}$ apresentaram maior ganho de peso e melhor eficiência de utilização do leite consumido no aleitamento artificial que no aleitamento natural. Este melhor desempenho poderia ser explicado pelas melhores condições sanitárias no sistema de "casinha". Nos trabalhos de Campos et al. (1993b) e Ferreira et al. (1996b) não foram observadas diferenças significativas no ganho de peso entre bezerros aleitados de forma natural ou artificial, mas, em ambos os trabalhos, todos os animais foram mantidos em bezerreiros do tipo "casinha", e os bezerros que amamentavam de forma natural eram deslocados para o curral apenas no momento da ordenha. Tal manejo é bastante trabalhoso, sendo pouco utilizado na prática. Por este motivo, no presente trabalho, optou-se por manter os bezerros de aleitamento natural em piquetes coletivos e os de aleitamento artificial em "casinhas" apesar de que tal opção leva a um confundimento entre sistema de abrigo e sistema de aleitamento.

Tabela 5. Características de crescimento dos bezerros até 60 dias de idade, sob dois sistemas de aleitamento.

Genótipo	Sistema de ordenha			
	Com bezerro		Sem bezerro	
	% HPB x % Gir	Gir	% HPB x % Gir	Gir
Característica	Média	Média	Média	Média
Peso inicial, kg ¹	31,06 ^a	27,27 ^b	32,23 ^a	23,89 ^b
Peso final, kg ²	57,96 ^b	56,88 ^b	66,62 ^a	47,39 ^c
Ganho de peso/dia, kg	0,463 ^b	0,481 ^b	0,588 ^a	0,388 ^c
Leite consumido/dia, kg	4,38 ^b	5,10 ^a	4,0	4,0
Eficiência, kg/kg ³	0,112 ^b	0,098 ^b	0,149 ^a	0,097 ^b
Nº de animais	35	10	30	9

¹ à idade média de 2,1 dias;

² à idade média de 61,3 dias;

³ ganho de peso/leite consumido;

^{a,b,c} P < 0,05 para a diferença entre médias com diferente sobrescrito.

Incidência de doenças e mortalidade de bezerros

A incidência de problemas sanitários foi bastante elevada sob ambos os sistemas, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6). Esta

semelhança entre os sistemas de manejo de ordenha, no que diz respeito à incidência de problemas sanitários em bezerros, também foi observada por Campos et al. (1993b) e por Ferreira et al. (1996b), com a ressalva que, nestes dois trabalhos, a incidência de problemas sanitários foi bastante reduzida, ao contrário do ocorrido no presente experimento. No entanto, Monforte et al. (1996) observaram uma maior incidência de diarreia em bezerros aleitados de forma artificial, quando comparados com o grupo aleitado de forma natural restrita. Os índices de mortalidade também não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 6. Problemas sanitários e mortalidade dos bezerros sob dois sistemas de aleitamento.

Ocorrência	Sistema de ordenha				$P > \chi^2$
	Com bezerro		Sem bezerro		
	N ¹	%	N ¹	%	
Diarreia	16	30,77	10	20,83	0,26
Problema respiratório	8	15,38	5	10,41	0,46
Morte	7	13,46	9	18,75	0,47
Total	52		48		

¹ N = número de animais.

Tempo de ordenha

Os tempos para prender, soltar e aleitar os bezerros são influenciados pelo número de animais manejados. Desta forma, os valores apresentados na Tabela 7, expressos por bezerro, seriam diferentes para tamanho do grupo diferente do aqui adotado (15 animais, a média aproximada dos manejados simultaneamente durante o experimento).

Tabela 7. Tempos gastos (minutos por animal por dia) em diferentes fases dos sistemas de ordenha com e sem bezerro.

Fase	Aleitamento natural	Aleitamento artificial
	Média	Média
Prender e soltar bezerro ¹	2,12	-
Trazer bezerro até a mãe	1,52	-
Contenção da mãe e do bezerro	2,96	2,60
Ordenha propriamente dita	12,08	12,12
Tempo na sala de ordenha ²	16,54	14,62
Tempo de aleitamento artificial ^{1,3}	-	4,26
Tempo total	18,66	18,88

* Única diferença significativa entre os sistemas de aleitamento ($P < 0,05$).

¹ Considerando 15 bezerros no grupo manejado.

² Soma dos tempos de trazer o bezerro até a mãe, contenção e ordenha propriamente dita.

³ Inclusive tempo de lavagem de utensílios.

Como pode ser visto na Tabela 7, o tempo de contenção de vaca e bezerro foi 0,36 min/dia maior no sistema de aleitamento natural que no sistema de aleitamento artificial, diferença que, embora estatisticamente não-significativa ($P > 0,05$), provavelmente reflita o tempo de contenção do bezerro. O tempo de ordenha propriamente dito foi praticamente igual para ambos os tratamentos. O tempo total na sala de ordenha foi de 1,92 minuto/vaca/dia maior no sistema de aleitamento natural que no sistema de aleitamento artificial, menos da metade que o valor médio comunicado por Benedetti & Pedroso (1996) para cinco fazendas em cada sistema. Adicionando-se o tempo de prender e soltar os bezerros (2,12 minutos/bezerro/dia) à diferença de 1,92, se obtém-se uma estimativa da diferença de tempo na ordenha entre ambos os sistemas, de 4,04 minutos/vaca/dia, a favor do sistema de aleitamento artificial. Esta diferença, porém, foi semelhante ao tempo de aleitamento, inerente ao sistema de ordenha sem a presença do bezerro, de 4,26 minutos/bezerro/dia.

Consumo de alimentos

O consumo de alimentos sob ambos os sistemas de ordenha foi calculado para o período de 251 dias, a média da duração da lactação das vacas CB (Tabela 1). Em outras palavras, considerou-se a manutenção da vaca média SB, seca aos 216 dias, nos 35 dias restantes. O consumo total de ração do sistema CB foi maior que o do sistema SB em 102,81 kg. O consumo diário de ração do sistema CB foi maior que o consumo do sistema SB. Entretanto, como o fornecimento de ração foi baseado na produção de leite, a relação entre o leite produzido e o consumo de ração foi semelhante entre os dois sistemas (Tabela 8). O consumo estimado de volumosos do sistema CB foi maior que o do sistema SB em 190,8 kg de matéria seca, considerando-se o consumo da vaca média de cada tratamento.

Tabela 8. Consumo de alimentos volumosos e concentrados sob dois sistemas de ordenha.

Característica	Sistema de ordenha	
	Com bezerro	Sem bezerro
Ração, kg/lactação/vaca	609,65	506,84
Ração, kg/vaca/dia de lactação	2,43	2,34
kg leite produzido/kg ração consumida	4,58	4,42
Consumo estimado de MS de volumosos, kg/lactação/vaca	2885,05	2694,25

Diferenças nas receitas e despesas

Como não houve diferenças na incidência de mastite, CCS, mortalidade, morbidade e ganho de peso de bezerros, ganho de peso e escore das vacas e

gasto diário de mão-de-obra, os custos de tais itens foram assumidos iguais sob ambos os manejos, não sendo, portanto, considerados para o cálculo das diferenças de margem bruta. Apesar de não ter sido significativa, a diferença no período de serviço foi incluída na análise, pois foi elevada em termos numéricos (23 dias). Sendo assim, o maior consumo de volumoso das vacas do sistema CB leva em consideração esta diferença.

Como o gasto de tempo diário com cada vaca foi semelhante, conforme sugerido por Caldas & Madalena (2001), o maior gasto com mão de obra no manejo CB deve-se exclusivamente ao maior período de lactação destas vacas quando comparado às vacas do manejo SB. Também devido ao maior período de lactação, os gastos com energia elétrica e manutenção de ordenhadeira foram maiores no manejo CB (Tabela 9). Como a ordenha mecânica e o tanque de resfriamento de leite devem ser higienizados independentemente do número de vacas ou do volume de leite ordenhado, estas despesas não foram consideradas maiores no sistema CB que no SB.

Tabela 9. Diferenças dos resultados econômicos, por lactação por vaca, entre a ordenha com (CB) e sem bezerro (SB).

	Unidade	Diferença nos valores físicos CB-SB	Preço unitário, R\$	Diferença no resultado econômico CB-SB (R\$)
Leite vendável	kg	409,6	0,513	210,12
Mão de obra ¹	hora-homem	4,58	3,56	-16,30
Energia elétrica ¹	R\$/vaca/mes	35 dias de consumo ²	4,94	-5,76
Reparos de ordenhadeira ³	R\$/vaca/mês	por 35 dias ¹	1,07	-1,25
Concentrado p/vacas	kg	102,81 kg	0,540/kg	-55,52
Volumoso + pastagem p/vacas	kg de matéria seca	298,03 kg	0,083/kg	-24,79
Total				106,50

¹ Considerando-se a média ponderada entre ordenha manual e mecânica.

² Diferença na duração da lactação CB-SB = 35 dias.

³ Segundo dados de MARTINS et al., 2003.

Em média, no período do experimento, 1 dólar EUA = R\$ 3,19.

O sistema de ordenha CB apresentou uma importante superioridade, de R\$ 106,50/lactação/vaca sobre o sistema SB. Isto equivale a 207,6 kg de leite. Para se avaliar esta superioridade em termos relativos, suponha-se uma margem bruta do manejo SB de R\$ 0,10/litro de leite, o que renderia R\$ 198,83, já que o leite vendável neste manejo foi 1988,32 kg (Tabela 5). Desta forma, a superioridade de R\$ 106,50 do manejo CB implicaria então em um aumento na margem bruta da ordem de 54% ($100 \times 106,50/198,83$). Caldas & Madalena (2001), comentando os dados de Campos et al. (1993a), sugeriram uma superioridade na margem bruta das CB de 25%.

Considerações finais

A desmama precoce dos bezerros do sistema com bezerro mostrou-se viável. Sendo assim, a prática de se utilizar o apoio até o final da lactação, com o bezerro aos 8-10 meses, deve ser mais bem analisada, visto que os bezerros maiores são de difícil manejo na ordenha, além de sua presença induzir a vaca a "esconder" o leite durante a ordenha, para que o bezerro mame após tal processo.

Para sistemas de produção como os deste experimento, a presença do bezerro até os 60 dias de lactação mostrou-se justificável, pois tal manejo apresenta uma maior margem bruta quando comparado ao manejo sem bezerro. Praticando-se a desmama precoce dos bezerros aos 60 dias, tanto no manejo com bezerro quanto no sem bezerro, o gasto de tempo diário foi semelhante nos dois sistemas, contrariando a afirmação que o sistema com bezerro seria mais trabalhoso que o sem bezerro.

A grande interação genótipo x ambiente observada na criação de bezerros indica que, na criação de animais Zebu ou azebuados, o aleitamento natural se mostra superior ao aleitamento artificial, ocorrendo o inverso com animais com maior grau de sangue europeu.

Bibliografia consultada

- AGUIAR, A.P.A. Otimização econômica da suplementação de vacas sob pastejo. In: 6º Simpósio Internacional sobre a Produção Intensiva de Leite. Uberaba, 2003. **Anais...** São Paulo, Milkpoint, 2003.
- ALI, A.K.A., SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **Journal Dairy Science**, v.63, p.487-490, 1980.
- ALVAREZ, F.J., SAUCEDO, G. Sistemas de doble propósito para los trópicos húmedos. In: Taller de Trabajo. Sistemas de Producción com Ruminantes em el Trópico Americano, Colônia Tovar, Venezuela, 1981. **Trabajos presentados...** Maracay, Instituto de Producción Animal, 1982. p.113-135.
- BENEDETTI, E., PEDROSO, D.S.G. Efeitos da ordenha mecânica sobre a saúde do úbere. **Veterinária Notícias**, v.2, p. 51-60, 1996.
- BOGGS, D.L., SMITH, E.F., SCHALLES, R.R. et al. Effects of milk and forage intake on calf performance. **Journal Animal Science**, v.51, p.550-558, 1980.
- CALDAS, R.P., MADALENA, F.E. Ordenha com ou sem bezerro. In: MADALENA, F. E., MATOS, L. L., HOLANDA JR., E. V. **Produção de leite e sociedade**. FEPMVZ: Belo Horizonte, p.243-260, 2001.

CAMPOS, O.F., LIZIEIRE, R.S., DERESZ, 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, p. 413-422, 1993a.

CAMPOS, O.F., LIZIEIRE, R.S., DERESZ, F. et al. Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial.2. Efeitos na performance de bezerros mestiços holandês-zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.423-431, 1993b.

COMBELLAS, J., TESORERO, M., GABALDÓN, L. Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content of *Bos indicus* X *Bos taurus* cows. **Livestock Production Science**, v.79, p227-232, 2003.

COMBELLAS, J., TESORERO, M. Cow-calf relationship during milking and its effect on milk yield and calf live weight gain. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, 2003. 10 p. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/3/comb153.htm> Acesso em 15 fev. 2004.

FERREIRA, M.A., CASTRO, A.C.G., CAMPOS, J.M.S. et al. Sistemas de aleitamento de bezerros. 1. Desempenho das vacas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.729-740, 1996a.

FERREIRA, M.A., CASTRO, A.C.G., CAMPOS, J.M.S. et al. Sistemas de aleitamento de bezerros. 2. Desempenho dos bezerros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.723-728, 1996b.

FLÔRES, A.A., MADALENA, F.E., TEODORO, R.L. Desempenho Comparativo de Seis Grupos de Cruzamento Holandês/Guzerá. 12. Ganho de Peso de Bezerras e Novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004. (no prelo)

FULKERSON, W.J., HOOLEY, R.D., FINDLAY, J.K. Improvement in milk production of first calf heifers by multiple suckling. **Australian Journal Agriculture Research**, v.29, p. 351-357, 1978.

HAYMAN, R.H. *Bos indicus* and *Bos taurus* crossbred dairy cattle in Australia. II. Effect of calf removal and prolactin treatment on lactation in crossbred *Bos taurus* X *Bos indicus* females. **Australian Journal Agriculture Research**, v.74, p.449-456, 1973.

JUNQUEIRA, F.J. **Comparação zootécnica e econômica da ordenha de vacas F1 Holandês x Gir na presença ou ausência de suas crias**. 2004. 45 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MADALENA, F.E., ABREU, F.E., SAMPAIO, I.B.M. et al. Práticas de cruzamentos em fazendas leiteiras afiliadas à Cooperativa Central de Produtores Rurais de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.924-934, 1997.

MARGERISON, J.K., PRESTON, T.R., PHILLIPS, C.J.C. Restricted suckling of tropical dairy cows by their own calf or others cows' calves. **Journal Animal Science**, v.80, n.6, p.1663-1670, 2002.

MARTINS, G.A., MADALENA, F.E., BRUSCHI, J.H. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.304-314, 2003.

MARTINS, G.A., MADALENA, F.E., BRUSCHI, J.H. et al. Parâmetros de cruzamentos para pesos de fêmeas Holandês x Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004. (no prelo)

MONFORTE, J.M., HEREDIA, E.V., LEÓN, R.D. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México. **Veterinaria Mexico**, v. 27, n.4, p. 271-277, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, National Academy of Science, 2001.

PRESTON, T.R., UGARTE, J. Rearing dairy calves by restricted suckling. **Word Animal Review**, v.3, p. 28-30, 1972.

RAJAGOBAL, K.M. Observations on the "let down" of milk among *Bos Taurus* X Zebu crossbred cattle. **Kajian Veterinar**, v.2, p. 57-62, 1975.

REIS, R.B. comunicação pessoal.

SANH, M.V., PRESTON, T.R., LY, L.V. Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of crossbred F1 (Holstein Frisian x Local) cows and calves in Vietnam. **Livestock Research for Rural Development**, v.9, n.4, 10 p.1997 Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/4/cont94.htm> Acesso em 18 jun. 2004.

SAS. **Statistical Analysis Systems User's Guide**. Stat. Cary: SAS Institute, 2000.

SILVA, H.M., REIS, R.B., VASCONCELOS, J.L.M. Desempenho produtivo de vacas mestiças holandês-zebu criada sob diferentes sistemas de ordenha e amamentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.40, n.1, p.271-278, 1988.

SOLIS, J.C., BYERS, G.T., SCHELLING, C.R. et al. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breeds. **Journal Animal Science**, v.66, p.764-773, 1988.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Volume II: Tabelas de composição dos alimentos e exigências nutricionais. Lavras:UFLA/FAEPE, 1998. 98 p.

TESORERO, M., COMBELLAS, J., UZCÁTEGUI, W. et al. Influence of suckling before milking on yield and composition of milk from dual purpose cows with restricted suckling. **Livestock Research for Rural Development**, v.13, 6 p., 2001. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/1/teso131.htm> Acesso em 09 abr. 2004.

THOMAS, G.W., SPIKER, S.A., MICKAN, F.J. Influence of suckling by Friesian cows on milk production and anoestrus. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.21, p.5-11, 1981.

UGARTE, J., PRESTON, T.R. Amamantamiento restringido. VI. Efectos sobre la producción de leche, comportamiento reproductivo e incidencia de mastitis clínica a través de la lactancia. **Revista Cubana de Ciencias Agrícolas**, v.9, n.1, p.17-28, 1975.

Capítulo 9

Objetivos econômicos de seleção de gado de leite para fazenda modelo na Zona da Mata de Minas Gerais¹

Gabrimar Aroujo Martins, Fernando Enrique Modalena, José Henrique Bruschi, José Ladeira da Costa e João Bosco Neves Monteiro

Objetivos e valores econômicos: definições

O primeiro passo num programa de melhoramento consiste na definição formal dos seus objetivos econômicos. Uma vez que são várias as características que influem na eficiência econômica, e sendo o indivíduo (reprodutor ou reprodutriz) a unidade de seleção, a seleção artificial implica na ponderação das diferentes características que se desejam melhorar.

Hazel (1943) definiu o "mérito genético agregado" como a função linear dos valores genéticos para cada característica de interesse, ponderada pelo seu valor econômico relativo. Definiu ainda valores econômicos como "a quantidade esperada de aumento no lucro por unidade de melhoramento na característica sob seleção". Posteriormente, Moav & Hill (1966) generalizaram este raciocínio à situação mais comum de não-linearidade do lucro, expresso como função das características zootécnicas, da qual os valores econômicos de cada característica são derivados. O objetivo de seleção é função de características que se desejam melhorar, sendo este aplicado com base num critério de seleção, baseado nas mesmas ou em outras características, cuja medição é mais fácil e barata (James, 1982).

Apesar da importância do assunto, só recentemente a determinação dos objetivos econômicos de seleção tem recebido mais atenção, tanto em teoria quanto

¹ Adaptado de Martins et al., Rev. Bras. Zootec., v. 32, n.2, p. 304-314, 2003.

em sua avaliação prática (Harris & Newman, 1994; Weller, 1994). Madalena (1986) relatou o desconhecimento de avaliações de objetivos econômicos de seleção de bovinos em países tropicais, onde as características de interesse podem ter diferentes importâncias em relação aos países temperados desenvolvidos. No Brasil, Bittencourt et al. (1998) apresentaram ponderações econômicas para gado de corte. Madalena (2000a) e Vercesi Filho et al. (2000) apresentaram, recentemente, avaliações de objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite. No entanto, maior quantidade de trabalhos, abrangendo um número mais representativo de situações práticas, é necessária.

A Embrapa Gado de Leite mantém na Zona da Mata de Minas Gerais uma unidade demonstrativa de produção, o Sistema de Produção com Gado Mestiço, de grande importância na difusão de tecnologias de produção de leite, cujos dados zootécnicos e econômicos são apropriados para a avaliação de objetivos de seleção. Este trabalho teve como meta a obtenção de estimativas de funções de lucro para esta fazenda e o desenvolvimento de objetivos econômicos de seleção, que podem ser aplicáveis para a bovinocultura de leite naquela região.

Obtenção de valores econômicos para fazenda demonstrativa

Para o cálculo dos valores econômicos foram utilizados os dados zootécnicos e de receitas e custos de produção do Sistema de Produção com Gado Mestiço da Embrapa Gado de Leite, observados no período de novembro de 1996 a outubro de 2000. O Sistema de Produção ocupa uma área de 101 hectares dividida em piquetes, sendo 76,2 ha ocupados com pastagem, 14,5 ha com capim-elefante, 9,5 ha com forrageiras para ensilagem e 0,8 ha com benfeitorias. O rebanho utilizado era constituído por animais mestiços Holandês (H)-Gir (G), sendo 2% dos animais 3/8H, 14% 1/2H, 38% 3/4H, 24% 7/8H, 17% 15/16H e 5% 31/32H. No período estudado, o rebanho estava estabilizado para as categorias de animais. A composição média está descrita na Tabela 1.

O rebanho foi manejado em pastagem, com suplementação volumosa durante o período seco. Forneceu-se concentrado para bezerros e para vacas com produ-

Tabela 1. Composição média do rebanho.

	Categoria						
	Vacas em lactação	Vacas secas	Novilhas acima de 330 kg	Novilhas de 1 ano a 330 kg	Bezerras de 70 dias a 1 ano	Bezerras < 70 dias	Bezerros
<i>Número de animais</i>	72,57	23,72	36,85	31,57	33,14	9,28	-
<i>Símbolo</i>	N _L	N _S	N>330	N1-330	B70-1	B ₀	-
<i>Nº de animais vendidos</i>	11	8	4	8	2	-	39
<i>Símbolo</i>	N _L '	N _S '	N>330'	N1-330'	B70-1'	-	BM'

ção de leite acima de 10 kg/dia. O consumo médio de concentrados para vacas em lactação foi de 3 kg/vaca/dia (75% de NDT e 22% de proteína). Foi utilizado o sistema de ordenha mecânica, sem bezerro ao pé. Os bezerros permaneciam com as mães apenas por 12 horas após o parto, sendo levados posteriormente para abrigos individuais, onde eram amamentados artificialmente e permaneciam até 70 dias de idade, quando então foram encaminhados para o pasto.

Os animais foram vacinados contra manqueira, aftosa, raiva e brucelose e "vermifugados" nos meses de dezembro, abril, julho e setembro. O controle de carrapatos foi feito de maneira sistemática com seis aplicações de carrapaticida na época quente e chuvosa. Após essa época apenas os animais infestados eram banhados. Foram feitos exames para brucelose e tuberculose dos animais de produção a cada seis meses. Para o controle de mamite foi usado o teste da caneca e contagem de células somáticas, sendo as tetas desinfetadas antes e após a ordenha. A higiene da ordenhadeira mecânica era baseada nas recomendações técnicas do fabricante. Descrição mais detalhada do Sistema de Produção foi apresentada por Novaes (1992).

As médias calculadas para as características zootécnicas do rebanho no período de novembro de 1996 a outubro de 2000, que foram utilizadas nos cálculos dos valores econômicos, são apresentadas na Tabela 2, junto com outras características descritivas. A proteína e a lactose não eram remuneradas e seus valores não foram determinados para este rebanho, sendo seus valores adotados de acordo com estimativas dos valores econômicos da proteína e veículo, conforme descritos por Madalena (2000a).

O custo de produção foi dividido entre custo operacional efetivo, que corresponde aos desembolsos para manter o sistema funcionando, e custo operacional total, adicionando-se as depreciações (Hoffmann, 1987). O Sistema não utilizou mão-de-obra familiar.

Os registros contábeis são normalmente usados para estudos de rentabilidade e eficiência do sistema de produção. Entretanto, para o cálculo dos valores econômicos, é necessário que esses registros estejam separados por característica. As anotações das receitas e a maioria das despesas foram contabilizadas separadamente por categoria animal, incluindo despesas com concentrado, sal mineral, volumoso, inseminação artificial, medicamentos para mamite, leite descartado por tratamento, ordenhadeira mecânica e mão-de-obra para ordenha.

No caso das pastagens, só o total dos custos estava disponível. Como cada categoria animal ocupava uma área exclusiva, as despesas totais com pastagem foram rateadas pela área dos piquetes correspondentes a cada uma delas. O Imposto Territorial Rural foi rateado da mesma forma e incorporado às despesas com pastagens. As despesas com mão-de-obra geral por categoria foram estimadas rateando o total proporcionalmente ao tempo dispensado para manejo, alimentação, cuidados sanitários e outros de cada categoria, sendo estas proporções esti-

Tabela 2. Médias do rebanho para várias características de interesse.

Característica	Símbolo	Média
Produção de leite por lactação (kg)		3.297
Teor de gordura (%)		3,70
Teor de proteína (%) ¹		2,80
Teor de lactose (%) ¹		4,60
Período de lactação (dias)		297
Produção de leite por vaca, anualizada ² , (kg)		2.911
Produção de gordura por vaca, anualizada ² , (kg)	G	108
Produção de proteína por vaca, anualizada ² (kg)	P	81
Produção de veículo ³ por vaca, anualizada (kg)	V	2.722
Fluxo lácteo (kg de leite/minuto)	FL	1,17
Peso de vaca em lactação (kg)	P _L	485
Peso de vaca seca (kg)	P _S	534
Peso de vaca de descarte (kg)	P _D	509
Idade ao primeiro parto (dias)	I _{1P}	994
Peso ao primeiro parto (kg)		443
Peso médio das novilhas > 330 kg vendidas (kg)	P ^N _{>330kg}	372
Peso de novilha vendida entre os 330 kg e o 1º parto	P _{N>330}	443
Idade aos 330 kg (dias)	I ₃₃₀	593
Peso médio de novilhas vendidas entre 1 ano e 330kg (kg)	P ^N _{1.330}	297
Peso aos 365 dias (kg)		219
Peso médio de bezerras vendidas entre 70 dias e 1 ano (kg)	P ^B _{70.1}	63
Peso aos 70 dias (kg)		66
Peso ao nascimento de fêmeas, (kg)		35
Intervalo de partos (dias)		413
Vida útil (anos)	VU	4,15
Nº de casos de mamite por vaca por ano	C _{MAM}	0,77
Nº de serviços por concepção	NU _{SERV}	1,76

¹Suposto (ver texto).

²365 (Produção por lactação/intervalo de partos).

³Lente sem gordura nem proteína.

inadas subjetivamente pelo administrador do sistema. O Fundo de Amparo ao Trabalhador Rural (Funrural), como a mão-de-obra, também foi rateado e incorporado a ele. Do mesmo modo, a despesa com reparos foi distribuída proporcionalmente ao valor de cada benfeitoria e rateado entre as categorias animais proporcionalmente à ocupação estimada. A despesa com energia foi separada proporcionalmente ao uso estimado das instalações, lava-jato para aplicação de carrapaticidas, picadeiras e outros. As despesas consideradas outros custos também foram rateadas segundo a proporção correspondente a cada categoria. O custo de produtos veterinários referentes ao controle de carrapatos foi rateado proporcionalmente à dosagem do produto recomendada para cada categoria animal.

As depreciações das pastagens, instalações para manejo, sala de ordenha, cochos para alimentação, silos, currais, esterqueira, cercas internas e perimetrais,

máquinas e equipamentos utilizados no sistema, compiladas por Gomes & Carneiro (2000), foram adicionadas ao custo operacional efetivo.

As receitas e despesas foram expressas em equivalente-leite, dividindo cada uma pelo preço do quilo de leite recebido pela fazenda no mês da ocorrência. Os custos de alimentação das vacas foram separados em custos de produção, de manutenção e de gestação, a partir das exigências de energia líquida (NRC, 1989).

Os custos das produções de gordura, proteína e veículo incluíram os custos com alimentação, mão-de-obra geral, carrapaticida e reparos correspondentes às vacas em lactação e expressos por kg de componente. Da mesma forma, os custos de manutenção das vacas em lactação e vacas secas incluíram os mesmos elementos (mais energia no caso das vacas secas) para a respectiva categoria, expressos por kg de peso vivo. Os custos das novilhas do nascimento até 330 kg e dos 330 kg até o primeiro parto incluíram os mesmos elementos que o custo das vacas secas, mas para a primeira categoria incluiu-se também o custo com aleitamento.

O custo da mamite incluiu o custo dos medicamentos mais o leite descartado, correspondente a cinco dias de tratamento (MAA, 2001). O custo da ordenha, associado ao fluxo lácteo, incluiu os custos de mão-de-obra para ordenha, manutenção e reparos da ordenhadeira e energia. O custo da gestação incluiu apenas o custo de alimento. O custo da inseminação incluiu o sêmen, materiais para inseminação, rufião e mão-de-obra.

O lucro foi expresso em função das seguintes características (utilizando-se o símbolo 'p' para o preço unitário, das receitas, e 'c' para o custo unitário, das despesas): produção de proteína (p_p , c_p), gordura (p_g , c_g) e veículo (p_v , c_v), kg de vaca de descarte (p_{VD}), kg de bezerra ou novilha vendida de cada categoria (P_{B70-1}^v , P_{N1-330}^v , e $P_{N>330}^v$) bezerro macho (p_{BM}), manutenção de um kg de vaca em lactação ($c_{MAN,L}$) ou seca ($c_{MAN,S}$), fluxo lácteo (custo de ordenha de um kg de leite, c_{ORD}), caso de mamite (c_{MAM}), um serviço de inseminação (c_{SERV}), custo diário da novilha desde o nascimento até os 330 kg (c_{N1-330}) e de novilha de 330kg até o primeiro parto ($c_{N330-IP}$) e custo de uma gestação (c_{GEST}). As receitas obtidas da venda de bezerras e novilhas foram descontadas no custo das novilhas de reposição. As depreciações não puderam ser rateadas entre as características e foram englobadas numa constante K.

As expressões para receitas (R,) e custos (C) consideradas na função de lucro ($L = R - C$) foram as seguintes:

$$R = N_L [(V \cdot p_v + G \cdot p_g + P \cdot p_p) + \frac{1}{2} BM^v \cdot p_{BM}] + N_L^v \cdot P_S (P_D/P_S) \cdot p_{VD} + N_{>330}^v \cdot P_{N>330}^v \cdot p_{N>330} + N_{1-330}^v \cdot P_{N1-330}^v \cdot p_{N1-330} + B_{70-1}^v \cdot P_{B70-1}^v \cdot p_{B70-1}$$

$$C = N_L [V \cdot c_v + G \cdot c_g + P \cdot c_p + (V + G + P) c_{ORD}/FL + c_{GEST}] + N_L \cdot P_S (P_L/P_S) c_{MAN,L} + N_S \cdot P_S \cdot c_{MAN,S} + C_{MAM} \cdot c_{MAM} + NU_{SERV} \cdot c_{SERV} + [(N_L + N_S)/VU] [I_{330} \cdot c_{N1-330} + (I_{1P} - I_{330}) c_{N330-IP}] + K$$

Para efeito de referência, foi calculado também o valor econômico do leite integral produzido na fazenda, remunerado independentemente de seus componentes, substituindo, nas equações acima, $p_v + p_g + p_p$ pelo equivalente p_L , o preço do leite, e $c_v + c_g + c_p$ pelo custo, c_L .

As despesas com a criação de novilhas até os 330 kg e entre os 330 kg e o parto foram incluídas como função da vida útil (igual ao inverso da taxa de reposição). Os pesos das vacas de descarte e em lactação foram expressos em relação ao peso da vaca seca.

A resistência aos carrapatos não foi incluída por separado na função de lucro por não se dispor de sua medida no rebanho, como contagens de larvas ingurgitadas. Para efeitos de informação, as despesas com acaricidas foram calculadas para cada categoria, e incluídas no termo K , que engloba todas as despesas (outras e depreciações), que não puderam ser alocadas a nenhuma característica específica.

Os valores econômicos das características (X_j) foram obtidos por dois métodos: 1) a partir da função de lucro ($L = f\{R_j - C_j\}$) decorrente das receitas (R_j) e dos custos (C_j) com elas associados, pela derivada parcial do lucro com respeito a cada característica, avaliada na média de todas as outras características, $v_k = \partial L / \partial X_k | X_j = \mu_j, j \neq k$ (Moav & Hill, 1966), e 2) pela derivada parcial da razão receita/custo (R/C), $v_k^* = \partial(R/C) / \partial X_k | X_j = \mu_j, j \neq k$, conforme sugerido por Smith et al. (1986) para evitar contabilizar efeitos de escala.

Estimativas econômicas

A margem líquida anual, para remunerar o capital e o trabalho do empresário, foi de R\$ 21.357, correspondente a 68.892 equivalentes em leite. A produção de leite por lactação foi igual a 3.297 litros. Yamaguchi et al. (1997), com dados do mesmo sistema, estimaram que a produção mínima para equalização dos custos e receitas era 2.984 kg/lactação.

Na Tabela 3 encontram-se os valores de receitas e custos discriminados por categoria animal. A maior parte do custo operacional efetivo foi atribuída às vacas leiteiras (74%), ao passo que as categorias não-produtivas responderam juntas por apenas 26%. Vale salientar que o custo de criação das bezerras foi elevado, sendo a mão-de-obra o item que mais o onerou, diferenciando dos menores valores descritos por Vercesi Filho et al. (2000). Os valores para as receitas e custos por característica são apresentados na Tabela 4.

Tabela 3. Composição das receitas e custos obtidos por categoria animal expresso em equivalente leite¹.

Especificação	Vacas em lactação	Vacas de descarte	Vacas secas	Novilhas acima de 330 kg	Novilhas de 1 ano a 330 kg	Bezerras de 70 dias a 1 ano	Bezerras(os) 70 dias
Receitas							
Leite	293.181						
Animais		12.533	15.237	4.015	3.607	162	1.739
Total	293.181	12.533	15.237	4.015	3.607	162	1.739
Custos							
Concentrado	73.452						1.284
Leite para bezerras							117
Volumoso	16.093		752	2.762	2.093	1.578	
Pastagem ²	7.325		2.888	4.523	2.161	1.041	
Sal mineral	1.481		535	502	478	108	
Mão-de-obra geral ³	26.378		3.140	7.537	6.281	7.694	11.776
Mão-de-obra ordenha ³	23.158						
Mamite	6.920						
Carrapaticida	2.568		821	964	551	302	95
Inseminação	7.667			818			
Reparos	5.127		439	687	329	158	52
Energia	4.867		166	309	350	226	18
Ordenhadeira	2.632						
Outros	1.528		53	105	124	67	35
Custo da categoria (CC)	179.196		8.794	18.207	12.367	11.174	13.377
CC/COE, % ⁴	73,7		3,6	7,5	5,1	4,6	5,5
Custo diário/animal, el ¹	6,8		1,0	1,3	3,2	0,9	3,9

¹Um equivalente-leite (el) = preço de 1 kg de leite = R\$ 0,31 = US\$ 0,21 (US\$ 1,00 = R\$ 1,4547).

²Inclui o ITR.

³Inclui o Funrural.

⁴COE = custo operacional efetivo da fazenda, ver Apêndice 2.

Tabela 4. Preços unitários dos componentes de receita e custo.

Característica	Unidade	Símbolo	Preço unitário, equivalente leite ¹
Receitas			
Leite	kg	pl	1,0
Gordura ²	kg	pg	1,0
Proteína ²	kg	pp	1,0
Veículo ²	kg	pv	1,0
Peso vivo de vaca de descarte	kg	pvo	2,24
Novilha de 330 kg	kg	P _{N1-330}	1,37
Novilha de 330 kg até o parto	kg	p _{N>330}	2,26
Bezerras de 70 dias a 1 ano	kg	p _{B70-1}	1,30
Bezerros	Unidade		44
Custos			
Produção de leite	kg	C _L	0,39
Produção da gordura	kg	C _G	4,77
Produção da proteína	kg	C _P	2,64
Produção do veículo	kg	C _V	0,12
Mantença de vaca em lactação	kg	C _{MAN L}	2,41
Mantença de vaca seca	kg	C _{MAN S}	0,64
Mamite	caso	C _{MAM}	123,84
Inseminação	serviço	C _{SERV}	83,31
Ordenha	minuto	C _{ORD}	0,06
Custo diário da novilha até os 330 kg	dia	C _{N1-330}	3,18
Custo diário da novilha de 330 kg até o primeiro parto	dia	C _{N330-IP}	1,28
Custo de uma gestação	Unidade	C _{GEST}	7,6

¹Um equivalente-leite = preço de 1 kg de leite = R\$ 0,31 = US\$ 0,21 (US\$ 1,00 = R\$ 1,4547).

²O laticínio não pagava preço diferenciado para a gordura e proteína; logo 1 kg de gordura e 1 kg de proteína valem o mesmo que 1 kg de veículo.

A função de lucro foi calculada utilizando os números de animais da Tabela 1 e os valores para receitas e custos de cada característica da Tabela 4, a partir das seguintes expressões:

$$R = 72,57[(V + G + P) + \frac{1}{2} BM^v \cdot 44] + 11 \times P_s \times 0,953 \times 2,24 + 4 \times P_{N>330} \times 2,26 + 8 \times P_{N1-330}^v \times 1,37 + 2 \times P_{B70-1}^v \times 1,30$$

$$C = 72,57 \{ [V \cdot 0,12 + G \cdot 4,77 + P \cdot 3,64 + (V + G + P) (0,06/FL) + 7,6] + P_s \times 0,908 \times 2,41 \} + 23,71 \times P_s \times 0,64 + C_{MAM} \cdot 123,84 + NU_{SERV} \cdot 83,31 + [(72,57 + 23,71)/VU [I_{330} \cdot 3,18 + (I_{1P} - I_{330}) 1,28 + K$$

Na Tabela 5, são apresentados os valores econômicos para as características estudadas. Os valores econômicos obtidos como $v_k^* = \partial(R/C)/\partial X_k$ são mais apro-

priados por não incluírem o efeito (não-genético) de escala de produção, ao contrário dos valores obtidos por $v_i = \partial(R-C)/\partial X_i$ (Smith et al., 1986). Entretanto, em vários casos, ambos os tipos de valores têm sido semelhantes (Ponzoni, 1988), o que ocorreu também, neste trabalho (Tabela 5). Assim, o fato de não ter podido separar as depreciações por característica teve pouco efeito sobre seus valores econômicos relativos.

Tabela 5. Valores econômicos para as características do objetivo de seleção.

Características	Valores econômicos expressos por vaca em lactação			
	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	0,56	1	0,43	1
Veículo, kg	0,83	1,5	0,77	1,8
Produção de gordura, kg	-3,82	-6,8	-5,00	-11,6
Produção de proteína, kg	-2,69	-4,8	-3,65	-8,5
Mamite, caso	-123,84	-221,1	-155,34	-361,0
Fluxo lácteo, kg/min	116,44	207,9	146,00	339,5
Nº de serviços/concepção	-83,31	-148,8	-104,50	-243,0
Idade aos 330 kg	-1,02	-1,8	-1,27	-2,9
Intervalo desde 330 kg até o primeiro parto, dias	-0,41	-0,7	-0,51	-1,2
Vida útil, anos	39,56	70,4	49,63	115,4
Peso da vaca seca, kg	-3,39	-6,0	-4,34	-10,1

Percebe-se que os valores econômicos da gordura e proteína foram negativos, por ser sua produção mais dispendiosa do que a do veículo, além disso, a fazenda não recebia preço diferenciado por estes componentes, o que é incompatível com o custo de produção deles. O valor econômico para o veículo foi positivo. Nesse cenário não seria vantajoso produzir gordura e proteína a mais; portanto, a ênfase deve ser dada apenas à produção de leite, independentemente de seus componentes, como indicado por Vercesi Filho et al. (2000) e Madalena (2000a) para outro Sistema de Produção em Minas Gerais.

Bueno et al. (2002) verificaram que os índices de seleção com valores econômicos obtidos no Rio Grande do Sul favorecem os animais que produzem menores teores de gordura e de proteína, em função dos coeficientes negativos destes componentes. Os valores econômicos dos componentes do leite em países desenvolvidos são positivos e maiores para proteína, seguido da gordura e valores baixos ou negativos para o veículo (Pieters et al., 1997; Steverink et al., 1994; Vischer et al. 1994). Madalena (2000b) indicou que a seleção utilizando valores econômicos negativos para gordura e proteína resultaria numa diminuição do teor destes componentes, que seria prejudicial caso o Brasil passasse a adotar o sistema de pagamento dos países desenvolvidos, o que gera o dilema da direção de seleção: o mercado presente ou o futuro.

Dekkers & Gibson (1998) ressaltaram que na aplicação dos objetivos econômicos deve haver interação completa entre os pesquisadores e a cadeia produtiva agropecuária (laticínios, criadores, produtores e outros) para que os vários aspectos do processo, tais como cenário futuro, reescalamento da produção e forma de pagamento utilizada pela indústria sejam compatíveis com a forma de expressar as características e permitam que os princípios científicos sejam usados para otimização econômica. Conforme relato de Goddard (1998), 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.

Para efeito de referência foi calculado o valor econômico do leite integral produzido na fazenda, remunerado independentemente de seus componentes, sendo positivo e igual a 0,56 kg para a equação de lucro, composta pelas receitas menos os custos e 0,43 kg, quando considerado o efeito de escala e os custos fixos.

Ao se considerar os valores econômicos para as demais características, os resultados para mamite, número de serviços por concepção, idade aos 330 kg e idade ao primeiro parto foram negativos, uma vez que essas características não geraram receita, apenas custos. O valor econômico para idade ao primeiro parto foi baixo refletindo custos menores na criação das novilhas dos 330 kg ao primeiro parto. Vercesi Filho et al. (2000) encontraram valores semelhantes para a idade ao primeiro parto, quando analisaram os dados da fazenda Experimental Santa Rita. A eficiência reprodutiva está implícita na função de lucro considerada, já que esta considera o custo das vacas secas e em lactação, não sendo, assim, necessária inclusão explícita de medidas da eficiência, como, por exemplo, do intervalo de partos.

O peso corporal das vacas também teve peso negativo, já que a receita com a venda de vacas de descarte não cobriu os custos com essa categoria. Do total de custos com alimentação das vacas em lactação e secas, 53,5% corresponderam às exigências de manutenção, evidenciando a importância desta característica. Vercessi Filho et al. (2000) comunicaram que a diminuição de 1% no peso da vaca tinha maior valor econômico que o aumento de 1% na produção de leite, em rebanho em que os bezerros machos não eram aproveitados, como no presente caso, no qual, também, verificou-se a maior importância econômica relativa do peso da vaca (Tab. 5). Mesmo para condições de seleção para leite e carne, a seleção para peso juvenil não foi conveniente, em função do aumento correlacionado no peso da vaca adulta, na simulação de Lôbo et al. (2000a,b).

O fluxo lácteo apresentou valores econômicos positivos e de grande magnitude, assumindo assim, importância na ponderação do genótipo agregado, o que poderá reduzir os custos para ordenha. Vercesi Filho et al. (2000) também obtiveram valores econômicos positivos e elevados para o fluxo lácteo, mas menores que os obtidos nesse trabalho. A vida útil teve valor econômico elevado, sugerin-

do seleção para aumentá-la. Neste rebanho, a vida útil foi de 4,15 anos, menor do que o valor considerado ótimo de 6,3 anos sugerido por Cardoso et al. (1999) para vacas F₁ na Região Sudeste. Vercesi Filho et al. (2000) mostraram que para valores de vida útil próximos do ótimo, o valor econômico desta característica é reduzido.

De modo geral, quando ocorrem mudanças nos índices zootécnicos do rebanho e nos preços dos insumos e produtos, os valores econômicos são modificados, expressando, assim, a dependência do cenário para o qual foram calculados. Desta forma, seriam convenientes informações de maior número de fazendas para se obterem valores econômicos representativos. Além disso, a fazenda do presente estudo tem grande importância como unidade demonstrativa.

Considerações finais

Quando o sistema de pagamento do leite não remunera a gordura e a proteína, como neste estudo, os valores econômicos destes componentes são negativos, visto que seu custo de produção é muito maior que o do veículo, tornando antieconômica sua inclusão como critério de seleção. O valor econômico do peso adulto tem grande importância em razão da elevada participação da manutenção no total dos custos com alimentação das vacas, sendo, no sistema de produção estudado mais econômica a redução do peso do que o aumento da produção de leite. O fluxo lácteo, a mamite e a vida útil têm altos valores econômicos que justificam sua inclusão no objetivo da seleção.

Bibliografia consultada

BITTENCOURT, T.C.C.; LÔBO, R.B.; FIGUEIREDO, L.F. et al. Derivação de ponderadores econômicos para características produtivas em gado de corte usando equações de lucro. *Anais da XXXV Reunião Anual da SBZ*. Botucatu, SP, 1998. CD.

BUENO, P. R. B.; RORATO, P. R. N.; DÜRR, J. W. et al. Determinação de índices de seleção para características de qualidade do leite para o rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4, 2002, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. CD.

CARDOSO, V.L.; NOGUEIRA, J.R.; VAN ARENDONK, J.A.M. Optimum replacement and insemination policies for crossbred cattle (Holstein Friesian x Zebu) in the south east region of Brazil. *Livestock Production Science*, v.58, n.2, p.95-105, 1999.

DEKKERS, J.C.M.; GIBSON, J.P. Applying breeding objectives to dairy cattle improvement. **Journal of Dairy Science**, v.81, supl. 2, p.19-35, 1998.

GODDARD, M.E. Consensus and debate in the definition of breeding objectives. **Journal of Dairy Science**, v.81, supl 2, p. 6-18, 1998.

GOMES, A T.; CARNEIRO, A V. **O Sistema em números-Gado Mestiço**. Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL, 2000, p.1-3 (relatório)

HARRIS, D.L.; NEWMAN, S. Breeding for profit synergism between genetic improvement and livestock production (a review). **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.2178-2200, 1994.

HAZEL, L. N. The genetic basis for constructing genetic indexes. **Genetics**, v.28, n.5, p.476-490, 1943.

HOFFMMAN, R. **Administração da empresa agrícola**. 6ª ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

JAMES, J.M. Economic aspects of developing breeding objectives. In: BAKER, J.S.F.; HAMMOND, K.; MCCLINTOCK, A.E. (ed. Academic Press, Sidney). **Future Developments in the Genetic Improvement of Animals**. 1982, p107-118.

LÔBO, R.N.B.; PENNA, V.M.; MADALENA, F. E. Avaliação de um Esquema de Seleção para Bovinos Zebus de Dupla Aptidão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1349-1360, 2000 a.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F. E. PENNA, V.M. Avaliação de esquemas de seleção alternativos para bovinos zebus de dupla aptidão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1361-1370, 2000 b.

MADALENA, F. E. 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. **Proceedings...** Lincoln: 1986. P.33-43.

MADALENA, F. E. Valores Econômicos para a Seleção de Gordura e Proteína do Leite, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.678-684, 2000 a.

MADALENA, F. E. Conseqüências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.685-691, 2000 b.

MANUAL de Produtos Veterinários. MPV 2001-2002. São Paulo: ROBE editorial. 2001. 970p.

- MOAV, R., HILL, W.G., Specialized sire and dams lines. IV. Selection within lines. **Animal Production**, v.8, n.3, p.375-390, 1966.
- NUTRIENT Requirements of Dairy Cattle. Washington: DC. National Academy Press 2^a ed.: 1989, 347p.
- NOVAES, L. P. Produção de leite com gado mestiço, a pasto: um modelo físico. **Informe Agropecuário**, v.177, n.16, p.28-39, 1992.
- PIETERS, T.; CANAVESI, F.; CASSANDRO, M. et al. Consequences of differences in pricing systems between regions on economic values and revenues of national dairy cattle breeding scheme in Italy. **Livestock Production Science**, v.49, n.1, p.23-32, 1997.
- PONZONI, R.W. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: an example with Australian merino sheep. **Journal Animal Breeding Genetics**, v.105, n.2, p.143-153, 1988.
- 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.
- STEVERINK, M.; GROEN, A.B.; BERENTSEN, P.B.M. The influence of environmental policies for dairy farms on dairy cattle breeding goals. **Livestock Production Science**, v.40, p.251-261, 1994.
- VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA, F. E.; FERREIRA, J. J. et al. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.145-152, 2000.
- VISCHER, P.M.; BOWMAN, P.J.; GODDARD, M.E. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. **Livestock Production Science**, v.40, n.1, p.128-138, 1994.
- WELLER, J.I. **Economic Aspects of Animal Breeding**. Chapman & Hall, 1994, 244 p.
- YAMAGUCHI, L.C.T.; SÁ, W.F. de.; CARVALHO, L.R. Custos de criação de novilhas até o primeiro parto e manutenção de vacas secas em sistema a pasto, com gado mestiço. 34, 1997, Juiz de Fora, **Anais da XXXIV Reunião Anual da SBZ**. Juiz de Fora, 1997, p.343-345.

Capítulo 10

Impacto econômico da mastite em fazendas do Triângulo Mineiro¹

Evandro Vasconcelos Holanda Júnior, Fernando Enrique Madalena e Eve Duarte Holanda

Aspectos endêmicos, clínicos e econômicos da mastite no Brasil

A mastite é uma inflamação da glândula mamária que ocorre em decorrência da contaminação por bactérias patogênicas, vírus, fungos e algas ou por traumas provocados por agentes químicos, físicos, mecânicos, térmicos ou ainda por problemas metabólicos. A mastite é de difícil controle e erradicação, sendo a mais comum enfermidade que acomete o gado bovino do mundo inteiro, apesar de os produtores considerarem apenas parte do problema, que são as mastites clínicas, já que a maioria geralmente não observa a existência de mastites subclínicas.

O grau de inflamação da glândula mamária depende do nível sanitário e de produção, que por sua vez são influenciados por diversos fatores, tais como a supervisão do serviço de ordenha, características inerentes ao ordenhador, o nível nutricional, o sistema de alimentação, o número de ordenhas e o número de lactações ou idade da vaca (Harrop et al., 1975; McDermott et al., 1983; Oliveira, 1989; Holmes et al., 1996; Conradie, 2001). Segundo Costa et al. (1995), a partir dos níveis de mastite clínica pode-se especular sobre a frequência de quartos com mastite subclínica.

¹ Artigo publicado originalmente na revista Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, v.13, n.1, 2005.

Estudos determinando os gastos e as perdas totais por mastite no Brasil não são comuns, provavelmente por causa das dificuldades de se incluir todos os itens de forma adequada nos custos (Santos, 2001a). Neste trabalho, desenvolveu-se uma metodologia e estimaram-se os custos totais com mastite em seis fazendas produtoras de leite localizadas na microrregião geográfica de Araxá, Minas Gerais.

Análises econômicas da mastite

Foram separados dos registros econômicos e zootécnicos diários, feitos em seis fazendas que forneciam leite para a Cooperativa dos Produtores de Araxá, os registros de medicamentos indicados para tratamento de mastite clínica e subclínica, utilizados entre maio de 1997 e abril de 1998. Os medicamentos foram separados e classificados segundo sua principal indicação de uso terapêutico a partir dos nomes comerciais e de acordo com Compêndios Veterinários (Manual..., 1998; Compêndio..., 2000). Foram utilizadas duas classes: tratamento de mastite clínica e tratamento para prevenção (incluindo produtos para mastite subclínica). Em cada classe foram agrupadas as quantidades por medicamento utilizadas em cada fazenda e os seus respectivos valores em reais.

A partir da quantidade de medicamentos para mastite clínica e das posologias recomendadas nos Compêndios Veterinários (Manual..., 1998; Compêndio..., 2000), foi estimado o número de quartos tratados com mastite clínica em cada fazenda (Tabela 1). Este número foi utilizado como base para estimar os números de quartos com mastite subclínica e afuncionais, como se descreve posteriormente.

Tabela 1. Número de quartos tratados por ano, estimados a partir da quantidade de medicamentos para mastite clínica utilizados.

Fazenda	Princípio ativo	Quantidade	Número de quartos tratados
I	Nenhum	-	0
II	Gentamicina, bromexina	5 seringas	2
	Hidrocortisona e penicilina	300 ml	3
III	Hidrocortisona e penicilina	200 ml	2
	Cefoperazone	2 seringas	1
	Gentamicina, bromexina	4 seringas	1
IV	Cefoperazone	10 seringas	5
	Hidrocortisona e penicilina	300 ml	3
V	Lincomicina, neomicina e metilprednisolona	50 ml	2
	Cefalexina, neomicina	23 seringas	7
VI	Gentamicina, bromexina	48 seringas	16

O custo total da mastite foi definido como a soma dos gastos e perdas, como segue:

Custo anual com mastite por fazenda = gastos com medicamentos + gastos com serviços veterinários para tratamento e prevenção + gastos com mão-de-obra extra para tratamento e prevenção + perdas provocadas pela redução da produção de leite + descarte de leite + custos de reposição de animais por causa de mastite.

Os gastos com medicamentos foram obtidos diretamente dos registros de fluxo de caixa de cada fazenda.

Para a determinação do tempo gasto com serviço veterinário e mão-de-obra extra para tratamento, adaptou-se o número de serviços e classe de executores expostos na Tabela 2. O valor da hora de trabalho para cada executor das tarefas foi extraído das anotações contábeis de cada fazenda, considerando o valor médio da mão-de-obra no período.

Tabela 2. Estrutura de determinação dos custos com mão de obra extra para tratamento de mastite clínica e com orientação técnica para tratamento e prevenção de mastite clínica em seis fazendas de Minas Gerais, Brasil.

Operação	Quantidade de serviços	Executor
Tratar casos	Três horas/caso	Administrador ou mão-de-obra familiar ou ordenhador
Separar leite de quartos tratados por três dias após o último tratamento	30'/dia	Ordenhador
Orientação técnica	Duas visitas/semestre	Serviço veterinário

Fonte: Oliveira (1989).

Considerou-se que o tratamento de casos clínicos foi feito prioritariamente pelo administrador. Quando não existia registro do uso deste tipo de mão-de-obra, adotou-se o valor da mão-de-obra familiar. Na ausência dos valores anteriores, empregou-se o valor do serviço do ordenhador. Os gastos com mão-de-obra para prevenção de mastite foram estimados a partir do tempo médio de 1,36 min/vaca/ordenha, para lavagem e desinfecção das tetas, conforme Benedetti & Pedroso (1996), para dez fazendas. Considerou-se que em todas as fazendas estudadas foram executadas duas ordenhas durante todo o ano.

Para se estimar a redução da produção foram utilizados resultados da literatura brasileira, apresentados na Tabela 3, em função do número de quartos clínicos, afuncionais e subclínicos, neste último caso segundo o grau de reação ao *California Mastitis Test* (CMT).

Tabela 3. Dados da literatura para a redução da produção de leite segundo o grau de comprometimento dos quartos na Região Sudeste do Brasil.

Grau de comprometimento	Total de quartos nos estudos originais	Autor para o total de quartos ¹	Redução proporcional da produção ² , %	
Quartos clínicos	15.704	1,3,5	58,23	
Quartos afuncionais	15.704	1,3,5	100,00 ⁵	
Reação ao CMT ¹	Proporção, %			
Fracamente Positivo +	16.320	43,69 ^{3,4}	2,3,4	13,78
Positivos ++	16.320	28,81 ⁴	2,3,4	24,39
Fortemente positivos ++	16.320	27,50 ⁴	2,3,4	46,79

¹ Langenegger et al. (1970); ² Ferreiro et al. (1981); ³ Oliveira (1989); ⁴ Brant (1992); ⁵ Costa et al. (1995).

² Oliveira (1989), baseado em 1.426 quartos.

³ Ferreiro et al. (1981) utilizaram o "Viamão Mastite Teste" e apresentam somados os casos suspeitos e os fracamente.

⁴ Positivos, não sendo possível separá-los.

⁵ Não foram considerados os casos suspeitos ("traço").

⁶ Considerou-se não existir compensação da produção pelos quartos funcionais.

A perda anual em litros de leite por fazenda devido à mastite (L) é dada pela expressão:

$$L = T_Q \times P_Q \{ (p_C \times R_C) + (p_C \times 6 \times 4/365) + (p_A \times R_A) + p_S (\sum_i p_i R_i) \}$$

na qual:

T_Q = Total de quartos em lactação por fazenda (= ¼ do número de vacas em lactação)

P_Q = produção de leite/quarto/ano (= ¼ da produção diária/vaca em lactação x 365),

p_C = proporção de quartos com mastite clínica no ano, sobre T_Q ,

p_A = proporção de quartos afuncionais, sobre T_Q ,

p_S = proporção de quartos com mastite subclínica, sobre T_Q ,

R_A = redução proporcional na produção por quarto afuncional,

R_i = redução proporcional na produção por quarto, para cada classe de CMT ($i = 1, \dots, 3$),

p_i = proporção de quartos com mastite subclínica em cada classe de CMT ($i = 1, \dots, 3$),

R_C = redução proporcional na produção por quarto com mastite clínica.

Para aplicar a expressão de L contava-se com o total de quartos (T_Q), a produção média por quarto (P_Q), a proporção de quartos clínicos de cada fazenda (p_C , Tabela 1) e com as reduções de produção R_A , R_i e R_C , da Tabela 3, sendo necessário estimar p_A e p_S , o que foi feito por meio de regressões dessas duas variáveis sobre p_C , desenvolvidas de informações da literatura ($p_A = 0,44p_C$ e $p_S = 0,12 + 6,43p_C$; material suplementar disponível com os autores). Examinou-se ainda se a incidência da proporção das três classes de reação no CMT era influenciada pela proporção de quartos subclínicos, mas, não sendo encontrada relação entre estas variáveis, adotaram-se os valores de p_i da Tabela 3 para todas as seis fazendas.

A perda econômica foi calculada multiplicando-se a redução anual L , em cada fazenda, pelo preço médio recebido por litro.

Considerou-se descarte do leite durante período médio de tratamento de três dias e mais três dias após a última aplicação de medicamento (Oliveira, 1989), de forma que a quantidade de leite descartado foi seis vezes a produção média diária por vaca em cada fazenda, para cada caso de mastite clínica. O valor do leite descartado foi obtido multiplicando a quantidade pelo preço em cada fazenda.

O custo de reposição de animais descartados por causa de mastite (C_{RM}) foi obtido pelo produto do custo de reposição de uma vaca descartada (c_D) vezes o número de vacas descartadas por mastite (N_{DM}), $C_{RM} = N_{DM} c_D$. O custo de reposição de uma vaca descartada (c_D) foi estimado pela diferença entre o preço médio por vaca vendida para abate e o valor médio de inventário, por vaca, em cada fazenda. O número de vacas descartadas por mastite (NDM) foi estimado a partir da regressão da proporção de vacas vendidas para abate em cada fazenda sobre o número de casos de mastite ($NDM = 2,06p_c$; material suplementar disponível com os autores).

Os valores de venda das vacas para descarte foram obtidos dos registros de vendas disponíveis em cada fazenda.

Efeitos econômicos da mastite

As fazendas estudadas tinham vacas mestiças Holandês x Zebu, com frequência gênica esperada entre inferior a $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de grau de sangue Holandês. Em média, 78% das vacas estiveram em lactação no período estudado. As produções diárias variaram de 193 a 442 litros e a produção por vaca em lactação de 5,2 a 10,3 L/dia. O preço médio do litro de leite foi R\$ 0,245. Em duas fazendas foi utilizada ordenha mecânica (Tabela 4).

As fazendas V e VI tiveram maior produção por vaca em lactação, adotaram ordenha mecânica, apresentaram percentual de vacas em lactação abaixo da média, maiores custos com o dia de serviço da mão-de-obra para tratar casos clínicos de mastite. A fazenda VI foi a fazenda com maior percentual de vacas $\frac{3}{4}$ HOL:ZEBU e maior produção diária de leite.

Durante o período estudado foram descartadas por todas as causas, em média, 4,83 vacas por fazenda, sendo estimado em 13% os descartes por causa de mastite. Segundo Santos (2001b), as taxas médias de descarte por mastite são de aproximadamente 15%, variando entre cinco e 24%.

Existiram 8,81 quartos subclínicos para cada quarto clínico, valor próximo dos encontrados por Langenegger et al. (1970) e Oliveira (1989) e inferior ao apresentado por Costa et al. (1995). Estimou-se média de 75 quartos/fazenda afetados por mastite, sendo 86% por mastite subclínica e 10% por clínica (Tabela 5), representando perdas, incluindo descarte e redução na produção, anuais na pro-

dução de leite de 18.729 litros de leite por fazenda (Tabela 6). Estas perdas representam 17% do total de leite produzido, o que significa um valor de R\$ 389 por fazenda por mês. De acordo com Santos (2001a), não é possível eliminar totalmente as perdas por mastite em uma fazenda, porém, sabe-se que a implantação de medidas de prevenção pode resultar em relações benefício/custo favoráveis para os produtores. Oliveira (1989) obteve média de 2,6 unidades de benefício para cada unidade de custo de implantação de dois programas experimentais de tratamento e prevenção de mastite subclínica em dois rebanhos de Minas Gerais e dois do Rio de Janeiro.

Tabela 4. Caracterização da produção de leite em seis fazendas de Minas Gerais, Brasil.

Descrição	Fazendas					
	I	II	III	IV	V	VI
Vacas em lactação, cabeças	67,94	34,00	28,00	36,99	30,50	42,94
Vacas secas, cabeças	13,22	2,90	13,33	5,19	11,67	26,66
Vacas $\frac{1}{2}$ zebu, % no rebanho	30,00	20,00	25	30	30	60
Vacas até $\frac{1}{2}$ zebu, % no rebanho	70,00	80,00	75	70	70	40
Produção diária da fazenda, l	353,89	198,50	193,42	309,51	265,21	441,65
Produção por vaca em lactação, l/dia	5,21	5,80	6,91	8,37	8,70	10,29
Preço do leite, R\$	0,2323	0,2451	0,2436	0,2381	0,2562	0,2539
Tipo de ordenha	Manual	Manual	Manual	Manual	Mecânica	Mecânica
Custo da mão-de-obra:						
Ordenhador, R\$/dia-homem	7,03	7,21	6,58	7,48	6,42	7,64
Tratar de casos clínicos, R\$/dia-homem	9,95	7,21	6,58	7,48	17,32	16,72
Especializada, R\$/visita	20,65	20,65	20,65	20,65	20,65	21,15
Valor de mercado das vacas em lactação, R\$/cabeça	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Valor das vacas para descarte, R\$/cabeça	220,00	ND	223,30	ND	300,00	202,50
Total de vacas descartadas, cabeça	0,00	2,00	12,00	2,00	3,00	10,00
Vacas descartadas por mastite, cabeça	0,00	0,15	0,88	0,22	0,46	1,92
Custo de reposição das vacas, R\$	0,00	24,80	156,16	36,47	45,64	379,36

ND. Não disponível. Considerou o valor médio das demais fazendas.

Ao se considerar o percentual do total de quartos que foi acometido pela mastite, 51%, as perdas de leite estimadas foram relativamente menores que os valores apresentados por Santos (2001a,) para os EUA, 32% de quartos infectados e 18% do total de perdas de produção. Isso pode ser devido a diversos fatores, inclusive a raça, a ordenha com bezerro e as menores produções nas fazendas estudadas em comparação com as fazendas americanas. Sem considerar os quartos afuncionais e as perdas relativas, o percentual de quartos acometidos cai para 49% e as perdas para 14%. Este valor estar de acordo com o apresentado por Santos (2001a), como estimativa dessas perdas de leite no Brasil, 12 a 15% do total produzido.

Tabela 5. Estimativa do número de quartos afetados por ano por mastite em seis fazendas de Minas Gerais, Brasil.

Número de quartos por ano	Fazendas						Média
	I	II	III	IV	V	VI	
Nº de quartos no ano:							
Com mastite clínica	0,00	5,00	4,00	8,00	9,00	16,00	7,00
Afuncionais	0,00	2,20	1,76	3,53	3,97	7,05	3,09
Com mastite subclínica	33,11	48,70	39,35	69,44	72,70	123,75	64,51
Dos quartos com mastite subclínica - reação ao CMT:							
Fracamente positivo	14,47	21,28	17,19	30,34	31,77	54,07	28,19
Moderadamente positivo	9,54	14,03	11,34	20,01	20,95	35,65	18,59
Fortemente positivo	9,10	13,39	10,82	19,09	19,99	34,03	17,74
Quartos com mastite clínica/total de quartos, %	0,00	3,68	3,57	5,41	7,38	9,32	4,89
Com mastite subclínica/com mastite clínica	0,00	9,74	9,84	8,68	8,08	7,73	8,81

Tabela 6. Estimativa das perdas de leite por ano causados por mastite em seis fazendas de Minas Gerais, Brasil.

Redução na produção ao ano	Fazendas						Média
	I	II	III	IV	V	VI	
Perdas ou redução na produção por, l/ano:							
Total mastite clínica	0	1.715	1.634	3.958	4.628	9.731	3.611
Mastite clínica	0	1.541	1.468	3.557	4.158	8.744	3.245
Descarte de leite	0	174	166	402	470	987	366
Quartos afuncionais	0	1.166	1.111	2.692	3.148	6.619	2.456
Total mastite subclínica	4.079	6.679	6.428	13.739	14.949	30.096	12.662
Perdas totais por mastite	4.079	9.561	9.173	20.389	22.724	46.446	18.729
Total perdido¹, em R\$/ano	947	2.343	2.235	4.855	5.822	11.793	4.666
Leite perdido por mastite/leite produzido, %/ano	3	13	13	18	23	29	17

1. Total de litros perdidos multiplicado pelo preço de um litro de leite.

Os custos e perdas totais com mastite foram equivalentes a US\$ 126 por vaca em lactação por ano (Tabela 7). Deste total, 60% foram por causa da redução na produção provocada por mastite subclínica, 15% com redução provocada por mastite clínica, 12% com perdas por quartos afuncionais, 6% com mão-de-obra extra com mastite, 2% com reposição de animais, 2% com medicamentos, 2% com descarte de leite por causa de tratamento e 2% com serviços veterinários.

Tabela 7. Custos e perdas com mastite por vaca em lactação em seis fazendas de Minas Gerais, Brasil.

Custos, R\$/ano	Fazendas						Média
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Medicamentos:							
1.1 Tratamento clínico	0	19	34	42	47	72	36
1.2 Prevenção	41	9	23	19	175	173	73
2. Reposição de animais	0	25	156	36	46	379	107
3. Serviços veterinários	83	83	83	83	83	85	83
4. Mão-de-obra:							
4.1 Tratar casos clínicos	0	108	79	180	468	803	273
4.2 Separar leite	0	1	1	1	1	2	1
4.3 Mão-de-obra prevenção	29	15	11	17	12	20	18
5. Descarte de leite tratado	0	43	40	96	120	251	92
6. Perdas por redução na produção:							
6.1 Mastite clínica	0	378	358	847	1.065	2.220	811
6.2 Mastite subclínica	947	1.637	1.566	3.271	3.830	7.641	3.149
6.3 Quartos afuncionais	0	286	271	641	806	1.680	614
7. Total	1.101	2.603	2.621	5.233	6.653	13.327	5.256
8. Custos totais com mastite:							
8.1 Equivalente – leite ¹	4.738	10.619	10.760	21.976	25.968	52.488	21.092
8.2 R\$/vaca em lactação	16	77	94	141	218	310	143
8.3 US\$ ² /vaca em lactação	14	68	83	125	193	275	126

¹ Total, em reais, dividido pelo valor de um litro de leite.

² 1 US\$ = R\$ 1,13.

Segundo Santos (2001b) as estimativas de custos podem variar em função da metodologia utilizada, e, em média, os casos clínicos representam custo de US\$ 100,00 por caso, incluindo neste valor: perda na produção de leite, descarte de leite, custo de tratamento, e custos associados ao descarte, morte prematura e trabalho extra. Este autor cita custos com mastite clínica, nos EUA, variando de US\$ 36 a 50 vaca/ano. Neste artigo, considerando os itens citados por esse autor, à exceção da morte prematura, os custos médios com mastite clínica foram de US\$ 43/vaca em lactação/ano.

No Brasil, Vercesi Filho et al. (2000) e Martins et al. (2002) estimaram, respectivamente, em 91 e 125 litros de leite, os gastos com medicamentos e descarte do leite por caso clínico. No presente estudo, esses itens significaram 70,18 litros de leite/fazenda, o que representa apenas 2% dos custos e perdas totais. É provável que o peso da mastite na lucratividade real de fazendas leiteiras seja ainda maior que a estimada por Vercesi Filho et al. (2000).

Provavelmente, os gastos com a mão-de-obra prevenção de mastite estão subestimados, posto que apenas incluem a lavagem e desinfecção de tetas. Aler-

ta-se para que os resultados encontrados são válidos apenas para estas seis fazendas e para o período estudado. Porém, diante da escassez de informações, este estudo representa importante contribuição ao tema.

O teste de modelos de estimativa de número de casos subclínicos com maior número de observações pode ser importante para aumentar a precisão de pesquisas em que a obtenção dos custos com mastite se faz necessária e não se tem disponível o número de casos subclínicos nos rebanhos estudados.

O redirecionamento das pesquisas sobre mastite no Brasil parece ser uma necessidade, pois a maioria das pesquisas feitas no Brasil versa mais sobre tratamento e diagnóstico da mastite, sendo pouco conhecidas as relações entre os sistemas de criação, incluindo fatores humanos, e a incidência de mastite. O estabelecimento destas relações permitiria a constituição pelos produtores de sistemas de menores custos e riscos à saúde.

Bibliografia consultada

BENEDETTI, E.; PEDROSO, D.S.G. (1996). Efeitos da ordenha mecânica sobre a saúde do úbere. Uberlândia, *Veterinária Notícias*, 2, p.51-60.

BRANT, M.C. Estimativa de perda na produção de leite pela mamite subclínica bovina através do "California Mastitis Test" e contagem global de células somáticas aliados à bacterioscopia. 1992.112f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; LEITE, M.O. Doenças transmissíveis pelo leite e derivados. *Cadernos técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, Belo Horizonte, n.13, p.39-62, 1995.

COMPÊNDIO VETERINÁRIO. DICIONÁRIO BRASILEIRO DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS. 31 ed. São Paulo: Ed. Andrei, 2000 (CD-ROM).

CONRADIE, Mastitis. In: *dairy outlook list* [on line]. [enviada em 22 de maio de 2001]. Disponível em: <dairy-outlook-1@mailserv.fao.org>. Acesso em 22 de maio de 2001.

COSTA, E. O.; MELVILLE, P.O.; RIBEIRO, O.R.; WATANABI, E.T.; WHITE, C.R.; PARDO, R.B. Índices de mastite bovina clínica e subclínica nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v.17, n. 5, p. 215-217, 1995.

DUFUMIER, M., COUTO, V. O. Neoprodutivismo. *Caderno CRH* – Salvador, n.28, p.81-111, 1998.

FERREIRO, L.; SANTOS, E.C.; SILVA, N. Ocorrência e etiologia da mastite bovina na "Zona da mata" do Estado de Minas Gerais. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.33, n.1, p.31-37, 1981.

HARROP, M.H.V.; PEREIRA, L.J.G.; BRITO, J.R.F.; MELLO, A.M.B. Incidência da mastite bovina na bacia leiteira da zona do agreste meridional de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, Série Veterinária, v.10, p.65-67, 1975.

HOLMES, C.W.; KAMOTE, H.; MACKENZIE, D.D.S. Effects of a decrease in milk yield, caused by once-daily milking or by restricted feeding, on the somatic cell count in milk from cows with or without subclinical mastitis. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.51, Apr., p. 8-11, 1996.

LANGENEGGER, J.; COELHO, N.M.; LANGENEGGER, C.R.; CASTRO, R.P. Estudo da incidência da mastite bovina na bacia leiteira do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.5, p. 437-440, 1970.

McDERMOTT, M.P.; ERB, H.N.; NATZKE, R.P.; BARNES, F.D.; BRAY, D. Cost benefit analysis of lactation therapy with somatic cell counts as indications for treatment. **J. Dairy Science**, v.66, p.1198-1203, 1983.

MANUAL DE PRODUTOS VETERINÁRIOS. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Brasília: Tecnovet, 1998. (CD-ROM).

MARTINS, G.A; MADALENA, F.E., BRUSCHI, J.H., MONTEIRO, J.B.N; COSTA, J.L. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia** (no prelo), Viçosa, 2002.

OLIVEIRA, V.M. **Avaliação técnico-econômica do controle da mastite bovina**. 1989.65f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

RENEAU, J.K.; PACKARD, V.S. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, v.11, n.1, p.4-11, 1991.

SANTOS, M. V. Impacto econômico da mastite – parte 1. Disponível em: www.milk.point.com.br. Acesso em: 11 de novembro de 2001a.

SANTOS, M. V. Impacto econômico da mastite – parte 1. Disponível em: www.milk.point.com.br. Acesso em: 11 de novembro de 2001b.

VERCESI FILHO, O.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J.; PENNA, V.M. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.145-152, 2000.

Capítulo 11

O projeto pesos econômicos para seleção de gado de leite

Rui da Silva Verneque, Mário Luiz Martinez, Roberto Luiz Teodoro,
Fernando Enrique Madalena, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto,
Filipe Rodrigues de Oliveira Verneque, Odair Ranzan, José Henrique Bruschi,
Sérgio Rustichelli Teixeira e Lorildo Aldo Stock

Características de interesse econômico aos sistemas de produção de leite

No Brasil, a atividade leiteira, apesar das oscilações de preços, tem apresentado avanços importantes, em decorrência do maior uso de tecnologias e da melhoria de eficiência técnica e gerencial do produtor, que procura adequar seu sistema de produção ao mercado. O pagamento do leite com bonificação para maiores teores de sólidos totais, gordura e proteína e menores contagens de células somáticas e unidades formadoras de colônia, embora adotado de forma discreta no País, já é realidade e deverá se ampliar nos próximos anos, causando modificações nos sistemas de produção. A procura por animais melhoradores para tais características, especialmente aquelas que respondem à seleção, deverá crescer.

Além disso, seguindo o que se observa em países mais desenvolvidos, o produtor também deverá priorizar o uso de reprodutores com avaliação linear positiva, especialmente para características ligadas à conformação de úbere e aprumos, porque elas são importantes no aumento da vida útil das vacas. A escolha deverá recair na utilização de animal de elevado mérito genético para produção de leite, leite de boa qualidade e que produza progênie com úberes bem conformados e bons aprumos. Ou seja, utilização de animais mais lucrativos para os sistemas de produção de leite. A esta mudança de cenário, corresponderá uma alteração nos critérios de seleção dos animais.

Os trabalhos de melhoramento genético em gado de leite executados no Brasil contemplam a produção de leite como característica âncora ou principal. Consideram, também, como características complementares, mas de forma isolada, a composição do leite, incluindo-se os teores de gordura, de proteína, de sólidos totais e as características do sistema de avaliação linear. As avaliações genéticas para todas as características são publicadas de forma individualizada e a importância que é dada a cada uma na escolha do sêmen ou do reprodutor a ser utilizado depende de decisão do produtor. Não se dispõe de um sistema que procure reunir em um só animal um conjunto de características ao mesmo tempo, de tal modo que o produtor tenha facilitado seu processo de decisão sobre o que utilizar ou adquirir.

Deste modo, ao considerar a tendência do mercado pela utilização de animais com base nas informações para mais características, além da produção de leite e pensando no uso de animais mais lucrativos para os sistemas de produção de leite, a Embrapa Gado de Leite, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), em parceria técnica com a Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais e Cooperativas Agropecuárias e a colaboração efetiva de alguns produtores, iniciou a execução do projeto de pesquisa "Pesos econômicos para seleção de gado de leite". Foi proposto realizar o acompanhamento de dados zootécnicos e contábeis mensais de, no mínimo, 50 propriedades produtoras de leite, representando diferentes sistemas de manejo, em municípios e Estados da Federação.

O projeto tem como objetivos estimar funções lucro para fazendas leiteiras; desenvolver objetivos econômicos de seleção para produção de leite e obter pesos econômicos para características de importância econômica na atividade leiteira.

Equipe do projeto.

Nome	Instituição	Tipo de participação
Rui da Silva Verneque	Embrapa Gado de Leite	Coordenador
Mário Luiz Martinez	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
Roberto Luiz Teodoro	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
Fernando Enrique Madalena	EV-UFMG	Colaborador
Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto	Bolsista da Fapemig	Colaboradora
Filipe Rodrigues de Oliveira Verneque	Bolsista do CNPq	Colaborador
Ângela Emi Takamura	Mestranda da EV-UFMG	Colaboradora
Sérgio Rustichelli Teixeira	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
Luiz Carlos Takao Yamaguchi	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
Lorildo Aldo Stock	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
José Henrique Bruschi	Embrapa Gado de Leite	Colaborador
Sueli Moro	UFMG	Colaboradora
Gustavo Pires Magalhães	Autônomo	Auxílio na coleta de dados
Rogério Freitas de Paula	Técnico da Lagoa da Serra	Auxílio na coleta de dados
Odair Ranzan	Cooperativa Castrolanda	Auxílio na coleta de dados
Flávio Castro Pereira	Técnico da Fazenda Taboquinha	Auxílio na coleta de dados
José Geraldo da Silva	Técnico da Emater-GO	Auxílio na coleta de dados

Pretende-se com a execução do projeto, propor para o Brasil índices de seleção em gado de leite, levando-se em conta as principais características de importância econômica para a atividade leiteira, quais sejam: a produção de leite, os percentuais de gordura, de proteína e de sólidos totais do leite, o peso da vaca adulta e o número de casos de mamite, todas ponderadas por seu respectivo peso econômico.

Atividades executadas no projeto

Foram realizados até o momento, para cada rebanho colaborador, levantamentos zootécnicos e contábeis detalhados por período mínimo de 12 meses. Colaboraram com a pesquisa, fazendas leiteiras de produtores que se dispuseram a fornecer as informações necessárias ao projeto. Os rebanhos colaboradores, de onde foram registrados os dados iniciais, estão localizados nos Estados de Minas Gerais, Paraná, Goiás, São Paulo e Rio de Janeiro com, respectivamente, 45, onze, cinco, dois, e um rebanho, totalizando 64 rebanhos colaboradores. Foram feitos esforços, ainda sem sucesso, para a inclusão de rebanhos da Região Nordeste.

Alguns rebanhos cadastrados que iniciaram a participação no projeto não deram continuidade ao fornecimento das informações necessárias, sendo excluídos da amostra. Deste modo, até o presente, apenas os produtores listados no Anexo foram mantidos na amostra. Eles colaboraram ou continuam colaborando efetivamente na execução do trabalho, atualizando a base de dados mês a mês. Portanto, até o momento, 35 produtores forneceram informações por período superior a 12 meses e 16 dos 22 rebanhos com informações fornecidas por período inferior a 12 meses, continuam colaborando, sendo incluídos na amostra. Deste modo, 51 produtores apresentaram dados que foram usados regularmente nas avaliações que serão apresentadas. A estatística dos produtores, segundo a participação no fornecimento de dados ao projeto, encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição da amostra de produtores colaboradores do projeto.

Descrição	Número
Produtores com 48 a 54 meses de dados	2
Produtores com 36 a 47 meses de dados	7
Produtores com 24 a 35 meses de dados	11
Produtores com 12 a 23 meses de dados	15
Produtores com até 12 meses de dados	22
Produtores cadastrados, mas excluídos	7
Total	64

Pela complexidade do assunto e por se tratar de trabalho ainda recente na área de melhoramento de gado de leite no Brasil, não se dispõe de uma base de dados com volume de informações que possibilite estimar um índice de seleção confiável. Deste modo, o projeto será executado por um período longo, tempo necessário para se obter um volume de informações suficiente e produzir resultados mais precisos. Para tanto, serão realizadas coletas de dados em rebanhos estratégicos, registrando-se as mudanças nos critérios de pagamentos do leite e atualizando-se

os valores econômicos estimados. A execução do projeto, neste momento, representa o início do processo, que possibilitará propor um primeiro índice para aplicação nos rebanhos leiteiros brasileiros.

Durante o período experimental, foram registradas informações sobre o tempo de ordenha de cada vaca do rebanho (3.635 dados), para possibilitar calcular o custo da ordenha, medido por meio da cronometragem da duração da ordenha em pelo menos um dia da lactação em cada rebanho; a produção individual de leite de cada vaca ($n = 3.635$), medida pela pesagem direta (controle leiteiro), usando-se dinamômetro ou por medidores acoplados ao sistema de ordenha mecânica; fluxo lácteo (3.635 dados), calculado pela razão da quantidade de leite produzida pela vaca no dia do controle com o tempo despendido para sua extração; peso vivo dos animais, medida direta em balança ($n = 548$) ou indireta ($n = 1.528$), realizada com auxílio de fita de pesagem; dados de composição do leite, incluindo os teores de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais e contagem de células somáticas. Foram registrados também dados de inventário e dados mensais de evolução dos rebanhos, de uso de concentrados e de volumosos, produção de alimentos, fluxo de entrada e de saída (receitas e despesas) da atividade leiteira, que possibilitaram realizar a avaliação econômica da atividade leiteira por rebanho.

A partir do sexto mês de acompanhamento dos dados de cada rebanho, foi possível calcular o custo de produção de um litro de leite por produtor, com resultados fornecidos por meio de visitas realizadas quando da coleta dos dados. Em diversos momentos, foram realizadas reuniões envolvendo grupos de produtores, apresentando-lhes os resultados agregados e discutindo-se os principais itens que mais oneraram o custo de produção no período da análise.

Resultados das primeiras avaliações econômicas

Em 2004 foi realizada a primeira análise agregada dos dados obtidos, considerando informações de 13 rebanhos de gado mestiço, de produtores domiciliados no Estado de Minas Gerais. Os resultados foram publicados na forma de resumo expandido na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.

Por meio dos dados da Tabela 2, verificou-se que o trabalho envolveu, até 2004, dados de rebanhos cujos animais apresentaram: peso médio de 476 kg, produção média de $11,9 \pm 3,6$ kg/vaca/dia e 924 ± 698 litros de leite/rebanho/dia. A área média das propriedades era de 223 ± 179 ha, e os rebanhos possuíam média de 75 ± 53 vacas em lactação e total de 175 ± 145 animais. Eram rebanhos de tradição leiteira, com animais mestiços. Apenas uma das propriedades utilizava mão-de-obra familiar, remunerada no trabalho com R\$ 300,00/mês (um salário mínimo). As médias dos teores de gordura, de proteína, de lactose e de extrato seco total, além de CCS, foram iguais a 3,57, 3,11, 4,64 e 12,28% e 428.000/ml, respectivamente. A média do fluxo lácteo foi 1,29 kg de leite/minuto.

As análises dos resultados parciais apresentados na Tabela 3 permitiram verificar que os preços nominais médios recebidos em R\$ por litro do leite foram de $0,43 \pm 0,04$ em 2002, $0,48 \pm 0,06$ em 2003 e de $0,49 \pm 0,09$ em 2004, com

média geral de $0,47 \pm 0,07$. A margem bruta, resultante da diferença entre o preço do leite e o custo operacional efetivo, foi R\$ $0,20 \pm 0,13$. A margem líquida, definida como a diferença entre o preço recebido pelo leite e o custo operacional total, foi R\$ $0,10 \pm 0,18$ R\$/litro.

Tabela 2. Médias e respectivos desvios-padrão para peso das vacas, produção de leite, percentual de constituintes do leite e contagem de células somáticas.

Descrição	Média	Desvio-padrão
Peso das vacas em lactação (kg)	476	32
Produção de leite (kg/vaca/dia)	11,9	3,6
Leite produzido por dia (kg)	924	898
Vacas em lactação (n ^o)	75	73
Fluxo lácteo (kg/min)	1,29	0,26
Gordura (%)	3,57	0,20
Proteína (%)	3,11	0,07
Lactose (%)	4,64	0,15
Extrato seco total (%)	12,28	0,28
CCS (x1000)	428	168

Tabela 3. Valores médios e desvios-padrão para os custos total, variável e fixo da atividade leiteira e do leite, composição dos custos e participação percentual em relação ao custo variável da atividade leiteira e contribuição de venda de animais sobre o custo do leite.

Descrição	Média (R\$/l)	Desvio-padrão (R\$/l)	% do custo variável
Custo total da atividade	0,615	0,222	-
Custo variável da atividade	0,409	0,119	100,00
Custo fixo da atividade	0,206	0,148	-
Custo total do Leite	0,472	0,216	-
Custo variável do Leite	0,311	0,131	-
Custo fixo do Leite	0,161	0,125	-
Concentrado e sal mineral	0,158	0,064	38,71
Serviço de ordenha	0,110	0,048	26,82
Energia	0,033	0,022	8,14
Sanidade do rebanho	0,024	0,011	5,94
Reparo de máquinas e equipamentos	0,012	0,015	3,04
Volumoso	0,012	0,025	2,90
Encargos sociais	0,012	0,007	2,88
Transporte do leite	0,010	0,010	2,50
Reparo de benfeitorias	0,009	0,023	2,31
Manutenção de pastagens	0,008	0,041	2,02
Inseminação artificial	0,007	0,006	1,71
Outras despesas	0,007	0,007	1,66
Ferramentas e utensílios	0,003	0,005	0,83
Aluguel de pastagem	0,002	0,004	0,52
Venda de animais	0,143	0,133	-

Os itens que mais oneraram o custo de produção de um litro de leite foram concentrados e sais minerais, com 38,71% do custo variável, serviço de ordenha (ou mão-de-obra para realização da ordenha), representando 26,82% do custo variável, energia com 8,14% e sanidade do rebanho com 5,94% do custo variável. Somados, esses itens representaram quase 80% do custo variável. Para os rebanhos considerados, venda de animais de descarte, para produção, para reprodução ou para corte, representou, em média, R\$ 0,14/litro de leite (Tabela 3). Portanto, venda de animais foi um item extremamente importante nas receitas da atividade, contribuindo muito para redução do custo de produção do leite. Observou-se que alguns produtores apresentam margens bruta e líquida negativas. Aqueles produtores com margens brutas negativas são potenciais produtores a abandonarem a atividade, a menos que adotem medidas corretivas com o objetivo de melhorar a eficiência da atividade.

Até 2004, as indústrias ou cooperativas compradoras de leite ofereciam pouquíssimo incentivo aos itens de qualidade relacionados aos constituintes do leite, tais como gordura e proteína. As indústrias consultadas que bonificavam gordura, o faziam quando o teor mensal ultrapassava 3,2%. No geral, a bonificação máxima era de R\$ 2,80/kg para gordura acima de 3,2%, sendo insignificante a bonificação para proteína. Assim, para um rebanho cujo teor médio de gordura era 4%, a bonificação por litro era de $R\$ 2,80 \cdot (0,04 - 0,032) = R\$ 0,0224$. Para teor médio de gordura do leite igual a 3,5%, a bonificação era de R\$ 0,0084. Os maiores incentivos eram dados pelo fornecimento de leite gelado, para produtores que dispunham de tanque de expansão. Em alguns casos, o incentivo para leite gelado chegou a R\$ 0,10/litro (20 a 25%) no preço final pago ao produtor. Esse incentivo, no entanto, não é uma característica vinculada ao animal e, portanto, não pode ser incluída em programas de seleção.

Com base nos resultados obtidos na amostra parcial, os valores econômicos estimados em R\$/kg para veículo (leite sem gordura e proteína), gordura e proteína, foram de 0,28, 0,41 e -0,87. O sistema de pagamento adotado sinalizava, assim, para o aumento de lucro pela seleção para veículo e gordura e redução do lucro se a seleção fosse praticada para proteína. Esse resultado é contra os princípios de que as proteínas são os ingredientes nutricionalmente mais nobres do leite e que, portanto, devem ser os mais valorizados.

Em 2006, novos resultados foram publicados na forma de resumo expandido no 9º Congresso Pan-americano do Leite, evento realizado em Porto Alegre/RS. A amostra foi ampliada, incluindo, produtores de leite, com rebanhos das raças Holandesas e Jersey. As estatísticas descritivas para a produção e composição do leite dos rebanhos leiteiros acompanhados são apresentadas na Tabela 2 do Capítulo 1. A produção média de leite nos rebanhos em que os animais são criados em sistema de produção convencional foi de 9,61 kg/vaca/dia. Trata-se de rebanhos cujos animais são criados a pasto na época da chuva, recebendo suplementação alimentar concentrada de acordo com a produção de leite. Na

seca, os animais recebem suplementação volumosa (cana-de-açúcar + uréia, capim verde picado ou silagem de milho ou sorgo) e concentrada no cocho, em proporção média de 1 kg de concentrado para cada 3 a 4 kg de leite produzido. Já, para os sistemas intensivos de produção, localizados, em sua maioria no Estado do Paraná, a produção média dos animais foi de 24.6 kg/vaca, sendo 26,08 para animais da raça Holandesa, 15,63 kg/vaca/dia, para animais da raça Jersey, e 17,22 kg/vaca/dia, para animais mestiços de Holandês e Jersey. As médias dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite da amostra total foram, respectivamente, de 4.39%, 3.37%, 4.60% e 13.03%.

Verificou-se, assim, que animais com maior composição genética das raças Holandesa, Jersey e Holandês x Jersey apresentaram média de produção de leite superior, sendo seguidos por animais da raça Gir e $\frac{1}{2}$ Gir $\frac{1}{2}$ Holandês. Os rebanhos com animais de maior composição genética da raça Holandesa, criados em sistema convencional, considerados neste estudo, receberam manejo alimentar e sanitário médio, comum na maioria dos rebanhos mestiços leiteiros na Região Sudeste e, portanto, não constituem rebanhos elites ou criados em sistemas comuns da Região Sul do País, cuja média foi bem superior, conforme constatado no estudo. Rebanhos da raça Holandesa, em geral, apresentaram médias menores para praticamente todos os constituintes sólidos do leite. Entretanto, à medida que aumentou a composição genética zebuína, observou-se que os elementos sólidos do leite foram aumentados. Vale destacar o alto percentual dos constituintes sólidos do leite na raça Jersey. São dados extraídos de poucos rebanhos, mas que merecem menção, uma vez que apresentaram alto teor de gordura, de proteína e sólidos totais.

Em todos os sistemas com ordenha manual avaliados, a ordenha era realizada com a presença do bezerro. Já nos sistemas com ordenha mecânica, alguns, especialmente aqueles cujo rebanho apresentava animais mais azebuados, adotavam ordenha com bezerro ao pé, mas, na maioria, a presença do bezerro não era utilizada. Alguns sistemas bem manejados, com gado mestiço $\frac{1}{2}$ sangue H $\frac{1}{2}$ Gir ou Zebu, utilizam a presença do bezerro apenas para estimular a descida do leite; inclusive em um dos rebanhos, os bezerros ficavam em um local próximo ao local onde as vacas são ordenhadas, sem serem colocados para mamar no momento da ordenha. Independentemente do nível de produção de leite das vacas, o fluxo lácteo cresceu com o aumento da composição genética da raça Européia (em média, de 1,27 kg/min, para animais abaixo de $\frac{1}{4}$ H, a 2,20 kg/min, para animais da raça Holandesa). Na raça Jersey, a média do fluxo lácteo foi 1,74 kg/min. O aumento do fluxo lácteo médio pode representar uma redução no custo da mão-de-obra e de energia com a ordenha. Deste modo, tempo de ordenha, produção de leite e fluxo lácteo deverão ser avaliados nos diversos rebanhos, para propor sistemas de grupamentos de animais por fluxo lácteo, tornando a ordenha mais eficiente, rápida e econômica, dentro de um mesmo sistema de produção de leite.

Na amostra analisada, em 38,76% dos rebanhos a ordenha era manual e, em 61,24%, mecânica; 35,82% das vacas eram ordenhadas com bezerro ao pé e

64,18% a presença do bezerro não era usada. Nas visitas realizadas, 32,23% das vacas encontravam-se com até 100 dias em lactação, 30,07 de 100 a 200 dias e 37,70% com mais de 200 dias em lactação. Os partos originaram 48,27% de fêmeas, 51,13% de machos e 0,60% de partos duplos. Em média, 6,69% das vacas apresentaram mastite clínica na lactação. Esse percentual foi relativamente baixo, mas pode estar subestimado pela falta de anotação correta das informações.

Foi usado o sistema Sisleite para lançamento da evolução do rebanho, receitas e despesas da atividade leiteira e cálculo do custo de produção do leite, estimado usando a metodologia sugerida por Yamaguchi (1999).

Na Tabela 4 são apresentados o custo da produção de leite e os principais itens que compõem o custo da atividade, cuja soma representa o custo total da atividade, separado em custo variável e custo fixo da atividade e do leite. Este último, o custo do leite, foi calculado subtraindo-se do custo da atividade as receitas, por litro, decorrentes da venda de animais. Todos os itens são expressos em equivalente-leite, ou seja, o custo do item por litro de leite, convertido em litros de leite, baseando-se no preço médio do leite recebido no período, por cada estabelecimento de produção. Foram considerados 95 períodos de análise dos produtores acompanhados. Cada período representa um ano de observação por produtor. Alguns produtores participaram da amostra em um único período de 12 meses, outros dois, outros três, etc. Verificou-se que o custo total da atividade foi de 1,11 equivalentes-leite. No caso presente, o custo total da atividade (em valores corrigidos para julho de 2006, pelo IGP da FGV) foi R\$ 0,548/litro e os produtores receberam, em média, R\$ 0,496/litro.

Venda de animais representou para os sistemas considerados 0,14 litro/litro (ou R\$ 0,063/litro). Ao se subtrair venda de animais do custo total da atividade, resultou que o custo total para produzir um litro de leite foi de 0,98 litro. Verificou-se, assim, que apenas a venda de leite não cobriu as despesas totais observadas nos sistemas de produção. Venda de animais representou 11,5% do custo total da atividade. Ou seja, nos sistemas analisados, venda de animais ainda foi um item bastante importante na composição da receita da atividade. Na média, os preços recebidos pelos produtores, além de remunerarem o custo total do leite, geraram margem de 2% para remunerar os serviços do empreendedor.

Dos itens de despesa, concentrados e sais minerais, e serviços de ordenha foram os que mais oneraram o custo, representando, respectivamente, 0,29 e 0,16 equivalentes-leite. Depreciações do patrimônio e remunerações do capital investido oneraram o custo total da atividade em 0,15 e 0,16 equivalente-leite, representando os principais itens do custo fixo. Portanto, para otimização de despesas, os produtores precisam administrar melhor todas os aspectos relacionados à produção e aquisição de alimentos para o rebanho, bem como a mão-de-obra usada na atividade. Além disso, diversos produtores têm capital bastante elevado investido na atividade, o que onera, sobremaneira, os custos fixos.

Tabela 4. Custo de produção de leite (R\$/litro) e em equivalente leite (litro/litro), por item de dispêndio, em 95 períodos de 12 meses, entre os rebanhos acompanhados no projeto.

Descrição	N	Preço em equivalente leite (litro/litro)	
		Média	Desvio
Concentrados e sais minerais	95	0,29	0,14
Produção e compra de volumosos	95	0,06	0,09
Serviços de ordenha e manejo	95	0,16	0,11
Sanidade do rebanho	95	0,05	0,03
Inseminação artificial	95	0,02	0,08
Energia, combustíveis e lubrificantes	95	0,06	0,03
Transporte de leite	95	0,01	0,02
Encargos sociais	95	0,02	0,03
Aluguel de pastagens	95	0,01	0,02
Manutenção de pastagens e forragens	95	0,00	0,01
Reparo de benfeitorias e instalações	95	0,01	0,03
Reparo de máquinas, motores e equipamentos	95	0,02	0,02
Ferramentas e utensílios diversos	95	0,01	0,01
Outras despesas	95	0,01	0,01
Remuneração do capital de giro	95	0,00	0,00
Custo variável da atividade	95	0,73	0,29
Serviços de administração e consultoria	95	0,03	0,03
Impostos, taxas e juros	95	0,02	0,02
Depreciações	95	0,15	0,21
Remunerações	95	0,18	0,22
Custo fixo da atividade	95	0,38	0,39
Custo total da atividade	95	1,11	
VENDA DE ANIMAIS	95	0,13	0,14
Custo total da atividade menos venda de animais	95	0,98	
Custo variável do leite	95	0,64	
Custo fixo do leite	95	0,34	

O custo variável médio da atividade leiteira, ou custo de curto prazo foi 0,73 equivalente-leite, e o custo variável médio do leite, excluindo venda de animais, foi 0,64 equivalente-leite. Deste modo, no período em que os dados foram analisados, os preços recebidos pelos produtores remuneraram com folga o custo variável, indicando que, do ponto de vista econômico, pelo menos em curto prazo, grande parte dos produtores deverá manter-se na atividade. Os resultados obtidos são médias de diversos sistemas de produção e de períodos. Muitos produtores apresentam custo muito superior. Nestes casos, a menos que melhorem substancialmente os índices econômicos na atividade, são produtores candidatos a abandonar a atividade ou permanecerão na atividade com grande sacrifício da família. Ademais, grande parte dos produtores, apresentou custo para produzir

um litro de leite bem inferior ao valor recebido pelo leite, resultando em margem de remuneração bastante significativa.

Além dos resultados apresentados neste trabalho para algumas informações, outros dados registrados, incluindo a organização da evolução dos rebanhos, organização dos dados de composição do leite, dados de pesagens dos animais e dados de incidência de mamite nos rebanhos, etc., serão compiladas. A partir das informações organizadas e atualizadas, serão calculados os valores e pesos econômicos para veículo (leite sem gordura e proteína), teores de gordura, de proteína, de sólidos totais do leite, contagem de células somáticas, casos de mamite e peso da vaca. Os resultados farão parte da dissertação de uma estudante do Curso de Mestrado em Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, produzindo novas informações relevantes sobre o assunto.

Espera-se que as mudanças nos sistemas de pagamento do leite empregados pela indústria, conforme apresentados na Tabela 1 do primeiro capítulo dessa publicação, resultem em valores econômicos positivos para os itens de relevância à atividade leiteira, incentivando os produtores a aperfeiçoarem suas atividades, tornando-as mais atraentes e lucrativas.

Considerações finais

Existem variações genéticas significativas para teores dos principais nutrientes do leite, entre raças e composições genéticas. Portanto, poderá existir resposta à seleção para tais características.

Os sistemas de pagamento do leite atualmente praticados pela indústria no Brasil parecem incentivar o aumento dos teores de gordura e de proteína do leite.

Apesar da complexidade na condução da atividade leiteira no País, com períodos de constantes oscilações dos preços pagos ao produtor, a atividade pode ser lucrativa desde que conduzida sob boa gestão.

Bibliografia consultada

HOPSTER, H.; R.M. BRUCKMAIER, Van der WERT, J.T.N.; KORTE, S.M.; MACUHOVA, J.; KORTE-BROWS, G.; Van REENEN, C.G. Stress responses during milking: comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85:3206-3216, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 2. ed. Washington, D.C.: National Academy Press., 347p., 1989.

MADALENA, F.E. Valores econômicos para seleção de gordura e proteína do leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 3, p. 678-684, 2000.

MARTINEZ, M.L., VERNEQUE, R.S., TEODORO, R.L., DA SILVA, M.V.G.B., MACHADO, M.A., LEDIC, I., FERNANDES, A.R. **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro – Sumário Brasileiro de Touros – Resultado do Teste de Progênie**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2006, 54p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 108)

MARTINS, G.A., MADALENA, F.E., BRUSCHI, J.H., LADEIRA, J.C., MONTEIRO, J.B.N. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 43, p. 545-551, 2003.

SAS (2003) **SAS/STAT® Software: Changes and Enhancements through Release 9.1**, SAS Institute, Cary, USA.

VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J. et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. n.1, p. 145-152, 2000.

VERNEQUE, R.S., TAKAMURA, A.E., MARTINEZ, M.L., TEODORO, R.L., STOCK, L.A., MADALENA, F.E., YAMAGUCHI, L.C.T., FREITAS DE PAULA, R., REIS, G.L. Custos e componentes do custo para produção de leite e valores econômicos para constituintes do leite em rebanhos leiteiros do Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, 2004 (CD).

VERNEQUE, R.S., MARTINEZ, M.L., TEODORO, R.L., VERNEQUE, F.R.O., PEIXOTO, M.G.C.D., DA SILVA, M.V.G.B., RANZAN, O. Constituintes do leite e fluxo lácteo em rebanhos mestiços leiteiros. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9, 2006, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, p. 145-148, 2006 (CD).

YAMAGUCHI, L.C.T., ALMEIDA, A.D., LEAL, A.L. de C. Sisleite – sistema para monitoramento de custos em unidades de produção de leite. 1999. In, CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37, 1999, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1999. CD-ROM.

Glossário de termos técnicos utilizados

- Agregar valor:** aumentar a qualidade em uma ou mais características do produto ou serviço, que de fato são relevantes para a escolha do consumidor, visando à valorização financeira do produto.
- Análise de discriminante:** técnica de análise estatística que permite sumarizar ou agrupar as classes de variação. Esta técnica consiste em encontrar combinações lineares de variáveis quantitativas que forneçam uma discriminação, ou seja, separação máxima entre as classes ou grupos.
- Análise multivariada:** técnica de análise estatística que fornece métodos para examinar o relacionamento entre variáveis e entre dois grupos de variáveis.
- Ano agrícola:** período de doze meses que compreende o ciclo produtivo do tipo de agricultura predominante em determinada região.
- Atividade rural:** exploração das atividades agrícolas, pecuárias, extração e exploração vegetal e animal, e a transformação de produtos destas atividades pelo próprio produtor, desde que este utilize equipamentos empregados na atividade, bem como matéria-prima produzida na área explorada.
- Balanço energético:** situação em que a quantidade de calorias ingerida equivale ao gasto calórico com o metabolismo basal, mantendo o peso inalterado (vide metabolismo basal).
- Bimestiço:** produto do acasalamento entre touros e vacas mestiças, geralmente de um mesmo grau de sangue.

Bonificação: remuneração extra relacionada ao desempenho de determinadas tarefas ou atividades.

Capital: refere-se à riqueza financeira, física ou humana, necessária para iniciar ou manter um negócio, sendo, portanto, considerado um fator de produção.

Características funcionais: características de conformação corporal que estão associadas ao desempenho produtivo do animal durante a vida útil (vide vida útil).

Células somáticas: células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária, com o objetivo de combater os agentes causadores da mastite, podendo ser, também, células secretoras descamadas. Em uma glândula mamária infectada, as células de defesa correspondem a 98% das células encontradas.

Componentes ou constituintes do leite: conjunto de elementos/substâncias sintetizados pelo epitélio secretor da glândula mamária ou agregados ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular. Estima-se que o leite possua em torno de cem mil constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha ainda sido identificada. Dentre eles são citados: água, lactose, gordura, proteínas, substâncias minerais e ácidos orgânicos.

Composição do rebanho: descrição da fração com que cada categoria animal (matrizes, bezerros, novilhas etc.) contribui para a estrutura do rebanho.

Condições sanitárias: características referentes à iluminação, proteção, isolamento térmico e acústico, ventilação, às instalações de água e esgoto, ao saneamento ambiental das áreas de uso geral e das instalações sanitárias, às práticas de higiene humana e animal e às medidas preventivas adotadas em uma determinada área ou por determinado grupo.

Conjuntura econômica: conjunto de acontecimentos econômicos atual; situação econômica atual.

Contagem de células somáticas (CCS): estimativa do número de células somáticas no leite de uma vaca, que permite de maneira quantitativa avaliar a existência de processo infeccioso, bem como o grau de infecção, da glândula mamária.

Critério de seleção: característica ou conjunto de características que serão medidas nos indivíduos, e a partir da (s) qual (is), far-se-á a seleção artificial.

Custo/benefício: relação entre o quanto se sacrifica de um determinado recurso, versus o retorno obtido. O melhor custo/benefício é aquele que apresenta o maior benefício com o menor investimento.

Custo fixo: custo de valor invariável dentro de um ciclo econômico. Ex: Aluguel, Depreciação, Salários de funcionários mensalistas etc.

Custo variável: custo de valor variável dentro de um ciclo econômico. Ex: Matéria-prima, Insumos, Materiais, Salário de diaristas etc.

- Deflação:** redução do Nível Geral de Preços de forma não-generalizada e não-contínua. Tem como consequência restringir o poder aquisitivo da moeda, determinando a queda dos preços. É o contrário de inflação.
- Deflator:** índice de correção das flutuações monetárias utilizado para determinar o preço real dos produtos. O deflator é calculado a partir do valor do volume de bens e serviços, a preços constantes produzidos durante um período (um mês, um ano).
- Depreciação:** custo decorrente do desgaste ou da obsolescência (processo de tornar-se ultrapassado) dos ativos imobilizados (máquinas, veículos, móveis, imóveis e instalações). Seu valor pode ser calculado a partir da seguinte fórmula: $D: (Va - Vr)/Te$, onde Va é o valor atual do ativo, Vr o valor residual (valor esperado a receber após o tempo de vida útil) e Te o tempo de vida útil esperado do ativo.
- Derivada:** cálculo usado para determinar a taxa de variação de uma variável devido a mudanças sofridas em uma outra.
- Derivada parcial do lucro:** a idéia de derivada parcial é bem simples, quando se tem uma função que depende de mais do que uma variável e se quer a derivada em relação a uma delas, basta considerar todas as outras variáveis constantes e calcular o efeito da variável de interesse, neste caso, o lucro.
- Despesa:** sacrifícios financeiros com os quais uma organização, uma pessoa ou um governo, têm que arcar a fim de atingir seus objetivos; o mesmo que gasto.
- Despesas operacionais ou custo total:** despesas necessárias à atividade da empresa e à manutenção da respectiva fonte de produção. Podem ser consideradas despesas operacionais: pagamento de salários, aquisições de vasilhames da ordenha, de uniformes, gastos com viagens de funcionários, impostos, aquisição de matéria-prima, dentre outras.
- Despesas não-operacionais:** despesas não vinculadas à atividade da empresa. Podem ser consideradas despesas não-operacionais: subsídios mediante isenção ou redução de impostos, capital de apólice de seguros ou pecúlios, acréscimo ou diminuição do valor de patrimônio líquido de investimento, dentre outras.
- Eficiência econômica:** medida da capacidade da organização em utilizar, com rendimento máximo, todos os insumos necessários ao cumprimento dos objetivos e metas econômicas.
- Eficiência técnica:** medida da habilidade de uma determinada firma para obter o máximo produto de um dado conjunto de insumos.
- Eficiência biológica:** eficiência na transformação do alimento consumido, medida pela energia necessária por unidade de produto gerada no sistema.
- Empresa familiar:** aquela em que os valores, a propriedade, a gestão ou a sucessão, ou a intenção de passar o bastão, estão vinculados à família.

Energia metabolizável: diferença entre a energia consumida e a excretada na urina, nas fezes e na perda gasosa.

Equivalente "produto": valor relativo que expressa o total da produção de um item em unidades monetárias. A transformação para equivalente é feita dividindo-se o valor produzido pelo preço recebido por unidade do produto no período correspondente. Ex: Equivalente leite.

Escala de produção: volume de produção decorrente da capacidade produtiva de uma empresa.

Estatística descritiva: ramo da estatística que aplica várias técnicas para descrever e resumir um conjunto de dados, ou uma característica pertencente a este conjunto.

Evolução do rebanho: cálculo do número de animais, por categoria, que se espera ter, mensalmente, em um rebanho nos próximos 12 meses.

Extrato seco: conjunto de todos os componentes do leite, com exceção da água.

Extrato seco desengordurado: conteúdo do extrato seco total, menos a água e a gordura (leite desnatado).

Fator de produção: recursos necessários à produção. Ex: terra, trabalho e capital.

Fluxo lácteo: medida do volume de leite produzido por unidade de tempo.

Função: descreve relações matemáticas entre duas variáveis ou entre uma variável e um grupo de variáveis.

Função de lucro: descreve relações especiais entre variáveis com o intuito de tentar explicar variações no lucro.

Ganho genético: fração genética da resposta à seleção artificial para uma característica, ou seja, o quanto das mudanças na média de uma característica de uma população sob seleção artificial foram devidas a mudanças genéticas.

Ganho genético econômico: o quanto de resposta ou lucro foi obtido por meio de seleção artificial para uma característica com base em seu valor econômico.

Heterogeneidade: qualidade do que é heterogêneo, de natureza diferente, desigual.

Implementos: o que constitui auxílio ou é indispensável para se fazer alguma coisa. Ex: implementos agrícolas (colheitadeiras, sementes, tratores, ordenhadeiras etc.).

Índice de preço: registro do movimento de preços de um conjunto de bens e serviços de interesse.

Índice de seleção: técnica que permite uma aplicação da seleção simultânea para várias características importantes, promovendo o melhoramento das populações para o seu conjunto de características.

Inflação: aumento no nível geral de preços; oposto de deflação.

Insumos: o que entra (como matéria-prima, força de trabalho, consumo de energia etc.) para se conseguir um produto final.

Lucro: retorno positivo de um investimento feito por pessoa física ou jurídica nos negócios. É a recompensa pelo risco que o investidor assume ao iniciar um empreendimento.

- Lucro operacional:** resultado positivo das operações necessárias às atividades principais ou acessórias que constituam objeto da empresa. O lucro operacional é igual à diferença entre receita total, ou faturamento total, e os respectivos custos totais, ou despesas operacionais, como pagamento de salários (vide despesas operacionais).
- Lucro não-operacional:** resultado positivo decorrente de operações não recorrentes da empresa, como a venda de um imóvel. O lucro não-operacional é a soma das receitas e despesas não operacionais.
- Mantença:** condição em que um animal não-produtivo, nem ganha e nem perde energia das reservas corporais.
- Margem bruta:** diferença positiva entre receita total e custos variáveis.
- Margem líquida:** diferença positiva entre receita total menos custos variáveis e custos fixos.
- Média aritmética:** medida de tendência central de um conjunto de valores observados para uma variável. É obtida dividindo-se a soma das observações pelo número (n) delas.
- Média ponderada:** média aritmética de um conjunto de n observações para uma variável, sendo que cada observação deste conjunto apresenta um peso (sinônimo de ponderação) de acordo com sua importância neste conjunto. É obtida da soma dos n produtos de cada observação por seu peso, dividida por n .
- Mestiço:** consideram-se mestiços aqueles animais derivados do cruzamento entre raças puras especializadas e/ou não. Mestiços, por exemplo, são os bovinos produzidos do cruzamento de animais de raças européias (Holandesa, Jersey, Pardo Suíço) com animais de raças de origem indiana, que formam o grupo Zebu (Gir, Guzerá, Sindi ou Nelore).
- Metabolismo basal:** total de energia gasto por um indivíduo em um dia, para manter suas funções vitais, como respirar, bater o coração, manter a temperatura corporal, mastigar, digerir os alimentos etc.
- Não-linearidade:** que não apresenta um único sentido, de comportamento aleatório, não-previsível e aperiódico.
- Objetivo de seleção:** característica ou combinação de características economicamente importantes para o sistema de produção as quais se deseja(m) melhorar.
- Peso metabólico:** peso do animal ajustado para sua área corporal.
- Preço:** valor monetário associado a uma mercadoria, serviço ou patrimônio e expresso numericamente.
- Prova da redutase:** prova que avalia a atividade das bactérias presentes no leite, por meio de um corante, o azul de metileno. Quanto mais rápido for o tempo de descoloração do corante de azul para branco, maior é o número de micróbios existentes. No Brasil, o leite é aceito quando a descoloração ocorre a partir de duas horas e trinta minutos. Esse teste classifica o leite brasileiro nos tipos A, B e C.

- Receita:** entrada monetária que ocorre em uma Entidade (contabilidade) ou patrimônio (Economia), em geral sob a forma de dinheiro ou de créditos representativos de direitos.
- Registros zootécnicos:** conjunto de informações referentes à atividade agropecuária registradas em um determinado período.
- Remuneração do capital:** valor que mostra o quanto a empresa gera de lucro para cada real investido em uma atividade. A taxa de remuneração sobre o capital é um dos indicadores mais importantes da eficiência dos negócios de uma empresa. Essa taxa é obtida através da divisão do lucro pelo capital investido.
- Rentabilidade:** ganho ou perda monetária ocorrida em um investimento, como o recebimento de dividendos da caderneta de poupança ou do aluguel de um bem. A rentabilidade costuma ser apresentada em valores percentuais.
- Requerimentos de manutenção:** requerimentos nutricionais para que o animal não aumente e nem diminua suas reservas de energia.
- Seleção artificial:** escolha dos indivíduos a serem pais da próxima geração com base no desempenho em uma ou mais características de interesse. Pode se basear no fenótipo expresso ou no genótipo dos indivíduos para estas características.
- Sistema de produção:** conjunto de características e práticas adotadas em uma determinada atividade produtiva, tais como: área da propriedade, tipo mão-de-obra, disponibilidade de recursos financeiros, grau de adoção de tecnologias, tipo de exploração agropecuária, manejo higiênico-sanitário etc.
- Taxa de reposição:** medida da intensidade de substituição de animais descartados no rebanho.
- Técnicas de tipificação:** técnicas ou procedimentos estatísticos que possibilitam o estudo tipológico. Ver tipologia.
- Tipologia:** consiste na definição ou identificação de unidades ou grupos distintos, quanto a elementos de diferenciação selecionados previamente e supostamente representativos de um número significativo de casos reais.
- Unidade animal:** unidade padronizada para descrever o efetivo formado por diferentes categorias animais com um único número que expresse a quantidade total de gado presente - independentemente da composição em categorias.
- Unidades formadoras de colônia:** método de contagem que determina, com precisão, o número de bactérias existente no leite.
- Valor ou peso econômico:** importância econômica dada a uma característica que expressa o retorno econômico adicional por unidade de melhoramento na característica. Este valor é obtido da derivada da função-lucro em função desta característica, usando-se a média dos valores do desempenho nas outras características.

Valor monetário: valor de uma mercadoria, serviço ou bem expresso em unidades da moeda corrente de um país.

Variável qualitativa (ou categórica) nominal: aquelas cujas respostas podem ser encaixadas em categorias, sendo que cada categoria é independente, sem nenhuma relação com as outras: sexo (macho, fêmea), raça (Holandesa, Gir, Guzerá, Nelore, outra) etc.

Variável qualitativa (ou categórica) ordinal: aquelas cujas categorias mantêm uma relação de ordem com as outras, que podem ser regulares ou não (existe uma ordem natural nas categorias): nível de produção (alto, médio, baixo), escore corporal (péssimo, ruim, regular, bom, ótimo) etc.

Variável quantitativa contínua: aquelas resultantes de mensurações, podem tomar infinitos valores: volume de leite produzido, medidas corporais, nota no concurso de marcha etc.

Variável quantitativa discreta: aquelas resultantes de contagens, constituem um conjunto finito de valores: número de progênes, idade em anos completos etc.

Veículo: leite sem proteína e gordura.

Vida útil: expressa o tempo de produtividade de uma mercadoria ou bem, como uma, máquina, alimento, animal etc.

Bibliografia consultada

CHURCH, D. C. **The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition.** Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 1993.

FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C. **Introduction to Quantitative Genetics.** 4.ed. London: Longmann. 1996.

HARRIS, D.L., NEWMAN, S. Breeding for profit: Synergism between genetic improvement and livestock production (a review). **J. Anim. Sci.** v.72, p.2178-2200, 1994.

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

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** 4.ed. Belo Horizonte: Editora FEP-MVZ. 2004. 609 p.

PONZONI, R.W., NEWMAN, S. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. **Anim. Prod.**, v.49, p.35-47, 1989.

Endereços eletrônicos consultados

- ◆ <http://www.oni.pt/glossario.aspx>
- ◆ <http://www.ens.ufsc.br/~soares/dicionario.htm>
- ◆ http://www.ethos.org.br/docs/conceitos_praticas/indicadores/glossario/
- ◆ <http://www.kinghost.com.br/dicionario/>
- ◆ <http://www.economiaonline.com.br/template.zapp?pagina=descomplicando.php3>
- ◆ <http://www.unb.br/face/eco/inteco/dicionario.htm>
- ◆ <http://pt.wikipedia.org>
- ◆ <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/coeficientes/02.html>
- ◆ <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educacao/index.php3&conteudo=./glossario/a.html>

Anexo

Relação de proprietários e fazendas colaboradoras do projeto Pesos econômicos para seleção de gado de leite

Proprietário	Fazenda	Cidade/UF
Albino Rogoski	Chácara Marilândia	Castro/PR
Antonio Arthur da Silva	Chácara Pequeno	Castro/PR
Armando Dias	Fuzil	Lagoa Bonita/GO
Associação Escolas Reunidas Instituto Cristão	Instituto Cristão	Castro/PR
Charles César Campos	Palmital	Passa Vinte/MG
Clenair Rocha Ribeiro	Iranita	Porciúncula/RJ
Clóves Machado Rodrigues	Limoeiro	Ipanema/MG
Cristiane Carvalho Magrinelli	Invernada das Pedras	Castro/PR
CTP – Grandes Unidades	Grandes Unidades	Castro/PR
CTP – Pequenas Unidades	Pequenas Unidades	Castro/PR
Dauto Jesuino Figueiredo	Refúgio Shallon	Araçai/MG
Egídio Turchi	Sítio São Domingos	Santo Antonio de Goiás/GO
Eliane Kaap Wacherski	Chácara Ressaca	Castro/PR
Embrapa Arroz e Feijão	Capivaras	Santo Antonio de Goiás/GO
Embrapa Gado de Leite	Sistema Mestiço	Coronel Pacheco/MG
Evaristo Pereira de Carvalho	Valão	Muriaé/MG
Francisco Sales Peres Abreu	Nova Esperança	Estrela Dalva/MG
Gilmar Reis da Silveira	Olimpio Silveira	Miradouro/MG
Harley Hastenreiter	Retiro Campo Formoso	Muriaé/MG
Horácio Pompei	Nova Aurora	Muriaé/MG
Jaime Antonio Pena Diniz	Boa Esperança	Curvelo/MG
Jair Sebastião Carneiro	Chácara Bela Vista	Castro/PR
Jairo de Souza Sobrinho	Bela Aurora	Santana do Manhuaçu/MG
João Bosco Umbelino dos Santos	Dom Bosco	Gameleira de Goiás/GO
João Cruz Reis	Palmeiras	Miradouro/MG
João Cruz Reis Filho	Sumauma	Miradouro/MG
Joaquim Sebastião Vieira	Santa Maria	Passa Vinte/MG
José de Castro Rodrigues Neto	Santana da Serra	Cajuru/SP
José de Oliveira Carvalho	Santa Luzia	Barão de Monte Alto/MG
José Dione	Santa Rita	Cordisburgo/MG
José Geraldo Junqueira	Califórnia	Florestal/MG
José Henrique Bruschi	São Tomé	Piau/MG
José Lara	Das Aroeiras	Cordisburgo/MG
José Newton Barbosa	Vargem Grande	Leopoldina/MG
Lazaro Lara	Aroeira	Cordisburgo/MG
Lucas Rabbers	Chácara Maracanã	Castro/PR

continua

continuação

Proprietário	Fazenda	Cidade/UF
Luciano Cerquera Hott	Invejada	Mutum/MG
Manuel Antonio Figueiredo	São Tomé	Araçai/MG
Maria Lucia Magalhães	Boa Vista	Ipanema/MG
Mário Rodrigues Borges Filho	Angolas	Maquiné/MG
Pedro Jorge Magalhães	Paraíso	Araçai/MG
Reinaldo Alves da Costa Neto	Solo Rico	Araçai/MG
Roberto de Oliveira Carvalho	Santa Laura	Muriaé/MG
Rodrigo Reis Ferraz	Sítio Recanto	Volta Grande/MG
Ronald Rabbers	Rhoelandt	Castro/PR
Rui da Silva Verneque	Boa Sorte e Bela Vista	Pocrane/MG
Sebastião Eugênio Ribeiro	Sítio Ouro Verde	Volta Grande/MG
Sival Martins Melo	Taboquinha	Itambacuri/MG
Tarcizo Pereira	Dos Ipês	Cordisburgo/MG
Wender de Castro Leite	Santa Rosa 7	Morrinhos/GO



Apoio

F A P E M I G

Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado de Minas Gerais

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

