

Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite¹

Anibal Eugênio Vercesi Filho², Fernando Enrique Madalena^{3,4}, José Joaquim Ferreira⁵,
Vânia Maldini Penna^{3, 6}

RESUMO - Os pesos econômicos para características de importância econômica dentro do “Sistema de Produção de Leite” da Fazenda Experimental Santa Rita, pertencente à EPAMIG e localizada no município de Prudente de Moraes (MG), foram calculados. Os pesos econômicos foram definidos como a derivada parcial do lucro com respeito a cada característica (1) e como a derivada parcial da razão receita/despesa com respeito a cada característica (2), avaliadas no valor médio das outras características. Os pesos econômicos expressos em equivalente litro de leite para produção de leite com 3,1% de gordura, produção de gordura acima de 3,1%, mastite, fluxo lácteo, número de serviços por concepção, idade ao primeiro parto, vida útil e peso metabólico da vaca seca foram 31,73/kg, -23,92/kg, -3341,90/caso, 1531,26/kg/min, -1005,08/serviço, -22,30/dia, 2184,38/ano e -368,33/kg, respectivamente, para o primeiro método, e 1,52/kg, -1,76/kg, -179,50/caso, 82,23/kg/min, -53,97/serviço, -1,25/dia, 117,30/ano, -29,00/kg, multiplicados por 10^{-4} , respectivamente, para o segundo método. Como esperado, os pesos econômicos relativos foram muito semelhantes em ambos os métodos, mas os pesos absolutos foram muito diferentes.

Palavras chave: gado de leite, objetivos de seleção, pesos econômicos

Economic Weights for Dairy Cattle Selection

ABSTRACT - Economic weights for important economic characteristics in the “Milk Production System” of the Santa Rita Experimental Farm, EPAMIG, located in the municipality of Prudente de Moraes, MG were calculated. The economic weights were defined as the partial derivative of profit with respect to each trait, in method (1), and as the partial derivative of the receipts/cost ratio, in method (2), evaluated at the mean value of all other traits. The economic weights, expressed in milk equivalents, for milk yield with 3.1% fat, fat yield above 3.1%, mastitis, milk flow, services/conception, age at first calving, herd life and dry cow metabolic weight, were respectively 31.73/kg, -23.92/kg, -3341.90/case, 1531.26/kg/min, -1005.08/service, -22.30/day, 2184.38/year and -368.33/kg for the first method (1) and 1.52/kg, -1.76/kg, -179.50/case, 82.33/kg/min, -53.97/service, -1.25/day, 117,30/year and -29.00/kg, for the second method (values multiplied by 10^{-4} in the latter case). As expected, the relative economic weights were similar with both methods, but the absolute weights were very different.

Key Words: dairy cattle, selection objectives, economic weights

Introdução

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo, porém índices zootécnicos muito abaixo dos alcançados em regiões de clima temperado. Com um rebanho formado principalmente por animais zebrúinos e seus mestiços, a exploração leiteira é caracterizada 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 de origem norte-americana.

A raça da qual se vende mais sêmen é a Holandesa, sendo a maior parte deste sêmen importado.

O sistema de produção brasileiro difere bastante do norte-americano e de outros países exportadores de material genético, não apenas nos níveis de manejo, mas também nos grupos genéticos utilizados e, principalmente, no sistema de pagamento do leite ao produtor. Apesar dos programas de melhoramento genético das raças Gir e Guzerá para leite, é ainda escasso o número de reprodutores testados no país. Existe, portanto, carência de material genético com superioridade comprovada em nossas condições de produção.

¹ Parte da Dissertação do primeiro autor apresentado a Escola de Veterinária da UFMG como requisito parcial para obtenção do título de Mestre de Zootecnia.

² Estudante de doutorado no Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG Cx.P. 567, 30123-970 Belo Horizonte, MG. vercsaef@dedalus.lcc.ufmg.br

³ Professor do Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG, Cx. P. 567, 30123-970 Belo Horizonte, MG.

⁴ fermadal@dedalus.lcc.ufmg.br

⁵ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Cx. P. 295, 35701-970 Sete Lagoas, MG.

⁶ vania@vet.ufmg.br

Em um sistema de produção, a utilização de material genético de outro com diferente ênfase nas diversas características do objetivo de seleção pode comprometer a eficiência econômica do mesmo. Por exemplo, ao utilizar sêmen de touros importados, o produtor brasileiro pode estar enfatizando características que não assumem 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.

Os pesos econômicos das características são necessários para a elaboração de índices de seleção (HAZEL, 1943), podendo ser obtidos pela derivada parcial da função de lucro (Receitas - Despesas) com respeito a cada característica, avaliada no valor médio das outras características (MOAV e HILL, 1966). Entretanto, SMITH et al. (1986) mostraram que, para evitar contabilizar efeitos de escala de produção, seria preferível obter os pesos econômicos por intermédio da derivada da relação receita/despesas.

O objetivo deste trabalho foi calcular os pesos econômicos das diferentes características de importância para um sistema de produção de leite com gado mestiço e comparar os pesos econômicos obtidos com dois métodos alternativos.

Material e Métodos

Foram utilizados registros zootécnicos e contábeis do “Sistema de Produção de Leite” da Fazenda Experimental Santa Rita, da EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG localizada no município de Prudente de Moraes, Estado de Minas Gerais, coletados entre novembro de 1982 e outubro de 1996. O rebanho utilizado no Sistema era constituído por animais cruzados da raça Gir com a Holandesa, 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 no programa Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB) (FERREIRA e MADALENA, 1997). A composição média do rebanho é apresentada na Tabela 1.

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 3 kg de ração por kg de leite produzido e posteriormente 3 kg de ração por

kg de leite produzido acima dos 5 kg. A ração era fabricada na propriedade segundo composição compatível com cada categoria do rebanho, de acordo com o custo mínimo para os ingredientes disponíveis, seguindo orientação do NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1978,1988). A ordenha foi realizada manualmente. As demais categorias permaneceram em pastejo com suplementação de volumoso e concentrado na seca.

O rebanho foi submetido às vacinações de praxe, vermifugações e controle de ectoparasitas. Testes de brucelose e tuberculose foram feitos anualmente. Para controle de mamite, caneca de fundo preto foi utilizada diariamente e testes CMT foram realizados a cada três meses. 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.

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

Como o sistema de pagamento do leite pela Cooperativa remunera 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 obter os pesos econômicos de cada um destes componentes

Os preços e custos associados às características consideradas são apresentados na Tabela 3. Como no período considerado (1982 a 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 flutuações ocasionais.

Para se chegar nos custos mostrados na Tabela 3, partiu-se da estimativa do custo anual de cada item para cada categoria. O consumo de concentrados e suplementos 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

Tabela 1 - Composição média do rebanho da Fazenda Experimental Santa Rita
 Table 1 - Average composition of the herd from Santa Rita Experimental Farm

Categoria ¹ <i>Category</i>	Símbolo <i>Symbol</i>	Número de animais <i>Number of animals</i>
Vacas em lactação <i>Lactating cows</i>	N _L	42,48
Vacas secas <i>Dry cows</i>	N _S	9,96
Novilhas com mais de 330 kg <i>Heifers with more than 330 kg</i>	N _N	15,09
Novilhas com mais de 330 kg descartadas <i>Heifers with more than 330 g culled</i>		2,15
Novilhas de 1 ano até 330 kg <i>Heifers from 1 year to 330 kg</i>		17,39
Novilhas de 6 meses - 1 ano <i>Heifers from 6 months to 1 year</i>		12,00
Bezerras de 56 dias - 6 meses <i>Female calves from 56 days to 6 months</i>		10,05
Bezerras de 0 - 56 dias <i>Female calves from 0 to 56 days</i>		5,28

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

¹ The average number of cull cows per year (N_D) was 12.85.

Tabela 2 - Médias e símbolos das características de produção e reprodução
 Table 2 - Means and symbols of the production and reproduction traits

Característica <i>Trait</i>	Média <i>Mean</i>	Símbolo <i>Symbol</i>
Produção de leite por lactação (kg) <i>Milk production per lactation</i>	3939,39	
Produção de leite com 3.1% de gordura, por vaca/ano (kg) <i>Milk production with 3.1% of fat, per cow/year</i>	3568,61	L _{3.1}
Produção de gordura, acima de 3.1%, por vaca/ano (kg) <i>Fat production above 3.1%, per cow/year</i>	36,05	G _{>3.1}
Conteúdo de gordura (%) <i>Fat content</i>	4,10	
Fluxo lácteo (kg de leite por minuto) <i>Milking speed (kg of milk per minute)</i>	1,89	FL
Peso de vaca em lactação (kg) <i>Lactating cow body weight</i>	484,53	P _L
Peso de vaca seca (kg) <i>Dry cow body weight</i>	542,28	P _S
Peso de vaca de descarte (kg) <i>Cull cow body weight</i>	509,66	P _D
Idade aos 330 kg (dias) <i>Age at 330 kg (days)</i>	764,00	I ₃₃₀
Idade ao primeiro parto (dias) <i>Age at first calving (days)</i>	1104,00	I1P
Intervalo de partos (dias) <i>Calving interval (days)</i>	402,00	
Vida útil (anos) <i>Herdlife (years)</i>	3,48	VU
N ^o de casos de mamite por vaca por ano <i>N^o of mastitis cases per cow per year</i>	0,33	NC _{MAM}
N ^o de serviços por concepção <i>N^o of inseminations per conception</i>	2,29	NU _{SERV}

requerimentos do NRC (1988). O custo da ordenha foi calculado a partir de estimativa do tempo de ordenha do rebanho. O custo por caso de mamite incluiu o medicamento mais o leite perdido. O custo por serviço incluiu o sêmen, material de inseminação e nitrogênio líquido.

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): Para a situação 1 tem-se: $LUCRO = RECEITAS - DESPESAS = N_L \{ (L_{3.1} I_{3.1} + G_{>3.1} g_{>3.1} + \frac{1}{2} bez) - [L_{3.1} ali_{L3.1} + G_{>3.1} ali_{G>3.1} + (L_{3.1} + G_{>3.1}) ord/FL + P_L ali_{MAN,L} + c_{GEST} + C_{MAM} c_{MAM} + NU_{SERV} c_{SERV}] \} + N_D \cdot P_D \cdot kg_{VD} - N_S P_S$

$ali_{MAN,S} + [(N_L + N_S)/VU] (I_{1P} - I_{330}) c_{330-1P} - K$

A primeira parcela da soma incluiu 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, manança e gestação, mais o custo da ordenha. O termo em N_D incluiu as receitas com vacas de descarte. A terceira parcela da soma incluiu as despesas com alimentação para manança das vacas secas. A vida útil é a inversa da taxa de reposição, $VU = (N_L + N_S)/N_N$, de forma que o termo em VU incluiu 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 e HILL (1966), os valores

Tabela 3 - Valores em equivalente leite dos componentes da receita e despesa
Table 3 - Equivalent milk values of income and expense components

Característica <i>Trait</i>	Valor (equiv. leite ¹) <i>Value</i> (<i>milk equiv.</i>)	Símbolo <i>Symbol</i>
Receitas		
<i>Income</i>		
kg de leite com 3,1% de gordura <i>kg of milk with 3.1% of fat</i>	0,95	$I_{3.1}$
kg de gordura acima de 3,1% <i>kg of fat above 3.1%</i>	3,16	$g_{>3.1}$
Bezerro macho com 5 dias <i>Male calve with 5 days</i>	38,07	bez
kg de vaca de descarte <i>kg of culled cows</i>	3,99	kg_{VD}
Despesas		
<i>Expense</i>		
Alimento por kg de leite com 3,1% de gordura <i>Feed per kg of milk with 3.1% of fat</i>	0,21	$ali_{3.1}$
Alimento por kg de gordura acima de 3,1% <i>Feed per kg of fat above 3.1%</i>	3,02	$ali_{G>3.1}$
Alimento p/ manança de vaca em lactação, por kg <i>Feed per maintenance of lactating cows, per kg</i>	1,98	$ali_{MAN,L}$
Alimento p/ manança de vaca seca, por kg <i>Feed per maintenance of dry, per kg</i>	0,57	$ali_{MAN,S}$
Caso de mamite <i>Mamits case</i>	90,76	c_{MAM}
Inseminação (um serviço) <i>One insemination</i>	27,03	C_{serv}
Trabalho de ordenha, por minuto <i>Milking labour, per minute</i>	0,045	ord
Custo da novilha de 330 kg até o parto, por dia <i>Cost of an heifers with more than 330 kg to first calve, per day</i>	1,58	c_{330-1P}
Custo da gestação, por kg de peso da vaca <i>Gestation cost, per kg of dry cow</i>	0,76	c_{GEST}

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

¹ equiv. milk = price received by the farm per litre of milk. The mean price, from 1982 to 1996, deflationated by IGP to december 1996, was R\$0,44 per litre.

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, $v_i = \partial L / \partial x_i$, $x_j = \mu_j$, $i \neq j$. Para a situação 2, tem-se: $[N_L (L_{3,1} l_{3,1} + G_{>3,1} g_{>3,1} + \frac{1}{2} \text{bez}) + N_D \cdot 0,96 P_S \cdot \text{kg}_{VD}] / \{ [L_{3,1} \text{ali}_{L_{3,1}} + G_{>3,1} \text{ali}_{G_{>3,1}} + (L_{3,1} + G_{>3,1}) \text{ord/FL} + C_{MAM} c_{MAM} + N_{U_{SERV}} c_{SERV}] 0,92 P_{MS} \text{ali}_{MAN,L} + c_{GEST} + N_S P_{MS} \text{ali}_{MAN,S} + [(N_L + N_S) / VU] (I_{1P} - I_{330}) c_{330-1P} - K \}$

Neste caso, os valores econômicos foram obtidos pela derivada das receitas/despesas, $v_i = \partial (R/D) / \partial x_i$, $x_j = \mu_j$, $i \neq j$; 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).

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 ($\text{ali}_{L_{3,1}}$, $\text{ali}_{G_{>3,1}}$ 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).

Resultados e Discussão

Os pesos econômicos calculados por meio das duas diferentes metodologias (Tabela 4) foram bastante semelhantes, exceto para a produção de gordura acima de 3,1% e peso da vaca seca. Esta semelhança entre os resultados com as duas metodologias também foi encontrada por PONZONI (1988), estudando objetivos de seleção para ovinos. Nesse trabalho, o autor recomendou a utilização do primeiro método, quando não se dispõe dos custos fixos, já que eles desaparecem durante o processo de derivação.

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 custos de produção deste componente para a fazenda estudada. O leite é dividido na maioria dos países da Europa e América do Norte em três componentes: “carrier”, que é o leite com 0% de gordura e de proteína, gordura e proteína, sendo que a produção de cada item é considerada como uma característica diferente. 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, 1999). 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. 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 aumentos nos índices de mamite e diminuição na 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 para 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.

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

Tabela 4 - Pesos econômicos para as características do objetivo de seleção obtidos através dos dois métodos propostos.

Table 4 - Economic weights of the traits in the selection objectives obtained by the two proposed methods

Características <i>Traits</i>	Pesos econômicos <i>Economic weights</i>				
	Valores absolutos <i>Absolute values</i>			Valores relativos <i>Relative values</i>	
	a	b	c	d	e
Produção de leite com 3,1% gordura, kg <i>Milk production with 3.1% of fat</i>	31,73	28,40	30,84	1,00	1,00
Produção de gordura acima de 3,1%, kg <i>Fat production above 3.1%</i>	-23,92	-32,89	-35,71	-0,75	-1,16
Mamite, caso <i>Mastite, case</i>	-3341,90	-3354,05	-3642,10	-105,32	-118,09
Fluxo lácteo, kg/min <i>Milking speed</i>	1531,26	1536,51	1668,47	48,26	54,10
Nº de serviços/concepção <i>Nº of inseminations /conception</i>	-1005,08	-1008,46	-1095,06	-31,68	-35,51
Idade ao primeiro parto, dias <i>Age at first calving, days</i>	-22,30	-23,36	-25,36	-0,70	-0,82
Vida útil, anos <i>Herdlife, years</i>	2184,38	2191,81	2380,05	68,84	77,17
Peso da vaca seca, kg peso metabólico <i>Dry cow body weight, kg of metabolic weight</i>	-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.

a - per unit of the trait for method 1.

b - per unit of the trait for method 2 fixing the outputs.

c - per unit of the trait for method 2 fixing the inputs.

d - in relation to 1 kg of $L_{3,1}$ for method 1.

e - in relation to 1 kg of $L_{3,1}$ for method 2.

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-CNPGL, relataram vida útil de seis lactações, o que equivaleu a 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 foi dada 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.

O peso corporal apresentou peso econômico negativo, devido a sua relação com os custos de manutenção das vacas que não foram compensado pelo aumento na receita de vacas de descarte, o que está de acordo com (GROEN et al. 1997). 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 balanço energético desfavorável. 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 cria bezerros para corte e, por isso, características como peso ao nascimento, ganho de peso diário e qualidade da carcaça assumem importância econômica (BEKMAN e VAN ARENDONK, 1993). Entretanto, no Brasil, a seleção para aumento de peso dos machos não parece compensar os maiores custos decorrentes para a manutenção das vacas em rebanhos de dupla

aptidão (LÔBO et al., 1999).

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 estão 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 de 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. Entretanto, face à inexistência no Brasil de estudos sobre o assunto, parece mais razoável realizá-los, mesmo com as poucas informações disponíveis, do que utilizar critérios de seleção arbitrários. Por outro lado, estes resultados só são aplicáveis a fazendas com manejo similar. Portanto, 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 aqui estudado. Por exemplo, no caso do método (1), de obtenção dos pesos 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 seus pesos econômicos 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 -77,88 el/kg.

Aumento ou redução dos preços dos alimentos para mais ou menos 50% não afetaria muito o peso 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 de vaca seca, respectivamente.

As médias de cada característica também afetam os valores econômicos obtidos. Por exemplo, caso a vida útil fosse a recomendada por CARDO-SO et al. (1998), de 6,3 anos, em lugar da observada, de 3,48 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.

Conclusões

A produção de gordura apresentou valor econômico negativo.

As características mamite, número de serviços por concepção e idade ao primeiro parto apresentaram elevados pesos econômicos relativos, em consequência dos altos custos imputados.

O peso corporal apresentou peso econômico relativo negativo.

Pesos econômicos relativos calculados por intermédio dos dois métodos alternativos estudados apresentaram resultados semelhantes.

Agradecimento

Ao Dr. Raimundo Nonato Braga Lôbo, pelo grande auxílio na realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BEKMAN, H., VAN ARENDONK, J.A.M. 1993. Derivation of economic values for veal, beef and milk production traits using profit equations. *Lvstck. Prod. Sci.*, 34:35-53.
- CARDOSO, V.L., NOGUEIRA, J.R., VAN ARENDONK, J.A.M. 1998. Estratégias ótimas de reposição de vacas F1 (Holandês x Zebu) na região sudeste do Brasil. *Cad. Tec. Esc. Vet. UFMG*, 25:37-46.
- DEKKERS, J.C.M. 1991. Estimation of economic values for dairy cattle breeding goals: bias due to sub-optimal management policies. *Lvstck. Prod. Sci.*, 29:131-149.
- FERREIRA, J.J., SILVESTRE, J.R.A., GERALDO, L.G. et al. 1995. Estudo técnico e econômico do sistema físico de produção de leite da EPAMIG (S.I): EPAMIG/EMATER. 23p.
- FERREIRA, J.J., MADALENA, F.E. 1997. Efeito do sistema de cruzamento sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 49:741-752.
- GROEN, A.F., STEINE, T., COLLEAU et al. 1997. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to

- functional traits. Report of an EAAP-working group. *Lvstck. Prod. Sci.*, 49:1-21.
- HARRIS, D.L., STEWART, T.S., ARBOLEDA, C.R. 1984. Animal breeding programs: a systematic approach to their desing. AAT-NC-8.ARS, USDA, Peoria, IL. 14p.
- HAZEL, L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*, 28:476-490.
- LÔBO, R.N.B., PENNA, V.M., MADALENA, F.E. 1999. Avaliação de um esquema de seleção para bovinos zebu de dupla aptidão. *Rev. bras. zootec.* (no prelo).
- MADALENA, F.E. 1999. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite. *Rev. bras. zootec.* (no prelo).
- MOAV, R., HILL, W.G. 1966. Specialized sire and dam lines. IV. Selection within lines. *Anim. Prod.*, 8:375-390.
- MOAV, R., MOAV, J. 1966. Profit in a broiler enterprise as a function of egg production of parent stocks and growth rate of their progeny. *Br. Pout. Sci.*, 7:5-15.
- MUNOZ-LUNA, A., YADAV, S.B.S., DEMPFLER, L. 1988. Derivation of economic weights for several traits for the Rubia-Gallega cattle in Spain. *J. Anim. Breed. Genet.*, 105:372-383.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1988. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 2.ed. Washington: National Research Council. 347p.
- PENNA, V.M. 1989. *Boophilus microplus*: a resistência genética do hospedeiro como forma de controle. *Cad. Tec. Esc. Vet. UFMG*, 4:3-65.
- PIETERS, T., CANAVESI, F., CASSANDRO, M. et al. 1997. Consequenses of differences in pricing systems between regions on economic values and revenues of a national dairy cattle breeding scheme in Italy. *Lvstck. Prod. Sci.*, 49:23-32.
- PONZONI, R.W. 1988. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: an example with Australian Merino sheep. *J. Anim. Breed. Gen.*, 105:143-153.
- SMITH, C., JAMES, J.W., BRASCAMP, E.W. 1986. On the derivation of economic weights in livestock improvement. *Anim. Prod.*, 43:545-551.
- STEVERINK, M.H.A., GROEN, A.F., BERENTSEN, P.B.M. 1994. The influence of environmental policies for dairy farms on dairy cattle breeding goals. *Lvstck. Prod. Sci.*, 40:251-261.
- VEERKAMP, R.F. 1998. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *J. Dairy Sci.*, 81:1109-1119.
- 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.
- VISSCHER, P.M., BOWMAN, P.J., GODDARD, M.E. 1994. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. *Lvstck. Prod. Sci.*, 40:123-137.
- 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 ZOOTÉCNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: 1997. p.343-345b.

Recebido em: 30/03/99

Aceito em: 05/08/99