

## Conseqüências Econômicas da Seleção para Gordura e Proteína do Leite

Fernando Enrique Madalena<sup>1</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi examinar a conveniência de se pagar pelo valor genético da proteína e gordura do leite no sêmen importado, usando a técnica do fluxo genético descontado, com base em valores econômicos derivados de um trabalho paralelo e parâmetros biológicos da literatura. No Estado do Paraná, o sêmen de reprodutores melhoradores para proteína e gordura poderia resultar em lucro, dependendo do seu custo, enquanto em Minas Gerais esses reprodutores teriam prejuízo. As tendências genéticas para proteína e gordura na raça Holandesa no Brasil, estimadas a partir de resultados da literatura, foram, respectivamente, 0,181 e 0,237 kg/lactação, correspondendo a aumento de R\$0,357/lactação, com os valores econômicos do Paraná, e à perda de R\$ 0,112/lactação, com os de Minas Gerais. A seleção individual para índice dos componentes do leite, com base nos valores econômicos de Minas Gerais, atingindo resposta de um desvio-padrão do índice, geraria ganho de R\$31,27/lactação, se os preços não mudassem, mas de apenas R\$10,27, se os preços fossem os da Nova Zelândia, tomada como exemplo de país concorrente. Em contrapartida, se a seleção fosse para índice apropriado para a Nova Zelândia, o ganho seria de R\$37,06/lactação, se os preços no Brasil mudassem, e de R\$9,66, se ficassem constantes. O índice com valores do Paraná apresentou comportamento intermediário entre esses dois e similar ao da seleção unicamente para produção de leite. A seleção para índices em testes de progênie teria resultados semelhantes, porém as diferenças entre os vários índices seriam menores.

Palavras-chave: gado de leite, gordura, proteína, valores econômicos, índice de seleção

## Economic Consequences of Selecting for Milk Fat and Protein

**ABSTRACT** - The objective of this work was to exam the convenience of paying for the genetic value of protein and fat in imported semen using the technique of discounted gene flow, based on economic values derived in a parallel paper and literature biological parameters. In the State Parana, semen of Holstein sires positive for protein and fat could be economic, depending on its cost, while in Minas Gerais such sires would be unprofitable. Genetic trends for protein and fat in Brazilian Holsteins, estimated from literature results, were, respectively, 0.181 and 0.237 kg/lactation, corresponding to an economic gain of R\$0.357/lactation using the Parana economic values and a loss of R\$ 0.112 /lactation using the values of Minas Gerais. Individual selection on an index of milk components based on Minas Gerais values would result, upon a gain of one standard deviation of the index, in a gain of R\$31.27 per lactation if prices were to remain unchanged, but only in R\$10.27 if prices were those of New Zealand, taken as an example of competitor country. On the other hand, selecting on an appropriated index for New Zealand would result in a gain of R\$37.06 per lactation if Brazilian prices changed and R\$9.66 if prices remained the same. The index based on the Parana values behaved intermediary between those two and similarly to selecting on milk yield only. Progeny test selection indexes had similar results, although the differences between the various indexes were smaller.

Key Words: dairy cattle, economic values, milk fat, milk protein, selection index

### Introdução

Os preços pagos ao produtor pela gordura e pela proteína são menores no Brasil em relação aos principais países produtores de leite, ao passo que o “veículo” (leite sem proteína nem gordura, “carrier” (PEARSON e MILLER, 1981), que, em muitos países tem preços muito baixos ou negativos, é remunerado aqui a preços mais altos (VERCESI FILHO et al., 2000; MADALENA, 1999). MADALENA (1999) apresentou valores econômicos dos três componentes, com base no seu custo de produção, os quais

foram negativos para a proteína e a gordura, em uma importante cooperativa de Minas Gerais, indicando maior lucro para o produtor que reduzisse o seu teor, enquanto, em uma importante cooperativa do Paraná, os valores econômicos foram positivos, mas menores que os de outros países da Europa, Oceania e América.

A falta de incentivo sugere que poderia ser mais conveniente desconsiderar ou inclusive 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

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Bolsista do CNPq.

estas 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.

### Material e Métodos

Os efeitos dos valores econômicos na seleção foram estudados desde o ponto de vista do produtor individual que adquire sêmen e desde a perspectiva de um programa de melhoramento no Brasil.

#### *Sêmen importado*

Para um produtor que adquire sêmen, o lucro extra decorrente da melhora genética na produção de proteína ( $\Delta P$ ) e gordura ( $\Delta G$ ) é  $LE = N(v_P\Delta P + v_G\Delta G)$ , em que  $N$  é o número de lactações descontadas, produzidas pelas filhas e demais descendentes em período determinado (McCLINTOCK e CUNNINGHAM, 1974), e  $v_P$  e  $v_G$ , os valores econômicos de ambas características (Tabela 1, valores calculados com os preços atuais em Minas Gerais e no Paraná).  $N$  foi calculado para um horizonte de 25 anos, a partir do momento da inseminação, com taxa de juros livre de risco e inflação de 4% a.a., com base nos 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, foram avaliadas somente a melhora genética da proteína e a gordura decorrente de sêmen importado. COSTA et al. (1998) estimaram uma regressão genética da produção de gordura no Brasil sobre a dos EUA de 0,55 e, supondo-se o mesmo valor para a produção de proteína,  $LE^* = 0,55 N(v_P\Delta P + v_G\Delta G)$ .

Para avaliar os efeitos econômicos da modificação dos componentes do leite na raça Holandesa, foram estimadas as tendências genéticas anuais  $\Delta P_a$  e  $\Delta G_a$ , a partir da tendência genética para produção de leite na primeira lactação,  $\Delta L1_a = 8,43$  kg/ano/vaca, comunicada por HOURI NETO (1996). Este valor, multiplicado pela média ponderada dos fatores de correção para ordem de lactação ( $=1,15$ , MADALENA, 1993), forneceu estimativa de  $\Delta L_a = 9,7$  kg/ano para a produção considerando todas as lactações. As respostas correlacionadas em produção de gordura (G) e proteína (P) foram estimadas pelas

regressões genéticas dessas características sobre a produção de leite,  $\Delta G_a = r_{gLG}(\sigma_{gG}/\sigma_{gL})\Delta L_a$  e  $\Delta P_a = r_{gLP}(\sigma_{gP}/\sigma_{gL})\Delta L_a$ . Estimativa da razão dos desvios-padrão aditivos,  $\sigma_{gG}/\sigma_{gL} = 0,0298$  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 de MADALENA et al. (1990) e as herdabilidades de GIBSON (1989), tomando-se também desta última fonte as correlações genéticas necessárias para completar o cálculo das respostas correlacionadas (Tabela 2).

#### *Seleção no Brasil*

As conseqüências de se utilizarem valores econômicos alternativos em um programa de melhoramento foram examinadas mediante simulação de seleção individual e pelo teste de progênie, com 50 filhas, com base nos índices de P, G e V (veículo) calculados com os valores econômicos, para determinado cenário de preços, e avaliando a resposta caso esse 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 da 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 países de clima temperado, GIBSON (1989) (Tabela 2), porque a literatura para países tropicais quase não apresenta estimativas referentes a P e os parâmetros médios para V e G são muito similares aos da Tabela 2 (LÔBO et al., 2000). Os desvios-padrão fenotípicos foram os de MADALENA et al. (1990).

Tabela 1 - Valores econômicos para seleção de componentes do leite

Table 1 - Economic values for selection of milk components

Cenário de preços Price scenario	Proteína	Gordura	Veículo <sup>3</sup>
	Protein	Fat	Carrier <sup>3</sup>
	-----R\$/kg-----		
Minas Gerais	-0,328	-0,210	0,153
Paraná, recalculado <sup>1</sup> Parana, rescaled <sup>1</sup>	0,575	0,537	0,090
Nova Zelândia, atuais <sup>1</sup> New Zealand, present <sup>1</sup>	4,950	1,580	-0,090
Nova Zelândia, futuros <sup>1,2</sup> New Zealand, future <sup>1,2</sup>	6,430	0,285	0,090

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

<sup>1</sup> Economic values rescaled for a milk price (3.5% fat and 3.1% protein) equal to the price paid in Minas Gerais, R\$0.21/kg.

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

<sup>2</sup> Projected future prices of milk components with a prevision of a reduction by one half of the price of fat.

<sup>3</sup> Leite sem gordura nem proteína.

<sup>3</sup> Milk with zero fat and protein.

## Resultados e Discussão

### Sêmen importado

O número de lactações descontadas por filha de inseminação que entra no rebanho foi  $N = 5,16$ . Caso os preços atuais dos componentes fossem mantidos no futuro, com os pesos econômicos da Tabela 1, o produtor de leite que utilizasse sêmen importado no Paraná teria lucro por vaca de  $5,16 \times 0,55$  ( $0,821\Delta P + 0,880\Delta G$ ), decorrente da superioridade genética para P e G. Por exemplo, um reprodutor com capacidade prevista de transmissão (PTA), nos Estados Unidos, de 100 kg de gordura e 90 kg de proteína resultaria, nos 25 anos, em lucro de R\$ 460 para cada filha que entrasse no rebanho. Para se estimar a conveniência de se utilizar ou não tal reprodutor, esses valores teriam que ser comparados com o custo adicional, decorrente da superioridade em G e P do sêmen necessário para produzir uma filha (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 dispõem deliberadamente a pagar pelo melhoramento daqueles componentes, embora este melhoramento pudesse acontecer em decorrência da utilização de

Tabela 2 - Herdabilidades<sup>1</sup> (na diagonal), correlações genéticas<sup>1</sup> (acima da diagonal), correlações fenotípicas<sup>1</sup> (abaixo da diagonal) e desvios-padrão fenotípicos ( $\sigma_P$ )<sup>2</sup> para componentes do leiteTable 2 - Heritabilities<sup>1</sup>, genetic correlations<sup>1</sup> (above the diagonal), phenotypic correlations<sup>1</sup> (below the diagonal) and phenotypic standard deviations ( $\sigma_P$ )<sup>2</sup> for milk component traits

Característica Trait	$\sigma_P$ , kg	Proteína Protein	Gordura Fat	Veículo <sup>3</sup> Carrier <sup>3</sup>
Proteína Protein	24,90	0,27	0,86	0,87
Gordura Fat	29,60	0,93	0,24	0,82
Veículo Carrier	792,20	0,95	0,88	0,27

<sup>1</sup> Fonte: GIBSON (1989).

<sup>1</sup> Source: GIBSON (1989).

<sup>2</sup> Fonte: MADALENA et al. (1990).

<sup>2</sup> Source: MADALENA et al. (1990).

<sup>3</sup> Leite sem gordura nem proteína.

<sup>3</sup> Milk with zero fat and protein.

reprodutores famosos da raça, o principal fator nos preços do sêmen. As tendências genéticas estimadas para G e P foram  $\Delta G_a = 0,237$  kg/ano e  $\Delta P_a = 0,181$  kg/ano, o que corresponde a aumento de R\$0,357/ano, quando se usam os valores econômicos do Paraná, e à 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 conseqüências 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 pesos negativos 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.

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.

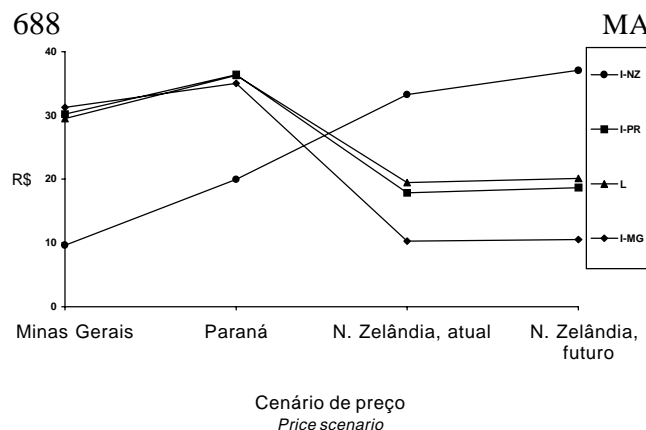


Figura 1 - Ganho econômico (R\$/lactação) decorrente da resposta genética de um desvio-padrão do critério de seleção individual, avaliado em quatro cenários de preços.

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.

Figure 1 - Economic gain (R\$/lactation) associated with response of one standard deviation from the individual selection criterion, evaluated in four price.

I-MG = Index for Minas Gerais prices, I-PR = index for Parana prices, I-NZ, at = index for present New Zealand prices, L = selection for milk yield only.

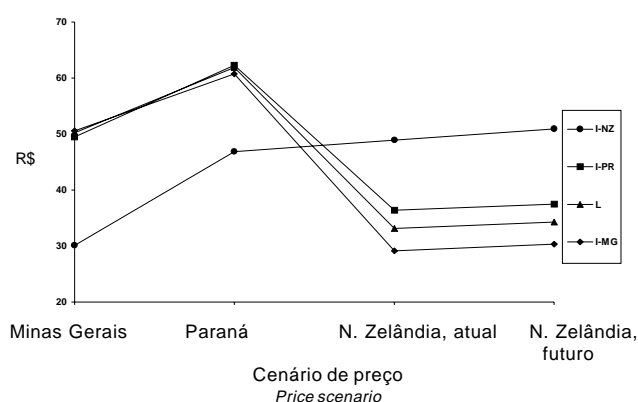


Figura 2 - Ganho econômico (R\$/lactação) decorrente da resposta genética de um desvio-padrão do critério de seleção por teste de progênie, avaliado em quatro cenários de preços.

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.

Figure 2 - Economic gain (R\$/lactation) associated with genetic response of one standard deviation from the progeny test selection criterion, evaluated in four market price.

I-MG = index for Minas Gerais prices, I-PR = Index for Parana prices, I-NZ, at = index for present New Zealand prices, L = selection for milk yield only.

Se o preço em vigor na época fosse o da Nova Zelândia, o ganho econômico seria de R\$10,27/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 daquele país.

De outro lado, caso os preços em Minas Gerais não mudassem, ter-se-ia a situação 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 conseguinte, daria menores perdas nos cenários de preços da Nova Zelândia, mas, mesmo assim, o ganho seria 54% (=  $100 \times 17,87/33,25$ ) 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 melhor visualizadas nas Figuras 1 e 2.

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 avaliarem os valores econômicos mais adequados, em função das tendências de preços futuros.

Outros componentes do leite poderiam receber atenção, como o teor de caseína, importante no rendimento do queijo, que é aumentado por certos alelos da  $\kappa$ -caseína e da  $\beta$ -lactoglobulina, podendo ser selecionados pela genotipagem no DNA (MEDRANO e VAN EENENNAAM, 1990), o que parece ser rentável (EZRA et al., 1994). A lactose

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

Table 3 - Individual and progeny test selection index weights of milk component in three price scenarios

	Seleção individual <i>Individual selection</i>			Teste de progênie <i>Progeny test</i>		
	I-MG <sup>1</sup>	I-PR	I-NZ	I-MG	I-PR	I-NZ
Proteína <i>Protein</i>	-1,021	-0,900	3,922	-0,940	0,808	9,078
Gordura <i>Fat</i>	-0,233	-0,117	-0,447	-0,708	0,488	1,942
Veículo <i>Carrier</i>	0,075	0,039	-0,778	0,264	0,153	-0,169

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

<sup>1</sup> I-MG, I-PR, I-NZ = indexes developed considering the economic values for Minas Gerais, Parana and New Zealand from Table 2.

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

Table 4 - Genetic and economic gains from response of one standard deviation in the individual selection index

	Índice de seleção <sup>1</sup> <i>Selection index<sup>1</sup></i>			
	I-MG <i>I-MG</i>	I-PR <sup>2</sup> <i>I-PR<sup>2</sup></i>	I-NZ <sup>2</sup> <i>I-NZ<sup>2</sup></i>	Leite <i>Milk</i>
	Ganho genético, kg/lactação <i>Genetic gain, kg/lactation</i>			
Proteína, kg <i>Protein</i>	4,50	5,69	6,73	5,85
Gordura, kg <i>Fat</i>	4,97	5,88	4,75	6,18
Veículo, kg <i>Carrier</i>	220,84	217,66	84,06	213,89
Preços <i>Prices</i>	Ganho econômico, R\$/lactação <i>Economic gain, R\$/lactation</i>			
Minas Gerais (MG)	31,27	30,20	9,66	29,51
Paraná	35,01	36,40	19,96	36,33
Nova Zelândia, atuais (NZa) <i>New Zealand, present</i>	10,27	17,87	33,25	19,46
Nova Zelândia, projetados <sup>3</sup> <i>New Zealand, projected<sup>3</sup></i>	10,50	18,67	37,06	20,12
	%			
% de I-MG, com preços de MG <i>% of I-MG, at prices of MG</i>	100,00	96,58	30,89	94,37
% de I-NZ, com preços de NZa <i>% of I-NZ, at prices of NZa</i>	30,88	53,74	100,00	58,53

<sup>1</sup> 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.

<sup>1</sup> I-MG, I-PR, I-NZ = Selection for indexes developed with economic values from Minas Gerais, Paraná and New Zealand, respectively. Milk = selection for milk yield only.

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

<sup>2</sup> Economic values scaled to make the price of milk equal to that in Minas Gerais.

<sup>3</sup> Considerando redução pela metade do preço atual da gordura.

<sup>3</sup> Considering a reduction by one half of present price of fat.

é um excelente precursor da glucose na alimentação humana nas populações tolerantes e parece ter importante rol na absorção de cálcio, tendo também importância no rendimento dos leites evaporados e em pó, entretanto, 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 e 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 por intermédio de medidas como uso de alta proporção de concentrados na dieta, picado da forragem e aumento da frequência de forne-

cimento 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. e 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 do Paraná, 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.

Tabela 5 - Ganhos genéticos e econômicos em quatro cenários, decorrentes da resposta de um desvio-padrão do índice de seleção para teste de progênie  
Table 5 - Genetic and economic gains from response of one standard deviation in the progeny test selection index

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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> I-MG, I-PR, I-NZ = Selection for indexes developed with economic values from Minas Gerais, Paraná and New Zealand, respectively. Milk = selection for milk yield only.

<sup>3</sup> Valores econômicos calculados de maneira que o preço do leite ficasse igual ao de Minas Gerais.

<sup>2</sup> Economic values scaled to make the price of milk equal to that in Minas Gerais.

<sup>3</sup> Considerando redução pela metade do preço atual da gordura.

<sup>3</sup> Considering a reduction by one half of present price of fat.

### Conclusões

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 mundiais viessem 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 similares 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.

### Referências Bibliográficas

- COSTA, C.N., BLAKE, R.W., POLLAK, E.J. et al. 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. et al. 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. 1989a. The effect of pricing systems, economic weights, and population parameters on economic responses to selection on milk components. *J. Dairy Sci.*, 72:3314-3326.
- HOLANDA JR., E.V., MADALENA, F.E. Leite caro não compensa. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F<sub>1</sub>. 2. *Anais ...Cad. Téc. Esc. Veter. UFMG*, 25:13-18, 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. 204p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais/Escola de Veterinária, 1996.
- KENNELLY, J.J. 1996. Producing milk with 2.3% fat - the biology and health implications for dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 60:153-160.
- KUNZI, N.A flexible system for calculating various types of selection indexes. In: Meeting EAAP, 27, 1976, Zurich. *Proceedings...* Zurich. EAAP, Paper G8. 1976.
- LEMONS, A.M., TEODORO, R.L., MADALENA, F.E. 1996. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reasons for disposal. *Rev. Bras. Genet.*, 19:259-264.
- LÔBO, R.N.B., MADALENA, F.E., VIEIRA, A.R. 2000. Estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. *Anim. Breed. Abstr.* (no prelo)
- MADALENA, F.E. 1993. Seleção e melhoramento genético em nível de fazenda. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.). *Bovinocultura leiteira*, 2.ed., Piracicaba: FEALQ.
- MADALENA, F.E. 2000. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite. *Rev. bras. zootec.*, 29(1):678-684.
- MADALENA, F.E., VERNEQUE, R.S., TEODORO, R.L. 1985. Fatores que influenciam os preços do sêmen importado. *R. Bras. Genet.*, 8:377-384.
- MADALENA, F.E., LEMOS, A.M., TEODORO, R.L. et al. 1990. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera crosses. *J. Dairy Sci.*, 73:1872-1886.
- McCLINTOCK, A.E., CUNNINGHAM, E.P. 1974. Selection in dual purpose cattle: defining the breeding objective. *Anim. Prod.*, 18:237-247.
- MEDRANO, J.F., VAN EENENNAAM, A. 1990. Milk protein polymorphisms in California dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 74:1730-1742.
- 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, 18:224-226, 1994.
- PEARSON, R.E., MILLER, R.H. 1981. Economic definitions of total performance breeding goals and breeding values for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 64:857-869.
- SCHINGOETHE, D.J. 1996. Dietary influence on protein level in milk and milk yield in dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 60:181-190.
- VERCESI FILHO, A.E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J. et al. 2000. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. *Rev. bras. zootec.*, 29(1):145-152.

Recebido em:18/03/99

Aceito em:19/07/99