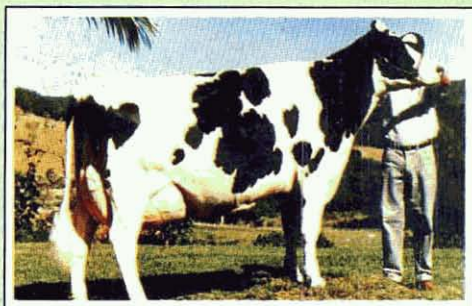
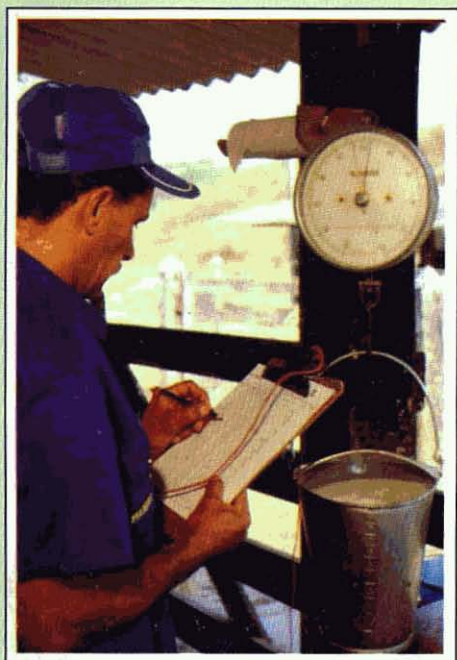


MELHORAMENTO GENÉTICO DE GADO DE LEITE

Seleção de Vacas e Touros



Embrapa

GADO DE LEITE

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Ministro

Arlindo Porto Neto

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretoria

Dante Daniel G. Scolari

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Chefe-Geral

Airdem Gonçalves de Assis

Chefe Adjunta de Pesquisa

Terezinha Nogueira Padilha

Chefe Adjunto de Desenvolvimento

Luiz Gomes de Souza

Chefe Adjunto de Apoio

Aloísio Teixeira Gomes



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 0100-8757

CIRCULAR TÉCNICA N° 43

Agosto, 1997

MELHORAMENTO GENÉTICO DE GADO DE LEITE

Seleção de Vacas e Touros

Nilson Milagres Teixeira
Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

**Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Área de Difusão e Transferência de Tecnologias - ADT
Juiz de Fora, MG
1997**

Gado de Leite - ADT. Circular Técnica 43

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL
Área de Difusão e Transferência de Tecnologias - ADT
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG
Telefone: (032)249-4700
Fax: (032)249-4751
e-mail: cnpgl@cnpgl.embrapa.br
home page: <http://www.cnpgl.embrapa.br>

Tiragem: 1.500 exemplares

COMITÊ LOCAL DE PUBLICAÇÕES

Terezinha Nogueira Padilha (Presidente)
Maria Salete Martins (Secretária)
Deise Ferreira Xavier
José Renaldi Feitosa Brito
Leônidas Paixão Passos
Luiz Gomes de Souza
Maurílio José Alvim
Antonio Vander Pereira
Margarida Mesquita Carvalho
Wanderlei Ferreira de Sá
José Valente

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Rodrigo de Rezende Stambassi (estagiário)

CAPA

Marcelo Rodrigues de Araújo (estagiário)

FOTOGRAFIA

Eduardo Castor

REVISÕES

Linguística
Newton Luís de Almeida
Bibliográfica
Maria Salete Martins
Editorial
Matheus Bressan

TEIXEIRA, N.M. Melhoramento genético de gado de leite - seleção de vacas e touros. Juiz de Fora, MG: Embrapa-CNPGL, 1997. 40p. (Embrapa-CNPGL. Circular Técnica, 43).

Bovino de leite; Melhoramento genético; Vacas; Touros; Seleção.

CDD. 636.214082

© EMBRAPA, 1997

SUMÁRIO

Apresentação

1. Introdução	7
2. Objetivos e metas na seleção	7
3. Registros de produção	10
4. Fatores não-genéticos que afetam a produção de leite	11
5. Descarte de vacas	19
6. Seleção de vacas	20
7. Avaliação e seleção de touros	22
8. Considerações finais	38
9. Referências bibliográficas	39

APRESENTAÇÃO

Esta publicação se destina a engenheiros-agrônomo, médicos-veterinários, zootecnistas e estudantes de ciências agrárias. Constitui-se de temas abordados pelo autor nas palestras proferidas em cursos de atualização em pecuária leiteira oferecidos pela Embrapa Gado de Leite.

Nesta publicação, procurou-se, sucintamente, discorrer sobre princípios básicos da seleção, fatores não-genéticos que afetam a produção de leite, procedimentos de avaliação de vacas e touros e, finalmente, fornecer subsídios para escolha de reprodutores.

Espera-se que estas notas sirvam de motivação para que o leitor possa explorar o assunto com maior profundidade, valendo-se das referências bibliográficas como fonte de consulta.

O autor

MELHORAMENTO GENÉTICO DE GADO DE LEITE

Seleção de Vacas e Touros

1. INTRODUÇÃO

Seleção é um processo pelo qual indivíduos em uma população são escolhidos para produzirem descendentes, sendo indispensável em qualquer programa de melhoramento. Dois critérios podem ser empregados na seleção de uma vaca: a sua “capacidade provável de produção”, que permite uma previsão da sua produção numa próxima lactação com base em lactações passadas, e o seu “valor genético para produção”, estimado usando-se registro da própria vaca e de parentes. O interesse do produtor na maioria das vezes é pelo valor genético, do qual uma amostra-metade pode ser passada à descendência. A seleção de touros, por sua vez, deve ser por meio dos seus valores genéticos estimados, usando-se produção das filhas e de parentes, de preferência, em vários rebanhos, sendo para tanto indispensável a inseminação artificial. A inseminação artificial, além disso, é o mecanismo empregado para disseminar os ganhos com a seleção. O emprego de touros por meio de inseminação, entretanto, não deverá representar, tanto quanto possível, riscos para o produtor, razão pela qual a estimação dos valores genéticos dos animais, fêmeas ou machos deverá ser a mais precisa possível, permitindo que sejam os mais próximos dos valores verdadeiros. Uma das premissas da avaliação genética é que as produções estejam ajustadas para efeitos não-genéticos.

2. OBJETIVOS E METAS NA SELEÇÃO

Objetivos e metas bem definidos são necessários em um programa de seleção. O estabelecimento de metas depende das características dos animais que contribuirão para a renda do produtor. Deve-se ter em conta também que acasalamentos realizados hoje produzem fêmeas que irão iniciar a produção em, aproximadamente, três anos.

Que características deverão ser consideradas na seleção do próximo touro a ser usado no rebanho? Esta é uma questão complicada quando se deseja selecionar para muitas características, todavia simples se somente uma for considerada. Para que uma característica seja considerada na seleção em gado de leite, alguns requisitos devem ser observados:

- a) Importância econômica;
- b) grau de controle genético - implicando conhecimento das heritabilidades das características e das correlações entre elas;
- c) facilidade e custo de registro da informação sobre a característica - se medida em grande número de animais, permitirá avaliações genéticas confiáveis, possibilitando altos diferenciais de seleção, isto é, diferença entre animais selecionados e a população.

Alguns exemplos servem para ilustração. **Quantidades** de leite, gordura e proteína produzidas satisfazem os três requisitos, sendo herdáveis em mesma proporção, com heritabilidades em torno de 0,25 (Tabela 1), isto é, aproximadamente 25% das diferenças na produção são transmissíveis de pais para filhos. **Características reprodutivas** podem ser medidas com precisão e possuem importância econômica, uma vez que a reprodução é necessária para que a lactação se inicie, sendo, entretanto, de heritabilidade baixa, próxima de 5%. A seleção dentro de rebanhos não seria, portanto, efetiva para melhoria de características reprodutivas. Uma característica reprodutiva que possui valor econômico é a facilidade de partos. Se esta for problema, novilhas deverão ser acasaladas com touros cujas filhas nasçam com o mínimo de dificuldades entre os touros selecionados para produção de leite.

Tabela 1. Heritabilidade (h^2) para várias características em gado de leite.

Característica	(h^2)	Característica	(h^2)
Quantidade de:			
Leite	0,25	Peso ao nascimento	0,40
Gordura	0,25	Peso à maturidade	0,50
Proteína	0,25	Altura à cernelha	0,50
Porcentagem de:			
Gordura	0,50	Taxa de concepção	0,50
Proteína	0,50	Eficiência reprodutiva	0,05
Persistência da lactação	0,40	Intervalo de partos	0,10
Produção no pico	0,30	Vida produtiva	0,15
Período de gestação	0,40	Eficiência alimentar	0,35
		Resistência à mastite	0,10
		Escore para tipo	0,20

Fonte: Wilcox (1992).

Criadores de gado registrado, principalmente, preocupam-se com o **tipo ou a aparência**, o qual possui valor econômico quando os animais são vendidos para reprodução. Entretanto, provavelmente, tenha pouco valor para o produtor que vende leite e animais-descarte para abate. Embora a melhoria do tipo possa resultar em melhoria da produção de leite, uma vez que escore final de tipo e quantidade produzida parecem estar correlacionados (Tabela 2), haverá maior aumento da produção quando a seleção for diretamente para quantidade. Características de tipo relevantes estão relacionadas à conformação do úbere e aprumos, as quais permitem vida produtiva mais longa. A forma, inserção e tamanho do úbere e das tetas são importantes para facilitar a ordenha e, independentemente da baixa correlação com produção, deverão ser consideradas.

Tabela 2. Correlações genéticas entre características em gado de leite.

	Características	Correlações
Quantidade de leite	Primeira lactação - idade adulta	0,70 a 0,85
	Longevidade	0,50 a 0,70
	% de gordura	-0,07 a -0,70
	% de proteína	-0,10 a -0,50
	Eficiência alimentar	0,80 a 0,95
	Peso do corpo	0,29 a 0,45
	Altura à cernelha	0,30 a 0,70
	Perímetro torácico	0 a 0,40
	Escore final para tipo	-0,23 a 0,40
% de gordura	Sólidos não-gordurosos	0,30 a 0,70
	% de proteína	0,40 a 0,70
Peso do corpo	Eficiência alimentar	-0,10

Fonte: Pirchner (1983).

Embora haja tendência de redução na **porcentagem de gordura**, há um aumento na produção desta com o aumento da produção de leite. O teor de gordura pode influenciar no preço do leite, porém, esta característica por si só não tem valor. Para outros constituintes do leite (sólidos não-gordurosos e proteína) não existe, por enquanto, incentivo econômico que justifique a sua consideração na seleção. Entretanto, estes constituintes devem ser mantidos acima de um mínimo desejável.

Existe correlação genética positiva entre produção de leite e **tamanho do corpo**. Porém, dentro de uma mesma raça, vacas maiores são, comumente, menos eficientes no uso de alimentos. Portanto, seria recomendável não selecionar para vacas grandes e sim para altas produções de leite, sabendo-se, entretanto, que altas produtoras serão, em média, maiores no tamanho. Por sua vez, seleção para maior produção de leite automaticamente irá melhorar a **eficiência alimentar**.

Longevidade ou vida produtiva está relacionada positivamente à produção de leite. Vacas que produzem mais permanecem mais tempo no rebanho. Uma pergunta que é feita freqüentemente é se a seleção para altas produções na primeira lactação irá reduzir a vida produtiva. A resposta é não. A produção na primeira lactação é o melhor indicador da longevidade. Tipo, por outro lado, possui valor limitado como preditor de longevidade, embora possa contribuir para o prolongamento da vida útil se a informação sobre tipo for adequadamente empregada.

Sumários de touros de outros países encontram-se disponíveis com resultados de avaliações em dezenas de características. Deve-se ter em mente, entretanto, que a maneira mais eficiente para se melhorar uma característica é basear a seleção somente nesta característica. Se muitas características forem consideradas, o progresso pela seleção em cada uma delas será menor, comparado ao que seria conseguido pela seleção em apenas uma delas.

Uma vez que a produção de leite é considerada a mais importante, a discussão, a seguir, irá referir-se à seleção apenas para esta característica.

3. REGISTROS DE PRODUÇÃO

Uma vez definidos os objetivos da seleção, o próximo passo é estabelecer as medidas a serem registradas. A medida padrão da produção de leite é a produção até 305 dias de lactação, não havendo necessidade de pesar o leite todo dia. O recomendável é que o leite seja controlado uma vez ao mês, combinando-se amostras de duas ordenhas para análise de gordura, proteína etc. A produção de leite de um determinado mês é calculada e acumulada com o total dos outros meses para estimação da produção até 305 dias.

A finalidade principal dos registros de produção é fornecer ao produtor informações detalhadas das vacas de seu rebanho para tomada de decisões, adequação de práticas de manejo e alimentação, bem como planejamento a médio e longo prazo. Qualquer produtor que deseje melhorar a capacidade de produção de suas vacas ou aumentar a eficiência na produção de leite deverá estar atento para três práticas

fundamentais, quais sejam: descarte, alimentação e seleção. Sem registros de produção, o produtor pode somente especular sobre quais vacas descartar, sobre a quantidade de alimento para cada vaca e sobre quais deverão permanecer no rebanho.

Os registros de produção mantidos por associações de criadores são pré-requisitos para avaliação e seleção dos touros. Para os propósitos do melhoramento genético, as produções individuais das vacas são de grande importância, e todo o rebanho deverá ser controlado. Para cada vaca recomenda-se o registro das seguintes informações:

- a) data do nascimento e identificação do pedigree, incluindo, pelo menos, os pais e, se possível, os avós;
- b) produção de leite - controle mensal;
- c) datas de cobertura e parição;
- d) ocorrência de doenças e assistência veterinária;
- e) determinação periódica das porcentagens de gordura e proteína do leite;
- f) dados sobre consumo de alimentos.

As produções de animais individuais contribuem para o progresso com a seleção somente se registradas e analisadas. Uma grande limitação para a melhoria da população de vacas é o número reduzido de rebanhos em controle leiteiro no país. Enquanto nos países de pecuária leiteira adiantada mais de 50% das vacas são controladas, no Brasil, possivelmente nem 1% esteja em controle leiteiro. Sabe-se que o progresso alcançado nesses países não teria ocorrido, não fossem os seus programas bem organizados de controle leiteiro. Nesses países o produtor recebe listagens de computador, em geral, mensais, descrevendo o "status" produtivo de cada vaca no rebanho, com recomendações de alimentação, inseminações, datas de secagem etc. Relações de vacas são também fornecidas para ações específicas, por exemplo, descarte.

4. FATORES NÃO-GENÉTICOS QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE LEITE

Um grande número de fatores não-genéticos pode afetar a produção de leite. Por conveniência, estes são considerados como fatores de meio ambiente, sendo muito importantes por contribuírem com cerca de 75% da variação na produção. Muitos destes fatores podem ser medidos e, por serem responsáveis por padrão conhecido de

variação na produção, esta poderá ser ajustada levando-os em consideração.

Alguns são literalmente por causa do ambiente, como por exemplo: região, fazenda dentro de região, diferenças sazonais de ano para ano, doenças etc. Outros são de natureza fisiológica, como: sexo, idade, gestação, lactação, efeitos maternos etc. Em algumas situações, parte da variação não é atribuível a qualquer causa específica genética ou de meio ambiente, sendo, entretanto, também atribuída ao ambiente. Por exemplo, a variabilidade em virtude de interações de herança e ambiente.

Conhecem-se bem os efeitos de vários fatores de meio ambiente na variação da produção de leite. Dentre os mais importantes destacam-se: duração da lactação, número de ordenhas, idade da vaca e época de parição.

Para a estimação de valores genéticos, há necessidade de remoção das influências não-genéticas na variação da produção. Fatores de ajustamento para este fim, de países de clima temperado, encontram-se disponíveis. Entretanto, em virtude das condições especiais de meio ambiente, não se aconselha o uso de tais fatores obtidos em regiões de clima temperado para as nossas condições.

4.1 Duração da lactação

Durações diferentes das lactações são causas de diferenças nas quantidades de leite produzidas (Figura 1).

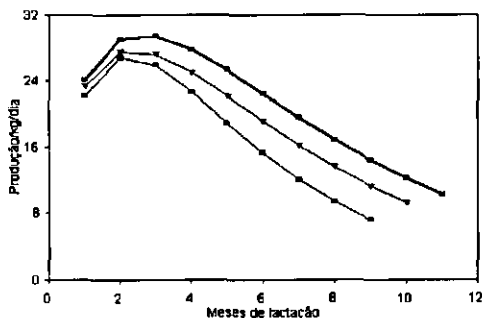


Figura 1. Curvas de lactação de diferentes durações na raça Holandesa (Durães et al. 1991).

A quantidade de leite produzido num período de lactação de até 305 dias é o padrão comumente adotado nas avaliações genéticas. A

principal vantagem da produção com duração de 305 dias sobre outras é que ela corresponde mais de perto ao ciclo reprodutivo de uma vaca com um parto por ano. Além disso, a produção neste período é pouco ou não é afetada pela gestação. Um período de lactação de 305 dias permitirá também um período seco entre seis a oito semanas.

Nos países de clima temperado, a duração das lactações é pouco variável. O número de lactações que encerram antes dos 300 dias é relativamente pequeno, pelo que existe pouca relação entre o período da lactação e produção. O mesmo não ocorre em condições tropicais, em que os períodos de lactação são muito variáveis. Por exemplo, em 10 rebanhos Gir com controle leiteiro e reprodutivo e manejo adequado, aproximadamente, 50% das lactações terminaram antes de 300 dias. Em rebanhos zebus, não controlados, provavelmente, a variação nos períodos de lactação é maior. Em conseqüência, não causam surpresa as altas correlações entre produções das vacas e duração da lactação. Em países de clima tropical estas tendências não são peculiares ao gado Zebu, sendo comuns a todos os rebanhos.

Pela Figura 1 conclui-se que, durante determinada lactação, a produção geralmente aumenta por algum tempo após o parto, aproximadamente até três a sete semanas, e depois decresce. Existe entretanto variação na forma da curva de lactação entre vacas e entre lactações da mesma vaca. Idade da vaca, estação de parição e gestação possuem, por exemplo, efeitos importantes. A produção na lactação pode ser descrita, de certa forma, conhecendo-se o ponto da produção máxima e a taxa de decréscimo a partir deste. Esta taxa ou declividade fornece indicação sobre persistência da lactação.

O desempenho durante uma porção da lactação pode ser usado para previsão da lactação total. Para tanto, usam-se fatores de projeção das lactações para 305 dias. No caso de lactações com períodos maiores do que 305 dias, faz-se comumente truncamento aos 305 dias, isto é, despreza-se a produção além desse período.

4.2 Número de ordenhas

Vacas de leite, geralmente, são ordenhadas duas vezes ao dia. Se o número de ordenhas for diferente de duas, a produção deverá ser ajustada para duas, de forma que todas as vacas estarão na mesma base de comparação. Isto é feito multiplicando-se a produção por fator apropriado. Há indicação de aumento de 30% na produção quando se passa de uma para duas ordenhas. Com isto o fator seria 1,3. Aproximadamente 15% de aumento na produção é esperado ao se passar de duas para três ordenhas; portanto, ao se converter lactações

de três ordenhas para duas, multiplica-se a produção por 0,85. Mesmo em países de pecuária leiteira adiantada, somente uma porção insignificante das vacas é ordenhada mais do que duas vezes. Dessa forma, produções de vacas ordenhadas três vezes ao dia são comumente ignoradas nas avaliações de touros.

4.3 Idade ao parto

A produção de leite varia com a idade da vaca ao parto de forma curvilínea (Figuras 2 e 3). À medida que uma vaca tende para a idade à maturidade, sua produção aumenta até um máximo entre cinco e oito anos e daí declina gradualmente. Caso se pretenda comparar a produção de vacas em um rebanho, algum ajustamento deve ser feito para diferenças de idade. A influência da idade sobre a produção é diferente entre as raças (Figuras 2 e 3). Portanto, os fatores de ajustamento deverão diferir com a raça. Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se fatores de ajustamento para idade nas raças Holandesa e Gir, respectivamente. Para se empregar os fatores para idade, multiplica-se a quantidade de leite produzida pela vaca pelo fator adequado a sua idade ao parto. Obtém-se, desse modo, a produção estimada para a lactação da vaca admitindo-se que fosse uma vaca adulta. Exemplo: *Uma vaca holandesa parida aos 24 meses produziu 4.600 kg de leite. O fator idade para uma vaca de 24 meses é 1,37. Portanto, a produção ajustada é $4.600 \times 1,37 = 6.500$ kg.*

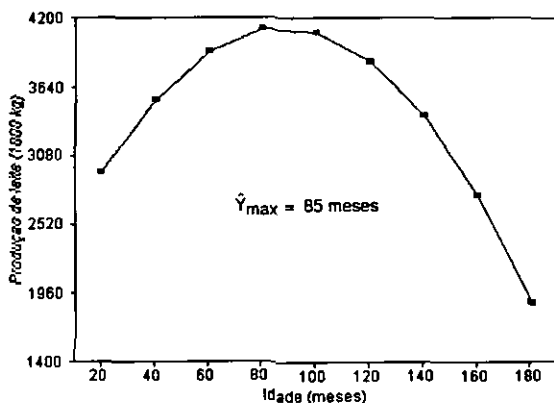


Figura 2. Relação entre produção de leite e idade na raça holandesa (Ribas, 1987).

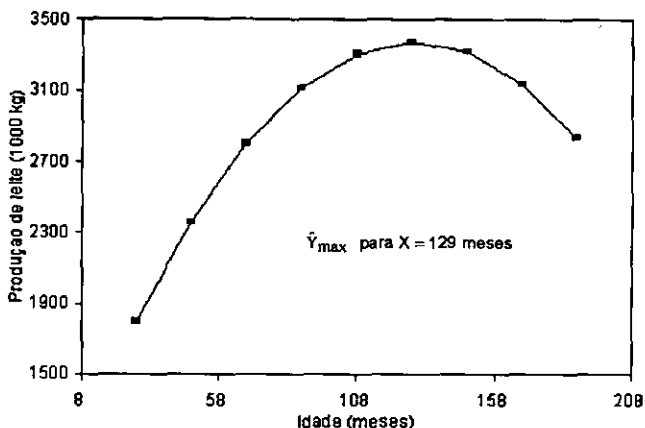


Figura 3. Relação entre produção de leite e idade na raça Gir (Verneque et al. 1987).

Esta produção obtida por meio do fator não é a produção esperada quando a vaca for adulta. As condições serão outras, com certeza, quando a vaca atingir tal idade. Com o ajustamento para idade, procura-se estimar a quantidade de leite que seria produzida se a vaca tivesse idade à maturidade, quando a produção foi realizada. Entretanto, o ajustamento não prevê o que a vaca irá produzir à idade adulta. Em geral, 15 a 30% da variação na quantidade produzida de leite é atribuída a variações de idade. Uma opção para o uso de fatores seria comparar diretamente vacas de idades semelhantes ou ainda considerar o efeito fixo de idade no modelo estatístico para avaliações genéticas.

Tabela 3. Fatores de ajustamento para idade ao parto na raça Holandesa.

Idade (meses)	Estação		Idade (meses)	Estação	
	Águas	Seca		Águas	Seca
20 - 24	1,37	1,37	49 - 51	1,11	1,09
25 - 27	1,32	1,32	52 - 54	1,09	1,07
28 - 30	1,28	1,28	55 - 57	1,08	1,06
31 - 33	1,24	1,24	58 - 60	1,07	1,04
34 - 36	1,21	1,21	61 - 63	1,07	1,03
37 - 39	1,18	1,18	64 - 66	1,06	1,02
40 - 42	1,16	1,15	67 - 72	1,06	1,01
43 - 45	1,14	1,13	73 - 84	1,06	1,00
46 - 48	1,12	1,11	85 - 96	1,06	1,00

Fonte: Martinez et al. (1990).

Tabela 4. Fatores de ajustamento para idade ao parto na raça Gir.

Idade (meses)	Estação		Idade (meses)	Estação	
	Águas	Secas		Águas	Seca
34 - 38	1,42	1,34	69 - 71	1,07	1,04
39 - 41	1,34	1,28	72 - 74	1,06	1,03
42 - 44	1,29	1,24	75 - 80	1,05	1,02
45 - 47	1,25	1,20	81 - 86	1,04	1,00
48 - 50	1,21	1,17	87 - 92	1,04	1,00
51 - 53	1,18	1,14	93 - 98	1,04	1,00
54 - 56	1,15	1,12	99 - 104	1,04	1,00
57 - 59	1,13	1,10	105 - 110	1,05	1,00
60 - 62	1,11	1,08	111 - 122	1,07	1,02
63 - 65	1,10	1,07	123 - 134	1,09	1,04
66 - 68	1,08	1,05	135 - 188	1,12	1,09

Fonte: Martinez et al. (1992).

4.4 Estação de parição

O efeito da idade ao parto sobre a produção poderá depender da época de parição, pelo que fatores de ajustamento para idade poderão ser necessários para cada estação de parição. Vacas paridas na estação das águas produzem menos do que as paridas na estação das secas, e vacas de mais idades são mais afetadas pelos partos na estação das águas do que vacas mais jovens (Tabelas 3 e 4). Além disso, o ajustamento das produções para idade e estação de parição deverá ser feito dentro da raça. Uma produção ajustada, neste caso, indica a quantidade de leite que a vaca teria produzido se ela tivesse parido à idade adulta e numa estação padrão.

4.5 Níveis de manejo e alimentação

O fator mais importante de meio ambiente que afeta a produção é denominado efeito de rebanho, que é constituído por vários efeitos combinados. Manejo e alimentação que influem na produção das vacas em um rebanho, além disso, podem variar entre rebanhos e no mesmo rebanho ao longo dos anos. Quando se comparam produções em diferentes rebanhos, deve-se, portanto, considerar os efeitos de rebanho e ano. É

possível também que variação sazonal na produção seja diferente de ano para ano.

Vacas paridas no mesmo rebanho e estação de ano, cujas produções são ajustadas para idade, podem ser comparadas com relativa segurança. Se forem paridas em diferentes estações, a comparação pode ser feita, desde que as produções sejam expressas com diferenças da média do rebanho e estação.

Efeito de rebanho é responsável por 20 a 30% das diferenças na produção de leite. Por sua vez, efeitos de rebanho, ano-estação e suas interações são responsáveis por 30 a 50% de variação das produções ajustadas para idade e período de lactação. O objetivo, portanto, ao se expressar as lactações como diferenças das médias de companheiras de rebanho é remover a maioria desta variação.

4.6 Período de serviço

O período de serviço ou o intervalo do parto à concepção, grandemente afetado pelas condições de ambiente, pode influenciar a produção. Um período de serviço de 75 a 90 dias parece ideal para produção eficiente (Figura 4), uma vez que acima de 90 dias os acréscimos em produção são decrescentes.

Fatores de ajustamento para período de serviço, se usados, tenderão a melhorar as avaliações genéticas para produção de leite. Resultados de trabalhos com avaliação de touros indicam que o ajustamento para período de serviço é desejável. Entretanto, registros de monta pouco precisos ou inexistentes têm impedido tais ajustamentos.

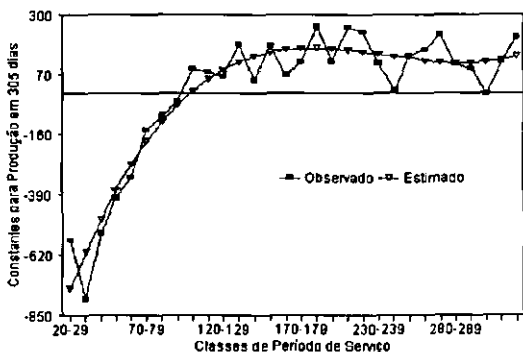


Figura 4. Efeito do período de serviço sobre a produção de leite até 305 dias de vacas primíparas da raça Holandesa (Teixeira et al. 1995).

4.7 Período seco

A duração do período de descanso do úbere ou período seco precedente de determinada lactação já foi e continua sendo também motivo de preocupação em avaliações genéticas. A influência do período seco sobre produção pode ser vista na Figura 5. Vacas com períodos secos inferiores a 40 dias foram as que produziram menos leite na lactação seguinte, e as com período seco de aproximadamente 80 dias as que produziram mais, sendo este período próximo ao relatado para rebanhos em países de pecuária leiteira desenvolvida.

Argumenta-se que os mesmos genes afetam produção de leite e o período seco, isto é, período seco e produção apresentam correlação genética, não sendo aconselhável o ajustamento da produção de leite para o período seco.

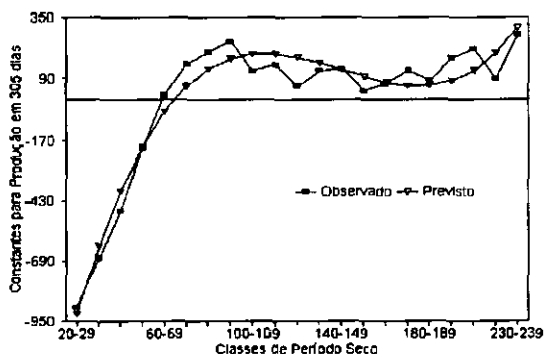


Figura 5. Efeito do período seco sobre a produção de leite em 305 dias (Teixeira et al., 1995).

Outra justificativa para não se ajustar as lactações para período seco anterior é que a heritabilidade dessa característica é alta. Recentemente, pesquisadores americanos (Funk et al., 1987) sugeriram que talvez a heritabilidade tenha mudado com o tempo para valores mais baixos, garantindo o ajustamento para período seco.

Pelo sumário dos fatores que afetam a produção de uma vaca e das providências a serem tomadas, caso haja interesse pela sua capacidade de produção (Tabela 5), conclui-se que a produção observada de uma vaca não revela muito sobre a sua capacidade de produzir. Mesmo a produção à idade adulta revela muito pouco. Se

forem empregados fatores inadequados para padronização das produções, perde-se em precisão nas avaliações. Também se a média das companheiras de rebanho da vaca avaliada não for representativa do manejo em que encontram, perde-se em precisão. Além disso, espera-se que a inclusão de várias produções da mesma vaca possa anular efeitos de condições temporárias que afetam a lactação.

Tabela 5. Avaliação da capacidade de produção de uma vaca.

O que afeta a produção de uma vaca?	O que pode ser feito?
1. Período de lactação 2. Número de ordenhas 3. Idade	Padronizar as produções para 305 dias, duas ordenhas e idade à maturidade
4. Raça 5. Rebanho 6. Ano 7. Estação	Comparar a produção da vaca com as das companheiras de rebanho*
8. Condições temporárias . Intervalo de partos . Período seco . Doença ou dano . Acaso e outras	Se a vaca possui mais de um registro, empregar a média, de modo que efeitos positivos e negativos tendam a se cancelar
Capacidade de Produção da Vaca 9. Condições permanentes . Doenças ou danos . Outras	A diferença média das companheiras, ponderada pelo número de lactações da vaca, é sua
10. Valor genético da vaca	Capacidade Estimada de Produção

* Companheiras de rebanho são vacas da mesma raça que pariram no mesmo rebanho, mesmo ano e estação do ano.

5. DESCARTE DE VACAS

O descarte de vacas possui pouco efeito sobre a taxa de progresso genético; geralmente ocorre mais por razões involuntárias, como doenças, defeitos físicos, problemas reprodutivos, ficando o produtor sem muita oportunidade para selecionar para produção de leite. Entretanto, o descarte poderá constituir-se num instrumento capaz de influenciar na renda do produtor com o aumento da produção. Critérios para descarte poderão ser então adotados. Por exemplo:

- a) Dar oportunidade para que todas as fêmeas tenham uma produção antes de serem descartadas. Este procedimento será aplicável em rebanhos menores, com 20 a 25 vacas, não sendo prática em rebanhos maiores, uma vez que o número de fêmeas na primeira lactação seria muito grande. No caso de rebanhos grandes, o produtor deve reter novilhas para reposição, que sejam filhas das vacas de maior produção e de pais geneticamente superiores.
- b) Comparar todas as vacas do rebanho, eliminando as de menor produção, uma vez de posse dos resultados de avaliação das mesmas.
- c) Considerar todas as diferenças quando houver dúvidas entre duas vacas quaisquer. Diferenças de idade, porcentagem de gordura no leite, qualidade do úbere, temperamento, facilidade de ordenha e o desempenho de parentes fornecerão indicação do animal a ser mantido.
- d) Considerar todas as produções da vaca, cada produção comparada com as das companheiras do rebanho, ou seja, vacas que pariram no mesmo rebanho, ano e estação do ano, para melhoria da precisão no descarte.
- e) Descartar tantas vacas quantas forem as novilhas de reposição disponíveis, no caso de rebanhos grandes e de o produtor empregar sêmen dos melhores touros, ou a cada ano melhores do que em anos anteriores. Em outras palavras, o produtor usa todas as novilhas e descarta um número correspondente de vacas velhas. Tal procedimento se justifica, uma vez que se espera que as novilhas sejam de qualidade genética superior às vacas de mais idade.

6. SELEÇÃO DE VACAS

Geralmente, 20 a 25% das vacas deixam o rebanho a cada ano, havendo necessidade de reposição para manutenção do tamanho do rebanho. A seleção de vacas a serem mantidas no rebanho pode ser baseada na produção de leite prevista para a próxima lactação (Capacidade Provável de Produção), ou por uma estimativa da sua superioridade genética para produção de leite (valor genético). No caso de seleção de mães de fêmeas de reposição ou de tourinhos, é interessante considerar valores genéticos, em vez da capacidade de produção. Independentemente dos propósitos da seleção, as produções deverão ser ajustadas para diferenças importantes de meio ambiente, como idade, período de lactação, número de ordenhas, raça, rebanho, ano e estação de parição.

6.1 Capacidade provável de produção

Na determinação da capacidade provável de produção, as produções das vacas em todas as suas lactações são expressas como desvios ou diferenças das produções das companheiras de rebanho. Os passos que devem ser seguidos, para se estimar a capacidade provável de produção, são:

- Calcular a média do rebanho-estação correspondente a cada produção da vaca. Esta média é obtida de dados corrigidos para idade e período de lactação, de vacas paridas na mesma época, com exclusão da vaca em questão. Por exemplo, *considere uma vaca A parida em junho. A média do rebanho-estação a ser empregada, caso se considerem duas estações, águas e seca, deverá incluir registros de outras vacas paridas entre abril e setembro do mesmo ano.*
- Determinar a diferença entre cada produção da vaca e a média correspondente do rebanho.
- Calcular a diferença média para cada vaca, dividindo-se a diferença total nas várias lactações pelo número de produções da vaca.
- Multiplicar pelo fator

$$\frac{nr}{1 + (n-1)r}$$

$n = n^\circ$ de lactações
 $r =$ repetibilidade

O resultado é uma estimativa da quantidade futura de leite acima ou abaixo da média do rebanho que a vaca deverá produzir. Então,

$$CPP = \frac{nr}{1 + (n-1)r} \quad (\text{média da diferença das companheiras})$$

Como exemplo, considere as vacas A, B e C, que deverão ser ordenadas conforme sua capacidade provável de produção. A vaca A possui um registro de +1.000 kg (acima da média); a vaca B, três registros de -200, +500 e +300, com média +200, e a vaca C, dois registros de +800 kg e +900 kg, com média +850. Assumindo o valor de $r = 0,5$, as estimativas da capacidade de produção são:

$$CPP \text{ para A} = 0,5 \times 1000 = +500$$

$$CPP \text{ para B} = 0,75 \times 200 = +150$$

$$CPP \text{ para C} = 0,67 \times 850 = +570$$

Por ordem decrescente das capacidades de produção, tem-se $C > A > B$.

6.2 Valor genético

Muitas vezes, o desejável é selecionar uma vaca pelo seu valor genético, em vez da sua capacidade de produção, isto é, pela sua capacidade genética de produção da qual uma amostra-metade pode ser passada para a descendência. A estimativa da superioridade genética para produção de leite é preferível à capacidade provável, quando se selecionam mães de novilhas de reposição ou mães de tourinhos a serem testados.

Se o interesse for a seleção pelo valor genético, as produções da vaca e de parentes mais próximos são consideradas. Empregam-se, então, os chamados "índices de seleção", os quais tendem a se aproximar dos valores genéticos verdadeiros dos animais avaliados. As produções de parentes na previsão do valor genético de uma determinada vaca tem a seguinte ordem de importância: 1) produções da própria vaca; 2) prova do pai; 3) produções das filhas; 4) produções da mãe; 5) prova do avô e 6) produções da avó.

A maneira mais provável de um produtor ter acesso a valores genéticos de seus animais é pela sua participação em um programa de avaliação de vacas e touros. Nas avaliações que vêm sendo realizadas pelo Gado de Leite, tem sido empregado um índice para vacas que considera até três lactações na própria vaca e, se disponíveis, valores genéticos dos seus pais.

As produções da vaca são as informações mais importantes para a estimativa do índice. No caso de novilhas de primeira cria, antes que completem a sua primeira lactação, pode-se ter uma estimativa do seu valor genético pelas médias dos valores genéticos dos seus pais.

7. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE TOUROS

A decisão sobre qual ou quais touros serão usados é a mais importante para o melhoramento genético dos animais em um rebanho. Produtor progressista reconhece este fato e, após observar as informações disponíveis sobre vários touros, decide a favor de alguns poucos para uso em seu rebanho. É comum a frase "O touro é a metade de um rebanho"; isto significa que metade da herança futura de um rebanho origina-se do touro e a outra metade das fêmeas por ele cobertas ou inseminadas. Na realidade, os touros contribuem com mais da metade do progresso genético da maioria dos rebanhos, uma vez que eles podem ser mais intensamente selecionados do que as vacas. Touros selecionados poderão contribuir com até 90% do melhoramento genético em uma população. Na Figura 6 tem-se uma demonstração de como o emprego de touros superiores pode melhorar a constituição genética de um rebanho. Nota-se que a cada geração, os descendentes terão, na sua herança, a metade da carga genética do último

touro, $1/4$ do penúltimo e $1/8$ do antepenúltimo. Portanto, após três gerações de emprego de touros superiores, $7/8$ da herança dos animais origina-se destes touros, restando somente $1/8$ da carga genética inicial. O emprego de touros selecionados poderá melhorar a renda, por meio da venda de machos, e aumentar o capital por meio das suas filhas. Uma vez que o touro não produz leite, as produções de leite das filhas é que têm sido usadas para sua avaliação, daí o nome "teste de progênie".

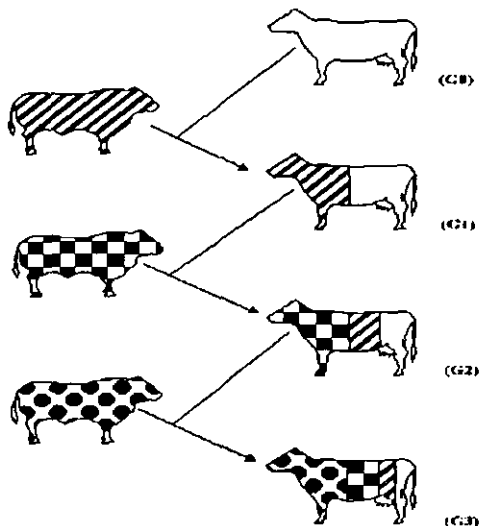


Figura 6. Influência de touros sobre gerações (G's) sucessivas de filhas.

7.1 Avaliação por monta natural

A avaliação de touros por monta natural consiste no teste com base nas produções das filhas em um ou poucos rebanhos. Esta avaliação muitas vezes deixa a desejar, uma vez que poucas filhas são empregadas e há pouca precisão ou segurança no teste. Além disso, filhas de um mesmo touro tendem a receber tratamento mais semelhante em um rebanho do que vacas não parentes. Esta maior semelhança é responsável pela chamada "correlação de meio ambiente", que é mais problemática quando o teste é por monta natural do que por inseminação artificial. Ela ocorre em ambas as situações, sendo menos intensa quando se emprega inseminação, que permite somente uma ou duas filhas, por rebanho, o que não acontece com teste por monta natural, em que a maioria das filhas encontra-se em um único rebanho. Como resultado desta correlação de ambiente, tem-se uma redução na precisão

das avaliações, e, conseqüentemente, do progresso genético nos rebanhos. Outra desvantagem da avaliação por monta natural é a prática comum de se fornecer tratamento especial para filhas de determinados touros, para que estes possam sobressair entre os demais. Isto provoca o chamado "confundimento touro-rebanho", isto é, seu valor como reprodutor fica confundido com o ambiente do rebanho.

7.2 Avaliação por meio da inseminação artificial

A melhor forma de se avaliar as qualidades de um touro é verificar as produções de um grande número de filhas, distribuídas ao acaso, em vários rebanhos. Para tanto, a inseminação artificial é indispensável. Esta prática permite redução de erros de avaliação comuns quando se emprega monta natural. Além disso, a inseminação artificial permitirá que os touros tenham teste em idade mais jovem do que se fossem usados em monta natural.

Comumente, o que importa nas avaliações são as previsões das diferenças entre os touros, não importando a magnitude dos testes - somente as diferenças têm significado. As provas ou testes são até padronizadas para uma base fixa de comparação. Primeiramente, são determinados os valores genéticos dos touros, e, se, por exemplo, a base for 1984, calcula-se a média ponderada dos valores genéticos dos touros com filhas paridas pela primeira vez em 1984. Esta média ponderada ou base é subtraída de todos os valores genéticos dos touros. Espera-se que a média após os ajustamentos para 1984 seja zero.

Existem muitos métodos de avaliação de touros, e a aplicação de qualquer deles depende da estrutura dos dados disponíveis ou do processo de coleta, no caso de programas delineados especificamente para testes.

7.2.1 Comparação com companheiras de rebanho

Os métodos mais comuns de avaliação, usados em alguns países, foram a comparação com contemporâneas e a comparação com companheiras de rebanhos (Figura 7). A diferença entre eles é que, no primeiro, os touros são avaliados com base na primeira lactação das filhas e, no segundo, as filhas poderão ser de qualquer ordem de lactação, com correção para idade.

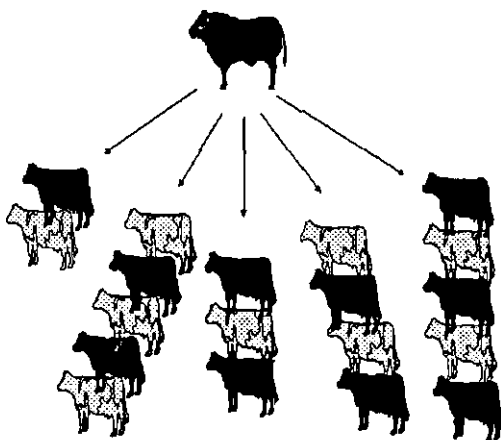


Figura 7. Comparação com companheiras de rebanho.

A pressuposição básica desses métodos é que as filhas de um certo touro são comparadas com as filhas de outros touros que representam a média em rebanho médio da raça. Isto significa que as seguintes condições deverão estar satisfeitas:

- todos os touros e vacas devem ser de uma amostra aleatória;
- a população deverá ser estática, isto é, sem progresso genético;
- não deve existir diferença entre taxas de descarte de filhas e companheiras ou contemporâneas;
- as filhas devem receber o mesmo tratamento que as companheiras ou contemporâneas de rebanho.

Espera-se que as companheiras e filhas dos touros avaliados recebam mesma alimentação e mesmo manejo. Se as filhas ou companheiras receberem cuidados especiais, as comparações estarão sujeitas a erros. Se receberem tratamentos semelhantes, as diferenças entre as produções das filhas e das companheiras estarão livres das influências do rebanho e das flutuações de ano e estação do ano.

7.2.1.1 Diferença prevista

Nos Estados Unidos, o método da comparação com companheiras de rebanho foi modificado por várias vezes. O resultado da avaliação é denominado **diferença prevista (DP)**, correspondendo à metade do valor genético do touro, sendo a capacidade estimada de transmissão ou o seu valor reprodutivo.

A diferença prevista é uma média dos desvios das filhas do touro avaliado das companheiras de rebanho, em rebanhos com produções médias da raça. Isto é, rebanhos que estejam produzindo em níveis iguais à média da raça. A fórmula para diferença prevista é:

$$DP = b \left[(MF - \overline{MAC}) + 0,1 (\overline{MAC} - MR) \right]$$

em que

$$b = \frac{\sum_i w_i h^2}{4 + (\sum_i w_i - 1) h^2 + \frac{4 \sum_i n_i (n_i - 1)}{N} c^2}$$

$$w_i = \frac{m_i}{[1 + (m_i - 1) r]} \quad \begin{array}{l} r = \text{repetibilidade} \\ m_i = \text{número de lactações encerradas} \end{array}$$

MF = média de produção das filhas

\overline{MAC} = média das médias ajustadas das companheiras

MR = média da raça

$0,1 (\overline{MAC} - MR) =$ ajustamento para diferenças entre rebanhos para considerar o nível de competição das companheiras de rebanho. Esta correção leva em consideração que, em média, 20% das diferenças entre média das companheiras e a média da raça são diferenças genéticas. Metade desta diferença ou 0,1 é creditada ao reprodutor sendo avaliado. Assume-se que a outra metade, proveniente das mães, não afeta o valor genético dos touros.

w_i = Peso dado a cada filha de acordo com o número de registros completos

h^2 = heritabilidade da produção de leite

$4 + (\sum_i w_i - 1) h^2$ = ajustamento para número de filhas e lactações por filha

$\frac{4 \sum_i n_i (n_i - 1)}{N} c^2$ = ajustamento para distribuição das filhas entre os rebanhos

c^2 = correlação de meio entre filhas do touro em mesmo rebanho

em que:

n_i = é o número de progênes no rebanho i , e N , o total de progênes do touro

$(MF - \overline{MAC})$ = ajustamento para rebanho e número de companheiras de rebanho

Exemplo: Assumir touro com cinco filhas em um rebanho, cada qual com uma produção, sendo a média 1.850 kg.

Média das companheiras = 1.635 kg

Média da raça = 1.338 kg

$h^2 = 0,19$ e $c^2 = 0,14$

$$DP = \frac{5(0,19)}{4 + (5-1)0,19 + \frac{4(5)(5-1)0,14}{5}} [(1.850 - 1.635) + 0,1(1.635 - 1.338)]$$

$$= \frac{0,95}{4,76 + 2,24} [(215) + 0,1(297)]$$

$$= 0,136(245)$$

$$= 33 \text{ kg de leite}$$

A diferença prevista é calculada para rebanhos médios da raça. Por exemplo, em um rebanho Holandês produzindo 6.400 kg de leite (média obtida para produção ajustada para 305 dias e idade adulta para a raça), espera-se que as filhas adultas do melhor touro em teste, com DP de 780 kg, produzam 780 kg a mais que as suas companheiras de rebanho, isto é, 7.180 kg por ano.

Se, entretanto, a média de um rebanho é inferior à média da raça, a diferença esperada na produção de leite entre filhas e companheiras será maior do que o indicado pela DP do touro. Isso ocorre porque a DP é calculada com base na média da raça. Na Tabela 6, têm-se produções esperadas das filhas de touros em função da média no rebanho onde se encontram e de diferenças previstas dos seus pais. Se, por exemplo, um rebanho possui uma média de 5.400 kg e nele são usados reprodutores com diferenças previstas de +500 kg de leite, as filhas, em média, produzirão 6.000 kg de leite, em vez de 5.900 kg, média prevista pela DP.

Por outro lado, se um rebanho está acima da média, por exemplo, 7.200 kg, a DP de +500 kg aumentará a média em somente 420 kg. Portanto, um produtor com um rebanho de alta produção deverá ser bastante cuidadoso na seleção de touros, se não quiser baixar sua média, mesmo usando reprodutores com DP positiva.

Tabela 6. Produções esperadas das filhas de acordo com a média do rebanho e a diferença prevista do pai.

Média rebanho	Diferença prevista do pai			
	+ 500	+ 200	0	-300
4.500	5.190	4.890	4.690	4.390
5.400	6.000	5.700	5.500	5.200
6.300	6.810	6.510	6.310	6.010
7.200	7.620	7.320	7.120	6.820
8.100	8.430	8.134	7.930	7.630
Média da raça Holandesa = 6.400 kg de leite				

Para se determinar o valor mínimo da DP necessária para manter a média atual de um rebanho, deve-se subtrair a média da raça da média do rebanho e dividir por 10 (Tabela 7). Para se estimar DP, conforme já visto, somente 10% da diferença entre a média do rebanho e a média da raça são atribuídos ao reprodutor, outros 10% à mãe e os outros 80% são atribuídos à alimentação e manejo.

Tabela 7. Diferença prevista mínima para se manter a média do rebanho.

Média do rebanho	DP mínima
9.000	+ 260
8.000	+ 160
7.000	+ 60
6.000	- 40
5.000	-140
4.000	-240
3.000	-340
Média da raça = 6.400 kg de leite	

O produtor de leite com rebanho com média de 8.000 kg deverá usar touros com DP de pelo menos + 160, para manter sua média.

7.2.1.2 Repetibilidade da diferença prevista

Repetibilidade é uma medida da confiança de que a DP é uma estimativa bem próxima da Capacidade de Transmissão ou Valor Genético do Touro. Por exemplo, se a repetibilidade for 18%, não se pode confiar que a diferença prevista seja uma boa estimativa do valor genético do touro. À medida que se obtêm mais filhas testadas em mais rebanhos, poder-se-á ter melhor idéia do valor genético verdadeiro, e a repetibilidade da DP terá aumentado.

Na Tabela 8 observa-se o efeito da variação do número de filhas e rebanhos sobre o valor da repetibilidade. Note-se que é importante, para maximização da repetibilidade, que o touro tenha uma filha por rebanho para um determinado número de filhas. Por exemplo, 50 filhas em um rebanho resultam num valor aproximado da repetibilidade de 24%; porém, se 50 filhas fossem distribuídas em 50 rebanhos diferentes, a repetibilidade seria de aproximadamente 71%. Por esta razão é que se deve limitar a quantidade de sêmen distribuído de um único touro para cada rebanho.

Observa-se também pela Tabela 8 que o ganho na repetibilidade decresce à medida que o número de filhas aumenta. Aumentando-se o número de filhas e rebanhos de 10 para 20, por exemplo, haverá um aumento aproximado da repetibilidade de 33 para 49. Por outro lado, um aumento semelhante de 10, entre 60 e 70, resultará em um aumento aproximado de somente 3% na repetibilidade (de 74 para 77). Geralmente, procura-se provar touros jovens com informação de aproximadamente 50 filhas, resultando numa repetibilidade em torno de

70%. Valores maiores poderiam ser obtidos, mas para isso seriam necessárias outras 150 filhas para aumentar significativamente o valor da repetibilidade. Entretanto, seria mais interessante, com tal acréscimo de filhas, testar mais dois touros e alcançar repetibilidade em torno de 70%, para cada uma delas.

Tabela 8. Valor aproximado da repetibilidade em função do número de filhas e rebanhos.

Número de filhas	Número de rebanhos								
	1	5	10	20	30	40	50	60	70
10	18	30	33						
20	21	41	46	49					
30	23	46	53	57	59				
40	24	50	58	63	64	66			
50	24	52	61	66	69	70	71		
60	24	54	63	69	72	72	73	74	
70	25	55	65	70	73	75	76	76	77

A DP de touros favoritos, com alta repetibilidade, pode até decrescer com o decorrer do tempo. Isto se deve à melhoria da média da raça ao longo dos anos, sem ter ocorrido diminuição da produção das filhas.

Outro ponto importante é que mesmo um touro com DP alta para leite e com até mesmo 99% de repetibilidade poderá ter filhas de baixa produção. Da mesma forma, um reprodutor com DP negativa poderá ter algumas filhas de alta produção. Isto se atribui à variação biológica, e pode ser visualizada pela Figura 8, na qual se tem a distribuição de freqüência das produções de filhas de dois touros, um dos quais com DP de +500 kg e o outro com -500 kg. As produções das filhas de ambos os touros variaram de um nível de 2.200 a 2.700 kg para um nível de 10.300 a 10.800 kg. Apesar de a diferença das DP's dos touros ser de 1.000 kg, ambos originaram muitas filhas com alta capacidade de produção. Isto explica a ocorrência de filhas ruins de touros de DP altas e de algumas altas produtoras filhas de touros negativos.

7.2.2 Outros métodos de avaliação

O Método de Comparação com companheiras de rebanho, empregado nos Estados Unidos a partir de 1962, sofreu modificações em várias ocasiões. O progresso genético resultante do emprego do método fez com que as premissas nas quais ele se baseava não fossem mais satisfeitas.

À medida que as companheiras de rebanho tornavam-se melhores, a superioridade dos grupos sucessivos de filhas de um touro decrescia, causando diminuição do valor genético do touro, quanto mais tempo permanecesse em serviço. Filhas de alguns touros, principalmente de tourinhos jovens, eram comparadas com companheiras de rebanho melhores, resultando em comparações injustas entre touros, não refletindo diferenças genéticas entre eles. Um novo método denominado Comparação com Contemporâneas Modificado, com alterações para corrigir deficiências da comparação com companheiras de rebanho, passou a ser empregado.

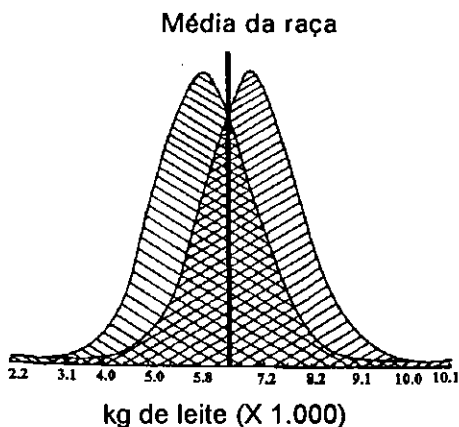


Figura 8. Distribuição das produções de leite das filhas de dois touros, um com DP de +500 kg e o outro com DP de -500 kg (Foley et al., 1973).

Métodos baseados em equações do modelo misto foram também introduzidos, visando resolver os problemas advindos com o progresso genético proporcionado pela avaliação iniciada com a comparação com companheiras de rebanho. O melhor preditor linear não viciado (BLUP), fundamentado nas equações do modelo misto, fornece o valor previsto da capacidade de transmissão ou do valor genético de touros. Este procedimento de avaliação permite também agrupamento dos touros, isto é, que o valor do touro leve em consideração a média do grupo a que pertence. Além disso, possibilita o emprego do parentesco entre os touros, o que melhora a avaliação, principalmente daqueles com poucas filhas, e permite considerar a seleção ocorrida em gerações passadas, se forem disponíveis os registros dos ancestrais da população não

selecionada de fundação. Estas avaliações em que se obtém os valores genéticos de apenas reprodutores é conhecido como modelo de touro.

Em julho de 1989, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) implementou um novo programa de avaliação genética, por procedimentos definidos como Modelo Animal. Em vez de DPs, passou-se a empregar Capacidade Prevista de Transmissão (PTAs).

7.2.3 Modelo Animal

O modelo animal consiste na avaliação simultânea de vacas e touros, na qual os valores genéticos de todos os parentes mais o desempenho do próprio animal são empregados para estimar o valor genético do animal em questão. À semelhança do modelo de touros, comparam-se as diferenças entre animais, uma vez ajustadas as produções para fatores de meio ambiente, havendo porém maior uso da informação disponível com o modelo animal.

As informações fornecidas pelo modelo animal são descritas na Tabela 9. No máximo, cinco lactações de uma vaca são usadas na avaliação. Além disso, as produções de uma vaca são usadas na avaliação de ancestrais e progênie somente se a primeira lactação da vaca estiver disponível. Esta restrição elimina o efeito de descarte ou seleção nas avaliações genéticas.

Tabela 9. Sumário de informações disponíveis, resultantes de avaliação pelo modelo animal.

Informação	Descrição
Capacidade prevista de transmissão (PTA)	Metade do valor genético. Estimativa da superioridade (inferioridade) genética a ser transmitida de um animal para sua descendência.
Capacidade prevista de produção (PPA)	Previsão do desempenho de uma vaca em futuras lactações, sendo a soma das previsões do valor genético + efeito do touro-rebanho e efeito permanente de meio ambiente.
Confiabilidade	Medida da quantidade de informação na avaliação. São consideradas as informações do animal, pais e progênies. Descreve o nível de precisão de PTAs.
Capacidade de transmissão padronizada (STA)	PTA expresso numa escala padronizada, relativo à média e à variação dos PTAs de vacas nascidas em 1990.

Com a implementação do modelo animal, a base genética passou a ser definida pela população de vacas, em vez de ser pelos touros. A base foi inicialmente estabelecida, de modo que a média dos valores genéticos de todas as vacas nascidas em 1985 fosse zero. Esta mudança afetou igualmente os resultados de todas as avaliações, isto é, a magnitude delas, não afetando a ordem dos animais. As últimas avaliações nos EUA já consideram nova base, 1990.

O emprego e interpretação das avaliações genéticas pelo modelo animal seguem a mesma sistemática dos procedimentos em uso até a implementação do novo modelo.

7.2.4 Exemplos de Sumários de Touro

7.2.4.1 A experiência da Embrapa Gado de Leite

Um sumário de touros usado em rebanhos nacionais vem sendo, periodicamente, publicado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, resultante das avaliações realizadas na Embrapa Gado de Leite. Em tais avaliações tem-se empregado a metodologia da comparação com companheiras de rebanho, e, recentemente, no sumário de 1995, iniciou-se o emprego do modelo animal, o qual deverá ser implementado para todas as raças. Na Figura 9 vê-se uma amostra da informação disponível nesse sumário. Os valores genéticos fornecidos pelas DP's referem-se à quantidade de leite, porcentagem e quantidade de gordura. Também são relacionados o número total de filhas (NF), o número de rebanhos onde se encontram (NR), a produção média das filhas (PMF) e a repetibilidade (RPT).

7.2.4.2 Sumário americano de touros

As avaliações genéticas nos Estados Unidos para produção e tipo são realizadas por meio de procedimentos do modelo animal, fornecendo PTAs. No Departamento de Agricultura daquele país, calculam-se PTAs para características produtivas, enquanto as associações da raça é que vêm realizando as avaliações genéticas para tipo. Um livro de capa vermelha com o nome SIRE SUMMARIES é publicado, duas vezes ao ano, pela Associação Americana de Gado Holandês, conforme valores genéticos de touros da raça Holandesa. Um exemplo de como os valores genéticos (PTAs) para várias características são publicados encontra-se na Figura 10. Para o bloco da esquerda, chama-se a atenção para alguns itens. O nome do touro encontra-se em evidência na primeira linha, sobreposto ao número, data de nascimento e escore de tipo. Logo abaixo, encontram-se informações de pai (sire) e mãe (dam). Na linha seguinte à de identificação do pai e da mãe, tem-se o seu número de registro, escore final de tipo e os PTAs para

proteína (P), gordura (F), tipo (T) e um índice para o úbere. Em seguida, descendo no bloco, encontram-se os resultados da avaliação do touro em questão, com PTAs para quantidade, porcentagens, dólares (\$), tipo. Logo abaixo, as informações referem-se aos PTAs para mérito líquido (NM) em dólares, contagem de células somáticas (SCS), vida produtiva (PL), os quais encontram-se sobrepostos às respectivas confiabilidades. Finalmente, tem-se o nome do proprietário do touro e o seu endereço.

No bloco, à direita, limitado em um retângulo, tem-se uma coluna com 19 características (TRAIT), outra ao lado, com valores da capacidade de transmissão padronizada (STA) para cada uma das características. STA é o valor do PTA de um touro para uma característica particular em uma escala padrão. A média dos PTAs da população de touros é subtraída do PTA de um touro particular, expressando-se dessa forma o PTA em relação à população. Para se determinar o STA do touro para uma determinada característica, divide-se este PTA, ajustado para a média, pelo desvio padrão dos valores genéticos. Os valores dos PTAs para todos os valores de uma população deverão ter uma distribuição normal com média zero e desvio padrão igual à unidade. Esta padronização para cada característica coloca todas as características numa mesma escala, geralmente com variação entre -3 e +3.

Ao lado da coluna dos STAs e na coluna da extrema direita encontram-se os extremos biológicos para a característica. Entre estes extremos existe uma representação gráfica do STA para cada característica e a respectiva amplitude de variação. Esta amplitude é uma medida de confiabilidade da estimativa do PTA. Valores do STA maior do que 2,35 não aparecem na escala, sendo demonstrada por uma porção da amplitude. Quando nenhuma porção da amplitude é visível no gráfico, um sinal de (← ou →) aparece no final adequado da escala.

Outra fonte de informação de valores genéticos de touros é a revista Hoard's Dairyman, com a vantagem de trazer listas dos melhores touros, inclusive de outras raças como Ayrshire, Jersey, Guernsey e Suíça-Parda. Da revista de 25 de janeiro de 1995, foi extraído o exemplo da Figura 11, que se refere à raça Jersey. Os touros são ordenados pelo mérito líquido (NM), que é um índice econômico combinando PTAs para leite, gordura, proteína, escore para células somáticas e vida produtiva. As provas dos touros, além disso, são separadas em três categorias: índices de seleção, PTAs para produção e dados para tipo.

RACA HOLANDESA	R. G.	LEITE						GORDURA							
		QUANTIDADE						PERCENTUAL			QUANTIDADE				
		NF	NR	RTP (%)	DP (kg)	PMF (kg)	CLAS	NF	NR	RPT (%)	DP (%)	PMF (%)	RPT (%)	DP (kg)	PMF (kg)
A & H APOLLO ELEVATION	A 22400	84	32	81	338,9	6683,9	129	68	29	90	-0,08	3,60	80	10,9	214,0
A.BIRCH HOLLOW ROYALTY	A 18430	363	149	95	-42,4	6002,6	543	288	132	97	-0,28	3,40	94	-8,7	181,0
A.BRIGEEEN JUBILEE-ET	A 50477	11	9	40	7,5	6106,3	480	11	9	62	0,32	4,30	40	2,6	209,8
A.BUTLERVIEW MATTADOR	A 39939	113	48	85	218,9	7178,0	237	113	48	92	0,02	3,80	85	4,4	233,3
A.C-Y-HANOVER APOLLO	A 17544	46	31	77	136,4	6097,0	320	29	22	86	-0,18	3,50	73	0,8	187,5
A.CAFFDALE CHIEFTAIN	A 18313	48	9	45	-12,6	4794,5	507	44	9	66	-0,18	3,60	46	-1,9	158,0
A.CARNATION COUNSELOR-ET	A 50478	64	42	77	95,4	6702,9	367	64	42	89	0,22	4,00	77	-0,9	214,8
A.CARNATION SUNNYSIDE ELEGANCE	A 20100	19	9	52	222,2	6450,8	232	16	8	68	-0,18	3,60	48	6,2	218,4
A.CLINTON CAMP MAJESTY	A 24242	15	13	51	-95,4	6407,8	604	15	13	71	0,02	3,90	51	-6,3	208,6
A.COCHRAN IVANHOE FURY	CA 332846	6	5	37	75,7	5702,2	399	5	4	44	0,02	4,00	25	4,9	209,1

Figura 9. Amostra do Sumário de Touros MA/Brasil.

AGHIGH RIGHTS BS WOOD-ET *TL
2138607 01-11-80 82

PP-128

Sire TO-NAR BLACKSTAR-ET *TL + 1084
1928410 BS GM P + 28 F + 18 T + 1.08 U + 1.34

Dam: MISS AGHALOMA INDIA CLEITU-ET
13386178 P + 67 F + 57 T U

PTA + 1227 M + 36F + 60P 07-06 43 %MP 100 %US
PTA% -.04 + .10 AVG MILK FAT PRT
PTA# + 172 CY + 146 DAI 22228 786 728
83 %R 74 DAUS 86 HERDS GRW 21012 760 666

PTAT + 1.70 07-06 EFT QM 1.2 AVG SC AASC
80% R 46 DAUS 40 HERDS DAI 77.6 80.3
COMP. UD + .48 FL + 1.86 BD + 1.73 D + 1.78

PTA + 1281 MM + 3.26 SCS + 0.8 PL
76 %R 66 %A 82 %H

OWNER EASTERN A.I. COOP, INC
SH12714 P. O. BOX 6818
ITHACA, NY 14862-6519 ACTIVE

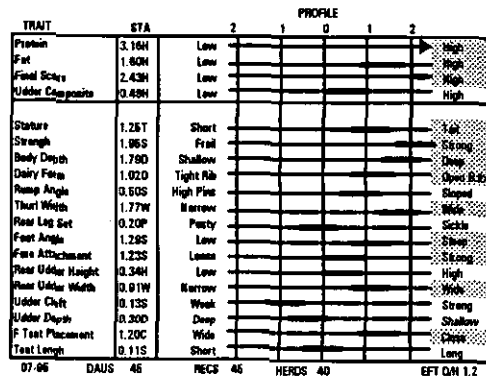


Figura 10. Amostra de Sumário de Touros da Associação de Gado Holandês - EUA

Name of Bull	Reg Number	NAAB Code	Sample Code	Predicted Transmitting Abilities											Type Data	
				Selection Indexes					Production PTA's							
				NM	Rel.	MFP‡	CY‡	PTI	Rel.	lbs.P	%P	lbs.M	lbs.F	%F	Rel.	PTAT
MASON BOOMER SOONER BERRETA	651835	7J254	S 7	167	91	198	243	397	96	66	0.07	1481	35	-0.22	92	3.5
DUNCAN DUKE OF GLENWOOD	649231	29J2910	S 29	162	75	197	191	324	81	45	-0.10	1642	70	-0.04	63	2.7
STONYRUN SOONER FRANCO-ET	654035	29J3100	O 29	153	51	202	199	267	54	50	-0.10	1774	54	-0.18	29	1.1
COMFORT ROYAL ALF-ET	651068	1J382	S 21	144	65	189	233	340	71	57	0.08	1188	70	0.09	43	0.7
HL DUNCAN TRUSTEE	651348	8J295	S 8	143	74	167	182	284	82	47	-0.02	1364	41	-0.15	60	0.3
SOONER GUS OF SUNNY DAY	653058	9J108	M 9	143	68	165	174	257	76	47	-0.04	1444	29	-0.25	66	0.6
GREENWOOD POSEIDON-ET	653246	1J393	S 21	141	67	184	187	263	77	49	-0.07	1630	39	-0.24	65	1.5
CONFORT PAL ADONIS-ET	651974	14J216	S 14	141	67	178	206	316	75	49	0.03	1177	71	0.11	51	0.9
CLOVER FARMS PROTEIN	652401	7J258	S 7	138	70	184	188	269	79	51	-0.08	1691	29	-0.32	59	1.9

Figura 11. Amostra da lista de touros do HOARD'S DAIRYMAN para animais da raça Jersey.

8. Considerações Finais

A melhor maneira de um produtor ter acesso a valores genéticos de seus animais é participando em um programa de avaliação de vacas e touros. Os registros de produção mantidos pelas associações de criadores são pré-requisitos para as avaliações. Estimativas de valores genéticos encontram-se disponíveis para vacas controladas pelos serviços de controle leiteiro das associações de criadores.

Em se tratando de touros de outros países, a serem escolhidos em sumários ou catálogos, é conveniente ter em mente que não se deve selecionar touros com base na repetibilidade ou confiabilidade do seu teste. Tais instrumentos servem para indicar a intensidade do emprego do touro, não sendo motivo para excluí-lo de uma lista de selecionados. Touros com confiabilidades baixas representam mais risco. Sugere-se, nestes casos, a compra de poucas unidades de sêmen dos mesmos, limitando-se com isto o número de filhas de vários destes touros que por ventura venham a ficar piores em testes posteriores. O emprego de sêmen de touros jovens é também uma boa alternativa. Seus valores genéticos sobressaem entre os demais, e, geralmente, o preço do sêmen é razoável. Um dos inconvenientes é a baixa confiabilidade em seus valores genéticos, pelo que é conveniente diversificar. O risco é mínimo se, por exemplo, uma única filha é obtida de cada touro jovem. À medida que a confiabilidade aumenta, pode-se correr mais risco com o touro, aumentando-se o número de doses de sêmen dele.

Uma vez selecionados os touros a serem usados em um rebanho, o produtor, não necessariamente, deverá dispender mais tempo para definir os acasalamentos, isto é, quais touros deverão ser acasalados com quais vacas. Se foram cuidadosamente selecionados, todos serão bons, sendo, provavelmente, desnecessário muito tempo ou dinheiro na definição dos acasalamentos. Em trabalhos de pesquisa nos Estados Unidos, tem sido relatado que, se os touros escolhidos forem bons, parece haver pouca diferença entre acasalamento orientado e ao acaso.

A seleção de touros a serem usados em um rebanho é uma tarefa importante, mas nem por isto deverá apresentar dificuldades ou ser demorada. Se o criador seguir as orientações acima estará em condições de formar um bom rebanho de vacas superiores, sem gastos excessivos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DURÃES, M.C.; TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A..F. Curvas de lactação de vacas holandesas mantidas em confinamento total. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.43, n 5, p. 447-458, 1991.
- FOLEY, C.R.; BATH, D.L.; DICKINSON, F.N.; TUCKER, H.A. **Dairy Cattle: principles, practices, problems, profits**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1973, 693p.
- FUNK, D.A.; FREEMAN, A.E.; BERGER, P.J. Effects of previous days open, previous days dry, and present days open on lactation yield. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n 11, p. 2366-2373, 1987.
- HOARD'S DAIRYMAN PLAN SERVICE. The Hoard's Dairyman bull list... the top active A.I. bulls. **Hoard's Dairyman**, Fort Atkinson, p. 137-142, Feb., 1995.
- HOLSTEIN ASSOCIATION USA, INC. **Holstein type production Sire Summaries Brattleboro**, v.2, 1995.
- MAARA. **Sumário de touros - gado de leite**. Brasília, 1995. 35 p
- MARTINEZ, M.L.; LEE; A.J.; LIN, C.Y. Multiplicative age-season adjustment factors by maximum likelihood, gross comparisons and paired comparisons. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.73, p. 819-825, 1990.
- MARTINEZ, M.L.; COSTA, C.N.; TEIXEIRA, N.M. Mixed model estimation of age-season adjustment factors for milk yield of Gir cattle. **Indian Journal Dairy Science**, New Delhi, v.45, n 11, p. 591-597, 1992.
- PIRCHNER, F. **Population genetics in animal breeding**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1983. 414p.
- RIBAS, N.P. Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas de rebanhos Holandês da bacia leiteira de Castro, estado do Paraná. Viçosa: UFV, 1981. 141 p. Tese Mestrado.

- TEIXEIRA, N.M.; VALENTE, J.; FREITAS, A.F.; FERREIRA, W.J. Influência dos períodos de serviço e seco sobre a produção de leite em 305 dias na raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. Anais... Brasília:SBZ, 1995. p. 706-708.
- VERNEQUE, R.S.; MILAGRES, J.C; SILVA, M.A; CASTRO, A.C.G. Efeito de fatores de meio sobre as características da produção de um rebanho Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 16, n. 6, p. 563-574, 1987.
- WILCOX, C.J. Genetics: basic concepts. In: VAN HORN H.H. WILCOX, C.J. **Large dairy herd management**. Champaign: ADSA, 1992. p. 1-7