

CRUZAMENTOS PARA A PRODUÇÃO DE CARNE BÓVINA

MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR
Embrapa - Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

1. INTRODUÇÃO

A exigência por produtos de alta qualidade a custos competitivos vem provocando transformações no setor produtivo de carne bovina. A abertura dos mercados e a globalização da economia aumentou a competitividade, exigindo maior eficiência dos sistemas de produção. Também contribuem para isto outros fatores como: limitação na expansão de novas fronteiras, competição por área pelas atividades agrícolas e competição por outros tipos de carne.

A disponibilidade de grande número de raças de bovinos, biologicamente diferentes, pode ser usada no sentido de adequar tipo de animal e ambiente, para aumentar a produtividade dos sistemas de produção. Neste contexto, o cruzamento entre raças tem muito a contribuir, e é frequentemente utilizado pelos produtores para: formar base genética ampla para desenvolvimento de nova raça; combinar características desejáveis de duas ou mais raças, uma vez que o cruzamento entre raças tende a dividir proporcionalmente o mérito genético das raças nele envolvidas; obter as vantagens da complementaridade entre raças; e obter as vantagens da heterose (vigor híbrido) naquelas características que a expressam (ALENCAR, 1997). Além de tudo isto, o cruzamento entre raças dá maior flexibilidade aos sistemas de produção (BARBOSA, 1990), permitindo mudanças de direcionamento mais rápidas e menos traumáticas.

Os objetivos desta palestra são: 1) apresentar um modelo de desempenho de animais; 2) fazer uma síntese do desempenho de animais cruzados no Brasil; 3) apresentar algumas considerações sobre o uso do cruzamento entre raças; 4) comentar a formação de novas raças ou compostos; e 5) apresentar algumas necessidades de pesquisa em cruzamentos.

2. MODELO DE DESEMPENHO

O desempenho (P) de uma população é o resultado da utilização dos recursos genéticos (G) e ambientais (A) disponíveis, bem como da possível interação (G x A) entre eles, ou seja: $P = G + A + G \times A$. NOTTER (1987) descreve a média do desempenho esperado de populações cruzadas em termos

da contribuição das raças componentes e da heterose. Essa média é dada em termos de:

- a- Média da contribuição aditiva dos genes nucleares recebidos de cada pai (g^I), também chamado efeito aditivo da raça;
- b- Efeitos diretos da heterose (h^I) atribuída ao aumento da heterozigose no indivíduo cruzado;
- c- Efeitos diretos da recombinação (r^I) atribuída à formação de novas combinações epistáticas na progênie de indivíduos cruzados;
- d- Média dos efeitos maternos da mãe pura ou cruzada, na expressão da característica de interesse na progênie, que podem incluir contribuição aditiva dos genes do núcleo (g^M), efeitos heteróticos maternos (h^M) resultantes da heterozigose na mãe, efeitos da recombinação na mãe (r^M), média dos efeitos dos genes mitocondriais (mt) e média dos efeitos dos genes ligados ao sexo encontrados no cromossomo "X" no desempenho dos machos; e
- e- Média dos efeitos paternos do pai puro ou cruzado na expressão da característica do filho, que podem incluir contribuição aditiva dos genes nucleares (g^P), efeitos da heterose paterna (h^P), efeitos da recombinação no pai (r^P) e média dos efeitos dos genes restritos ao sexo encontrados no cromossomo "Y".

Observa-se, portanto, que o desempenho dos animais cruzados depende dos efeitos aditivos e heteróticos e que a superioridade desses animais, em relação aos animais de uma das raças puras, depende, ainda, da utilização de animais bons de ambas as raças.

3. DESEMPENHO DE BOVINOS CRUZADOS NO BRASIL

No Brasil, há várias décadas vêm sendo desenvolvidos trabalhos de pesquisa para estudar os bovinos cruzados para a produção de carne. Na Tabela 1 é apresentado um resumo do desempenho de animais cruzados em relação a zebuínos puros, baseado em revisão feita por ALENCAR (1997) e BORBA (1999) dos trabalhos realizados no Brasil no período de 1934 a 1998. Observa-se que os animais cruzados são, em geral, mais pesados do que os zebuínos e que a diferença relativa dos F_1 E x Z é maior do que a dos Z x Z. Os animais cruzados de três raças (E x EZ e Z x EZ) apresentam as maiores diferenças relativas ao Zebu e os animais retrocruzados e cruzados com touros F_1 s e de novas raças são também superiores. Para as características em confinamento os animais cruzados são, em geral, superiores. Com relação à eficiência reprodutiva (taxas de prenhez e parição, intervalo de partos e idade ao primeiro parto) e à produção de leite, os poucos trabalhos existentes no Brasil mostram que as fêmeas cruzadas são também superiores às fêmeas puras zebuínas. Para características de carcaça (Tabela 2), há superioridade dos cruzados, como esperado, para o peso da carcaça e para a área de olho de lombo. Para o rendimento de carcaça, característica de elevada herdabilidade, normalmente não há diferença entre cruzados e puros. A espessura de gordura, entretanto, é maior nos animais zebuínos (Nelore, principalmente) do

que nos cruzados, fato este importante quando se considera a necessidade de cobertura de gordura mínima para proteção da carne no resfriamento.

Para as características de crescimento a pasto, as diferenças dos cruzados em relação às raças européias (dados não apresentados) são relativamente menores, mostrando a elevada habilidade de ganho de peso dos animais de raças européias. Para as características em confinamento (peso de abate, ganho de peso, consumo de matéria seca, consumo de matéria seca/100 kg de peso e conversão alimentar) o desempenho dos animais cruzados em relação aos puros europeus é bem variado.

Tabela 1 - Desempenho de animais cruzados F_1 s $\frac{1}{2}$ europeu + $\frac{1}{2}$ zebu (E x Z) e $\frac{1}{2}$ zebu + $\frac{1}{2}$ zebu (Z x Z), retrocruzados (RETRO) $\frac{3}{4}$ zebu + $\frac{1}{4}$ europeu (Z x EZ; filhos de vacas F_1 s), cruzados de três raças (CTR) $\frac{3}{4}$ europeu + $\frac{1}{4}$ zebu e $\frac{3}{4}$ zebu + $\frac{1}{4}$ europeu (E x EZ e Z x EZ; filhos de vacas F_1 s) e cruzados filhos de touros de novas raças e F_1 s com vacas zebus (NR x Z e F_1 x Z) em relação aos zebuínos puros (Nelore = 100)

Característica	F ₁ s		RETRO	CTR		NR x Z	F ₁ x Z
	E x Z	Z x Z	Z x EZ	E x EZ	Z x EZ		
Peso a pasto							
Nascimento	109	106	120	136	131	108	108
Desmama	113	106	115	135	129		105
Ano	119	105	116			106	
Sobreano	119	106	107			109	103
Dois anos	124	108					
Confinamento							
Peso de abate	109	98	109			113	102
Ganho de peso	124	95	115			121	107
Conv. Alimentar	97		100			95	
Eficiência reprodutiva de fêmeas							
% Prenhez	155		185				
% Parição	133						
Int. de partos	85		91				
Idade 1º parto	77						
Prod. Leite	126					160	

Os resultados dos trabalhos de pesquisa em cruzamentos no Brasil permitem concluir que:

- 1) Os animais cruzados são, em geral, superiores aos puros para características de crescimento a pasto e em confinamento, mas não para características de carcaça.
- 2) As fêmeas cruzadas são superiores às fêmeas puras para algumas características reprodutivas e produzem bezerros mais pesados do que os

puros quando retrocruzadas ou cruzadas com touros de uma terceira raça. Este fato sugere a necessidade de manutenção dessas fêmeas no sistema de produção, visando elevar a taxa de desmama. Elas são, entretanto, mais pesadas, sugerindo maior exigência alimentar para manutenção, o que pode se tornar um fator altamente desfavorável, dependendo das condições de criação.

3) Os touros F_{1s} e de novas raças são boa opção para cruzamento comercial, naquelas situações em que a inseminação artificial não é utilizada e o uso do touro puro de raça européia não é viável.

TABELA 2 - Desempenho de animais cruzados F_{1s} ½ europeu + ½ zebu (E x Z), retrocruzados (RETRO) ¾ zebu + ¼ europeu (Z x EZ; filhos de vacas F_{1s}) e cruzados filhos de touros de novas raças com vacas zebus (NR x Z) em relação aos puros zebuínos (Nelore = 100), para características de carcaça (PC = peso; RC = rendimento; TR = traseiro; DI = dianteiro; AOL = área do olho de lombo; EG = espessura de gordura)

Característica	F _{1s}	RETRO	NR x Z
	E x Z	Z x EZ	
		102	99
			100
			98
			117
			74

É importante frisar que os resultados acima apresentados são baseados em trabalhos feitos em fases isoladas do sistema de produção, nunca levando em conta o sistema como um todo. Uma avaliação mais precisa levaria em conta todas as fases do sistema, como cria, recria e terminação, avaliando-se também todos os grupos genéticos envolvidos no sistema.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DO CRUZAMENTO ENTRE RAÇAS

Vários sistemas de cruzamento podem ser utilizados pelo produtor de carne bovina: cruzamento de duas, três ou mais raças, cruzamento terminal ou rotacional, cruzamento absorvente, etc. Esses sistemas resultam em diferentes graus de heterose (vigor híbrido), possuem vantagens e desvantagens e a sua escolha dependerá dos objetivos do programa de

cruzamentos, das raças envolvidas e das condições de manejo, ambiente, mercado, comercialização, da propriedade e do próprio produtor.

Para cada sistema de cruzamento existem restrições e oportunidades dos pontos de vista genético e prático. As maiores limitações ao uso do cruzamento entre raças são as restrições de manejo, sendo uma delas, para certos sistemas de cruzamento nas regiões de clima tropical, a utilização da monta natural com touros puros de raças européias. Outra grande restrição diz respeito à produção de animais de diferentes genótipos em diferentes gerações, o que pode comprometer o manejo das vacas ou a venda dos bezerros. Algumas destas restrições podem ser superadas com o uso de touros cruzados ou de novas raças ou com sistemas alternativos (raças compostas, múltiplas raças de touro, rotacionado de touro). Verifica-se, portanto, que a escolha do sistema de cruzamento vai depender muito das condições de organização da propriedade.

Outro fator importantíssimo na utilização de cruzamentos é a escolha das raças a serem cruzadas. As raças podem ser classificadas pelo tamanho (pequenas, médias e grandes), pela produção de leite (baixa, média e elevada) e pela musculatura (fina, média e grossa) (BARBOSA, 1995). As raças são ainda diferentes quanto a adaptação ao clima, resistência a parasitos, taxa de crescimento, habilidade materna, eficiência reprodutiva, acabamento de carcaça, peso de abate, gordura na carcaça, exigência nutricional, etc. Portanto, neste aspecto, o ambiente torna-se fundamental na escolha das raças, principalmente no Brasil, onde a produção de carne bovina é feita, na maioria das vezes, exclusivamente em pastagens.

A utilização da fêmea cruzada pode contribuir para aumentar a produtividade dos sistemas de produção. O tamanho desse animal, entretanto, é de especial importância. Nas regiões de clima tropical, as pastagens são formadas predominantemente por gramíneas tropicais, as temperaturas são elevadas, a radiação solar é intensa, os solos são mais pobres, há grande infestação de parasitos e flutuação sazonal na produção de forragem. Tudo isso pode contribuir para menor eficiência da fêmea cruzada, se ela for de tamanho grande. ALENCAR et al. (1997 e 1999) e BORBA (1999) observaram tendência de aumento no peso da vaca ao parto, com o aumento da proporção da raça européia continental na vaca. Vacas mais pesadas e que produzem mais leite consomem mais alimentos (McMORRIS e WILTON, 1986) e podem não ser as mais eficientes (EUCLIDES FILHO et al., 1992). No trabalho de TREMATORE et al. (1998), apesar de os efeitos aditivo direto e heteróticos individual e materno terem sido altos e positivos, o efeito aditivo materno foi alto e negativo, indicando que quanto maior a percentagem de Charolês na vaca, tanto menor o peso à desmama do bezerro, independentemente de sua constituição genética. É possível que as fêmeas cruzadas Charolês - Nelore não tivessem, na região onde se desenvolveu o trabalho, condições de ambiente (clima, disponibilidade de forragens, etc.) suficientes para que elas expressassem todo o seu potencial materno. Essas condições podem piorar ainda mais o desempenho dos sistemas se tiverem efeito negativo sobre a eficiência reprodutiva das fêmeas cruzadas de grande porte. E isto é esperado. Resultados de pesquisa no Brasil têm mostrado que as fêmeas cruzadas

normalmente produzem bezerros mais pesados, mas, por serem também mais pesadas, nem sempre são mais eficientes em termos de quilogramas de bezerro/quilograma de peso vivo da vaca.

Outro ponto importante na escolha das raças é o objetivo do programa de cruzamentos. Produzir carne gorda ou carne magra? Produzir bovino jovem? A carcaça de um animal abatido deve possuir um mínimo de gordura para manter suas qualidades (maciez, suculência, cor, etc.) durante o resfriamento. As diferentes raças possuem taxas de maturação diferentes. As raças grandes, tardias, apresentam menor taxa de maturação, ou seja, crescem mais por mais tempo, o mesmo acontecendo com os animais resultantes dos seus cruzamentos. BARBOSA (1995), utilizando resultados de confinamento no Brasil, obteve os seguintes coeficientes de regressão da espessura de gordura sobre o peso da carcaça: 0,58; 0,14; 0,25; 0,36; e 0,10 mm/arroba no peso da carcaça, para animais puros de raças britânicas, continentais e zebuínas, e animais cruzados de raças britânicas e continentais com raças zebuínas, respectivamente. Estes resultados mostram claramente que os animais puros ou cruzados de raças britânicas atingem a terminação a um peso menor do que os de raças continentais. Segundo CRUZ et al. (1995 e 1996), o peso de abate de animais cruzados Canchim x Nelore, para obtenção do novilho precoce entre 15 e 18 meses de idade, foi de 440 kg, para animais terminados em confinamento de 90 dias com dieta de alta densidade energética. Para os grupos genéticos Blonde d'Aquitaine x Nelore, Piemontês x Nelore e Limousin x Nelore, o peso ótimo de abate parece estar acima de 480 kg.

Outro ponto importante a ser considerado é que o cruzamento não substitui a seleção e o manejo adequado dos animais. Quanto melhores forem os animais a serem cruzados, tanto melhores são os animais cruzados.

5. FORMAÇÃO DE NOVAS RAÇAS

As novas raças, também conhecidas como raças sintéticas ou compostas, são obtidas do cruzamento entre raças existentes. Após obtido o "grau de sangue" desejado, são feitos acasalamentos "inter se" e inicia-se o processo de seleção. Os sintéticos possuem vantagens e desvantagens. Dentre as desvantagens podem-se citar: 1) Envolvem tempo e custo para sua obtenção; 2) Em comparação aos sistemas de cruzamentos terminais e rotacionais, os sintéticos resultam em menor grau de heterozigose; 3) Não permitem obter as vantagens da complementaridade; e 4) Nos sintéticos ocorrem maiores perdas da superioridade epistática em razão da recombinação nos gametas produzidos pelos pais cruzados. Dentre as vantagens dos sintéticos, em comparação aos sistemas de cruzamento terminais e rotacionais, podem-se citar: 1) Facilitam o manejo, pois todos os animais são do mesmo grupo genético e geralmente possuem na sua constituição genes de raças adaptadas; 2) As raças sintéticas permitem

combinar características desejáveis de duas ou mais raças, mantendo considerável grau de heterozigose individual, materna e paterna; 3) As raças sintéticas não requerem na sua formação a utilização de raças semelhantes em tamanho e habilidade leiteira, exigência fundamental nos rotacionados; 4) Apesar de resultarem em menor grau de heterozigose em comparação aos sistemas rotacionais e terminais, do ponto de vista de todo o sistema produtivo são comparáveis àqueles, pois não requerem acasalamentos para produzir touros e vacas "puros" para reposição; e 5) As vacas do rebanho são do mesmo tamanho e os bezerros são do mesmo genótipo, o que implica gado mais uniforme para manejar e vender, em comparação aos rotacionais e terminais de mais de duas raças.

A disponibilidade de grande número de raças de bovinos, biologicamente diferentes, pode ser utilizada pelos produtores na obtenção de animais adequados às condições de ambiente (clima, disponibilidade de alimentos, parasitos), manejo e mercado. No desenvolvimento de novas raças (compostos) vários passos devem ser seguidos:

1) Escolha das raças a serem utilizadas. O produtor deve escolher raças que se complementem, de maneira a obter o animal certo (produtivo e que atenda aos anseios do mercado), para o ambiente certo (condições de clima, disponibilidade e qualidade dos alimentos, parasitos e manejo). De acordo com BRINKS (1996), quando da escolha das raças para desenvolver um sintético, deve-se manter o balanço entre a complementaridade das raças e o nível de heterozigosidade, para assegurar a adaptabilidade das vacas e os níveis altos de heterose.

2) Escolher a percentagem de cada raça no sintético para obter o tipo biológico desejado. Não existe percentagem única ótima de genes das raças no sintético, para as várias regiões e sistemas de produção do Brasil. A melhor proporção das raças para determinado sistema de criação em determinado ambiente vai depender dos efeitos individuais, maternos e paternos, aditivos das raças e heteróticos entre as raças envolvidas, bem como dos valores econômicos, para todas as características que compõem a eficiência produtiva. O que se faz normalmente, entretanto, é a escolha prévia das percentagens com base no conhecimento das raças envolvidas e dos ambientes de criação, procurando-se o tipo de animal que satisfaça ao mercado e que seja produtivo em uma gama de condições de ambiente e manejo. Algumas associações de criadores permitem certa flexibilidade nas percentagens de cada raça no sintético. Entretanto, no caso do novo tipo ser considerado como raça, normalmente estabelece-se determinada proporção de cada raça formadora, exigindo-se certa padronização de tipo.

3) Estabelecer os esquemas de cruzamentos para obter o novo tipo de animal.
4) Uma vez obtido o novo tipo de animal, iniciar o processo de seleção para características de importância econômica. Para tanto, é necessário um programa de coleta cuidadosa de dados, para que parâmetros genéticos possam ser estimados, critérios e métodos de seleção definidos e valores genéticos estimados.

Um ponto muito importante na formação de uma nova raça é a base genética utilizada. Uma vez obtidos os animais do grupo genético desejado e iniciados os acasalamentos "inter se", já na segunda geração a heterozigose se estabiliza, na ausência de consangüinidade. Um dos maiores problemas nas novas raças é o de base genética estreita, que fatalmente leva à consangüinidade ou a falta de opção de seleção. Ou se utiliza uma base genética bem ampla ou se permite a formação contínua de novas linhagens, como várias associações de criadores fazem.

No Brasil, as raças Indubrasil, Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu) e Ibagé (5/8 Angus + 3/8 Zebu) são exemplos de raças sintéticas para a produção de carne, formadas no início e em meados do século passado. Estas raças possuem suas associações de criadores e rebanhos espalhados por todo o País. Outros tipos de sintéticos ou compostos foram formados mais recentemente ou estão sendo formados no Brasil: Simbrasil (5/8 Simental + 3/8 Nelore), Composto Guaporé, Composto Tropical Montana (1/4 continental, 1/4 britânica, 1/4 Nelore, 1/4 raças adaptadas), Purunã (1/4 Charolesa, 1/4 Caracu, 1/4 A. Angus, 1/4 Canchim) e Red Norte, entre outros.

6. NECESSIDADES DE PESQUISA

Os trabalhos de pesquisa em cruzamentos no Brasil normalmente não levam em conta o sistema de produção como um todo. Geralmente fases isoladas do sistema (cria, recria e acabamento) são consideradas. Além disto não se considera o sistema de cruzamentos como um todo. Apenas determinados grupos genéticos são estudados e isoladamente (crescimento de animais F₁s, idade ao parto de fêmeas cruzadas, etc.). Desta maneira, a eficiência biológica dos sistemas de cruzamento não pode ser avaliada. Normalmente, não há avaliação econômica dos sistemas de cruzamento. O que se faz costumeiramente é a avaliação econômica do desempenho de animais cruzados em confinamento. Portanto, para que a utilização de cruzamentos seja viabilizada, alguns pontos de importância para a pesquisa, no sentido de produzir subsídios para os produtores, são listados a seguir:

- 1) Avaliar, biológica e economicamente, diferentes sistemas de cruzamento, considerando todas as fases dos sistemas, em condições de ambiente e manejo bem definidas e monitoradas;
- 2) Avaliar sistemas de cruzamentos alternativos àqueles normalmente preconizados;
- 3) Estudar a viabilidade de utilização de touros cruzados, principalmente no que diz respeito à eficiência reprodutiva;
- 4) Estudar a viabilidade de formação de novas raças, principalmente no que diz respeito a características de adaptação, eficiência reprodutiva, crescimento e qualidade da carne; e
- 5) Utilizar as informações geradas na simulação e modelagem de sistemas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cruzamento entre raças pode e vai ser cada vez mais usado para aumentar a produtividade dos sistemas de produção de carne bovina no País. Entretanto, é necessário que haja avaliação econômica dos sistemas de produção envolvendo o cruzamentos entre raças. Além disso, precisa-se determinar com precisão os efeitos aditivos e não-aditivos para as várias raças, características e tipos de ambiente e manejo, para que o produtor possa delinear seus programas de cruzamento com maior segurança. É preciso, também, que o produtor entenda que o cruzamento não substitui o manejo adequado, e que o aumento da produtividade dos sistemas depende de outros fatores que devem ser também aprimorados. O cruzamento não dispensa a seleção; é necessário que os criadores de gado puro selecionem para aquelas características de elevada herdabilidade, para que os produtores comerciais possam cruzar animais superiores e tenham, também, as vantagens da heterose. É necessário também que o produtor conheça as vantagens e as limitações dos vários sistemas de cruzamentos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M.M. Utilização de cruzamentos para a produção de carne bovina. 1997 In: BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T.; ESTEVES, S.N. ed. *Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de melhoramento genético animal*. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1997. p.63-79. (EMBRAPA-CPPSE. Documentos, 25)
- ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, J.A.L.; ALMEIDA, M.A. Idade ao primeiro parto, peso ao parto e desempenho produtivo de vacas Nelore e cruzadas Charolês x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.4, p. 681-686, 1999.
- ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; ALMEIDA, M.A.; BARBOSA, P.F.; Desempenho produtivo de vacas da raça Nelore e cruzadas Charolês x Nelore, Limousin x Nelore e Tabapuã x Gir. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26,n.3, p.461-466, 1997.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce, In: Encontro Nacional sobre Novilho Precoce, 1995, Campinas: CATI, 1995, p.75-92.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: *Bovinicultura de Corte*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 1-45. Piracicaba: FEALQ, 146 p., 1990.
- BORBA, L.H.F. *Idade ao primeiro parto e características de crescimento de animais cruzados Blonde D'Aquitaine x Zebu*. Jaboticabal, SP: FCAV, 1999. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências

- BRINKS, J. S. Utilizing breed differences in developing composites. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1996, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: SBMA, 1996. p.1-9.
- CRUZ, G.M., TULLIO, R.R., ESTEVES, S.N., ALENCAR, M.M., NOVAES, A. P. Peso ótimo de abate de machos cruzados para produção do bovino jovem. II. Espessura de gordura externa e cortes do traseiro especial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996, Brasília, Anais... Brasília: SBZ, 1995, p.225-227.
- CRUZ, G.M., TULLIO, R.R., ESTEVES, S.N., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, M.C.S. Espessura de gordura externa e cortes do traseiro especial de machos cruzados abatidos com diferentes pesos, para produção do bovino jovem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, Anais... Fortaleza: SBZ, 1996, v.1, p.450-452.
- EUCLIDES FILHO, K., FIGUEIREDO, G.R., THIAGO, L.R.L.S. Eficiência biológica de produção de carne de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras, Anais... Lavras: SBZ, 1992, p.124.
- McMORRIS, M.R., WILTON, J.W. Breeding system, cow weight and milk yield effects on various biological variables in beef production. *Journal of Animal Science*, v.63, n.5, p.1361-1372, 1986.
- NOTTER, D.R. The crossbred sire: theory. *Journal of Animal Science*, v.65, n. p.99-109, 1987.
- TREMATORE, R.L., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., OLIVEIRA, J.A.L. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês-Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27,n.1, p.87-94, 1998