

Princípios e Métodos de Melhoramento Genético em Gado de Corte



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Pecuária Sul

Eduardo Salomoni
Chefe-Geral

Laudo Orestes Antunes Del Duca
Chefe-Adjunto de Administração

Roberto Silveira Collares
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Autores

Documentos35

Princípios e Métodos de Melhoramento Genético em Gado de Corte

Joal José Brazzale Leal
Nelson Manzoni de OliveiraBagé, RS
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul
BR 153, km 595 - Caixa Postal 242
96401-970 - Bagé, RS
Fone/Fax: (0XX53) 242-8499
<http://www.cppsul.embrapa.br>
sac@cppsul.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Roberto Silveira Collares*
Secretário-Executivo: *Nelson Manzoni de Oliveira*
Membros: *Klecius Ellera Gomes*
Sérgio Silveira Gonzaga
Carlos Miguel Jaume Eggleton
Ana Mirtes de Sousa Trindade
Vicente Celestino Pires Silveira

Supervisor editorial: *Sérgio Silveira Gonzaga*
Tratamento editorial: *Ana Mirtes de Sousa Trindade*
Tratamento de ilustrações: *Roberto Cimirro Alves*
Foto da capa: *Roberto Cimirro Alves*
Editoração eletrônica: *Roberto Cimirro Alves*

1ª edição

1ª impressão (2001): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros. Princípios e Métodos de Melhoramento Genético em Gado de Corte. [por] Leal, J.J.B. e Oliveira, N.M. de. Bagé: CPPSul, 2001.

17p. (Embrapa CPPSul, Documentos, 35)

1. Bovinos de corte. 2. Melhoramento animal. 3. Seleção. 4. Parâmetros. 5. Avaliação genética. 6. Leal, J.J.B. 7. Oliveira, N.M. de. I. Título. II. Série.

CDD 636.082 1

© Embrapa, 2001

Autores

Princípios e Métodos de Melhoramento da Qualidade em Gado de Corte

1. Introdução

2. Importância de Alguns Parâmetros de Seleção

2.1. Herdabilidade

2.2. Adaptabilidade

2.3. Persistência

2.3.1. Métodos para implementar

Joal José Brazzale Leal
M.Med.Vet., Médico Veterinário, Caixa Postal 242,
Bagé-RS, CEP 96401-970, (0XX53) 242-8499,
joal@cppsul.embrapa.br

2.4. Taxa de crescimento

2.5. Merito de

Nelson Manzoni de Oliveira
M.Zootec., PhD., Médico Veterinário, Caixa Postal 242,
Bagé-RS, CEP 96401-970, (0XX53) 242-8499,
manzoni@cppsul.embrapa.br

3. Programas de Melhoramento Genético em

3.1. Melhoramento

3.2. Programa de melhoramento de bovinos de corte

Sumário

Princípios e Métodos de Melhoramento Genético em Gado de Corte	7
1. Introdução	7
2. Importância de Alguns Parâmetros na Seleção	9
2.1. Herdabilidade	9
2.2. Adaptabilidade	10
2.3. Fertilidade	10
2.3.1. Meios práticos de seleção para incrementar a fertilidade	11
2.3.1.1. Em fêmeas	11
2.3.1.2. Em machos	11
2.4. Taxa de crescimento	11
2.5. Mérito da carcaça	11
3. Programas de Melhoramento Genético em Desenvolvimento	12
3.1. Programa de melhoramento de bovinos de corte (PROMEBO)	12
3.2. Teste de avaliação de bovinos à campo	14
3.3. Centro de avaliação e comercialização de touros ..	15
3.4. Central de prova Kiyu	15
4. Programa de Melhoramento Genético em Implementação	15
5. Considerações Finais	16
6. Referências Bibliográficas	17

Princípios e Métodos de Melhoramento Genético em Gado de Corte

Joal Brazzale Leal
Nelson Manzoni de Oliveira

1. Introdução

Este documento objetiva proporcionar uma visão aos produtores e técnicos de campo, de uma forma simples e relativamente abrangente, de alguns programas de melhoramento genético / seleção em gado de corte, que visam disponibilizar ao mercado, reprodutores testados e reconhecidamente superiores em determinadas características fenotípicas e genéticas de interesse comercial. Este potencial genético pode ser modificado por duas vias: sistemas de cruzamento e seleção.

Os cruzamentos têm sido usados como uma ferramenta demonstrativa do aumento potencial de produção de carne, via genética. Para os estados da região sul do Brasil, com sua população típica de bovinos, a qual inclui uma alta proporção de raças de corte européia e vários cruzamentos, estes têm adquirido importância pelo impacto que o vigor híbrido incorpora nas características produtivas e na resistência a condições ambientais adversas para raças européias. Este tema tem sido abordado recentemente por Leal (2001). Quanto à seleção, objetivo principal de criadores de raças puras, visa o emprego de avaliações genéticas, baseando-se em métodos já consagrados, buscando incluir parâmetros de avaliação fenotípica que proporcionem uma fidedigna identificação, em grupos contemporâneos de reprodutores, de animais com superior potencial em ganho de peso e, em alguns casos, em atributos, *in vivo*, de melhoria de qualidade de carcaça na progênie.

Este trabalho enfoca o aspecto de melhoria do produto bovino via o melhoramento genético dentro de raça. Para tanto, alguns parâmetros básicos devem ser considerados, tais como:

- Acurácia** com que as características são medidas;
- Pressão de seleção** a ser aplicada, pois é limitada pela taxa reprodutiva, ou seja, quanto mais alta a sua eficiência, maior poderá ser a pressão de

- c) **Variabilidade genética da característica** a ser medida e/ou empregada na seleção, pois populações com baixa variabilidade genética têm baixa resposta. Quanto maior esta variabilidade, mais rapidamente o progresso poderá ocorrer, quando seleciona-se os melhores indivíduos;
- d) **Herdabilidade**, ou fração da superioridade fenotípica que é transmissível em maior ou menor proporção dependendo da característica que se quer empregar. A proporção da variabilidade da maioria das características é influenciada pela herança e em parte pela variação individual. Melhoramento genético por seleção é influenciado somente pela porção variável da herança.
- e) **Estrutura hierárquica dos sistemas de produção**. A estrutura de uma raça ou população depende de um pequeno segmento, responsável ou não pelos avanços genéticos a serem alcançados. A Figura 1 ilustra este fato:



Figura 1. Estratificação das populações ou sistemas produtivos

Dentro de uma raça um pequeno grupo de criadores do segmento denominado elite, produz a maioria dos touros, para rebanhos multiplicadores, que por sua vez são os provedores de touros para os rebanhos comerciais. Portanto, praticamente toda a estrutura de melhoramento genético depende de um grupo reduzido de criadores.

Em termos de melhoramento o que pode significar esta estratificação? O ápice da pirâmide representa aquele criador que utiliza de forma correta programas de avaliações genéticas consistentes; a parte intermediária denota sistemas de criação onde utiliza-se ou não programas genéticos e que abastece rebanhos

comerciais, ou seja a base do sistema produtivo de carne do país. Via de regra não existe estreito intercâmbio (direto) de vendas no sentido ápice-base, pois os reprodutores são caros para pequenos produtores de gado de corte. A inseminação artificial é a alternativa para uso de reprodutores elite no sistema comercial.

2. Importância de Alguns Parâmetros na Seleção

2.1. Herdabilidade

Valores de herdabilidade (h^2) têm sido empregados para estimar ou quantificar o melhoramento de determinada característica na progênie, no entanto, como podem ser obtidos por diferentes métodos analíticos, os resultados de uma mesma característica podem ser diferentes. Geralmente, valores de $h^2 < 20$ são considerados baixos, $h^2 > 20$ e < 40 médios e > 40 altos. A Tabela 1, extraída da revisão de literatura de Chagas (1988), apresenta valores médios de h^2 para as raças Hereford, Aberdeen Angus e cruzas com Zebu.

Tabela 1. Valores médios de herdabilidade (h^2) para alguns dados de peso corporal.

Característica	h^2		
	Hereford	Aberdeen Angus	Cruzas Zebu
Peso			
Nascer	0,41	0,38	0,35
205 dias (desmame)	0,26	0,29	0,35
12 meses	0,46	0,43	0,39
Ganho de Peso			
Ao desmame	0,24	0,33	0,46
Pós desmame	0,39	0,29	0,36

Conhecendo-se a herdabilidade da característica, pode-se selecionar reprodutores por várias delas, entretanto, quanto mais estejam envolvidas na seleção, menor será o ganho em uma determinada característica. Até atingir os objetivos primordiais, deve-se buscar selecionar por uma característica única. Por exemplo, em rebanhos que tenham baixos ganhos de peso pós-desmame, devem ser empregados touros com alto ganhos ao ano e ao sobreano. Posteriormente, outras características podem ser incorporadas na seleção, em busca de equilíbrio na população. O melhoramento genético por seleção é lento, ao contrário das mudanças em nutrição e manejo, porém, permanente e cumulativo.

Dois outros parâmetros, como a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea lombar, medidas por ultra-sonografia em tempo real, podem

ser consideradas, em seleção de reprodutores baseada em medidas "in vivo", como indicativos de quantidade e qualidade de carne que as progênes destes apresentarão. Estão estreitamente relacionadas e podem ser "manipuladas" em índices de seleção na busca de indivíduos superiores. Embora não expressem uma estimativa precisa desses tecidos na carcaça, são largamente utilizadas em trabalhos de investigação. Presentemente, tem sido difundida a utilização da ultrasonografia para a mensuração dessa área muscular e de gordura em programas de melhoramento genético, pois "... tornar o acesso da composição corporal "in vivo" mais acurado, conduzirá a um aumento da taxa de ganho pela seleção" (Simm, 1987; Jopson et al., 1995). Em bovinos, Frisch (2001), reporta $h^2 = 0,30$ para área de olho de lombo, possuindo uma correlação genética de 0,50 com peso de carcaça. Em ovinos, valores médios de $h^2 = 0,28$ para área de olho de lombo e de $h^2 = 0,24$ para espessura de gordura subcutânea, ambos medidos "in vivo", são relatados por Fogarty (1995). Desta forma, independente da espécie animal, essas medidas facilitam programas de seleção desenhados para mudar a composição de carcaça (Simm, 1987; Fogarty, 1995).

2.2. Adaptabilidade

A adaptabilidade dos animais a determinadas condições ambientais e práticas de manejo, são características de extrema importância para que uma operação pecuária de corte seja produtiva e econômica. A habilidade dos animais para produzir em condições adversas deverá sempre ser considerada. A Embrapa Pecuária Sul, em Bagé, RS, desenvolveu o gado lbagé, hoje denominado Brangus, ($\frac{3}{8}$ Zebu x $\frac{5}{8}$ Aberdeen Angus), que, quando manejado exclusivamente em campo nativo, durante mais de uma década produziu cerca de 5% a mais de prenhez que o Aberdeen Angus. Os fatores climáticos e a heterose que o Brangus possui, são os fatores determinantes. Para a raça sintética, no mínimo oito meses do ano são favoráveis. Pela adaptabilidade, as vantagens adicionais do sintético incluiu os pesos às idades padrão de 205, 360 e 550 dias.

2.3. Fertilidade

A seleção por fertilidade ainda é pouco empregada e, por ser uma característica que proporciona baixa resposta por seleção genética ($h^2 = 0,10$ segundo Frisch, 2001), muitas vezes é esquecida. Diversos trabalhos mostram que pode-se avançar desde que os critérios para a fertilidade sejam claros. Muitos ainda confundem fertilidade e precocidade sexual. Também em trabalhos realizados na Embrapa Pecuária Sul, novilhas Brangus $\frac{3}{8}$ Zebu, de 1ª geração, atingiram a puberdade, em campo natural, mais cedo que as Aberdeen Angus.

A produção total de uma vaca durante sua vida reprodutiva deve ser levada em consideração, pois parece ser mais herdável que outros aspectos reprodutivos.

Assim selecionando-se por esta via, ou seja, mantendo-se vacas mais velhas que repetem cria todos os anos e selecionar filhos destas, poderá ser um caminho adequado para seleção por fertilidade e poderá haver incrementos de produção.

2.3.1. Meios práticos de seleção para incrementar a fertilidade

2.3.1.1. Em fêmeas

- ✓ Identificar as novilhas que parem mais cedo, seja na temporada tradicional de primavera, seja no outono, o que mostra que foram as que ciclaram (cio) mais precocemente nas mesmas condições;
- ✓ Eliminar as novilhas que não ficam prenhes ao primeiro acasalamento, desde que este seja feito aos dois anos de idade. O mesmo critério pode ser adotado para novilhas de 12/14 meses de idade, desde que submetidas a alimentação com altos níveis nutricionais.

2.3.1.2. Em machos

- ✓ Identificar aqueles com maior perímetro escrotal, porém, não diferentes daqueles preconizados por algumas Associações de raça, na idade de seleção dentro do grupo contemporâneo, e que o exame clínico do aparelho reprodutor e a avaliação andrológica atestem normalidade. É importante lembrar que o perímetro escrotal é dependente do nível nutricional.

2.4. Taxa de crescimento

Pelo fato de ser um fator cumulativo, é de real importância na seleção de touros fisiologicamente normais. Como apresentado mais tarde, e adotado pela maioria das centrais de avaliação de touros, a taxa de crescimento pode ser medida às idades padrões de 205, 360 e 550 dias. A taxa de crescimento relativo, definida por Frisch (2001) como sendo o peso / peso aos 550 dias e sendo a taxa com que o animal chega ao seu peso adulto, possui uma herdabilidade média ($h^2 = 0,35$). Sabe-se que touros que nasceram com maiores pesos tendem a crescer mais rapidamente, todavia, a seleção por peso ao nascer não é recomendável, em função de acarretar dificuldades de parto.

2.5. Mérito da carcaça

Seleção por mérito da carcaça (indireto) torna-se um instrumento de importância, uma vez que é medida "in vivo", e proporciona ganhos genéticos. No caso, ressaltamos os atributos fenotípicos como taxa de ganho de peso, conformação (potencial de acabamento para produção de uma boa carcaça) e o emprego de medidas através de ultrasonografia, que atuam como indicativo de qualidade desta carcaça.

3. Programas de Melhoramento Genético em Desenvolvimento

Alguns programas de melhoramento genético em bovinos de corte encontram-se em pleno andamento ou em fase de implantação. Neste sentido, procuraremos, sinteticamente, mencionar alguns, não por serem mais importantes, mas por deterem uma metodologia diferenciada, que, de certa forma, também é empregada noutros sistemas de avaliação.

3.1. Programa de melhoramento de bovinos de corte (PROMEBO)

O Rio Grande do Sul é um dos estados que a mais tempo utiliza programas de melhoramento genético. Há 27 anos, através da Associação Nacional de Criadores (ANC), foi estruturado o Programa de Melhoramento em Bovinos de Corte - PROMEBO, hoje utilizado para quase todas as raças que registram animais, sejam puros de origem (PO), puros por cruzamento (PC) ou formados pelo cruzamento entre zebuínos e europeus (raças sintéticas). Este programa avalia os animais através de pesagens e escores visuais em duas fases estratégicas descritas abaixo, onde o peso ao nascer é considerado opcional.

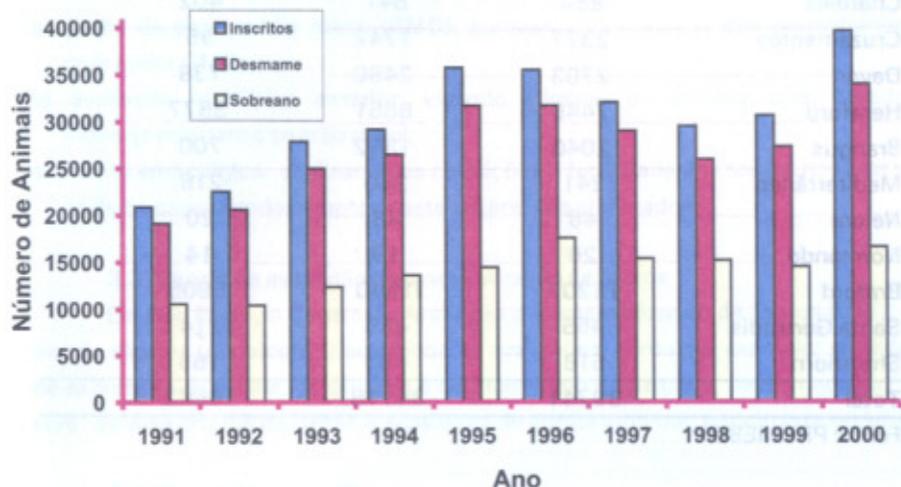
Fase 1 - Desmama: quando os animais estão ao redor de 6-7 meses de idade (momento de desmame), sendo considerados: ganho de peso do nascimento ao desmame (205 dias), conformação, precocidade de terminação à desmama, musculosidade e tamanho.

Fase 2 - Pós-Desmama: efetuada entre 365 e 550 dias de vida do animal, variável em função de manejo. São considerados: ganho de peso do nascimento à avaliação (410 dias), conformação, precocidade de terminação, musculosidade e tamanho.

Adicionalmente, são reportados os índices de habilidade materna total e fornecidos os DEPs (diferença esperada na progênie) individuais.

A Figura 2 apresenta a evolução numérica dos animais pertencentes ao PROMEBO (ANC, 2001), evidenciando a importância deste Programa para o melhoramento de gado de corte no Brasil, notadamente no estado do Rio Grande do Sul, onde concentra-se a maior proporção de animais controlados.

Figura 2. Evolução do número de reprodutores em teste pelo PROMEBO (1991-2000)



Fonte: ANC (2001)

Em função da expressiva população de bovinos de corte hoje presente no País (estimada em 167 milhões de cabeças), pode-se inferir que o PROMEBO tem grandes possibilidades de crescer e oferecer ao mercado reprodutores que possam contribuir para a melhoria da genética atual.

Como o programa está evoluindo, encontra-se em fase de estudos, para implantação, dados de circunferência escrotal e informações maternas como: habilidade, data do parto e produção de leite. Com possibilidade de implantação a curto prazo poderão ser incluídos: a área de olho de lombo (músculo *Longissimus dorsi*), espessura de gordura de cobertura dorsal, marmoreio e permanência reprodutiva maternal (longevidade).

O quadro a seguir apresenta as estatísticas descritivas referentes às raças, os números de animais (inscritos e com avaliações levadas à desmama e ao sobreano), no ano de 2000.

Raça	Inscrições	Desmame	Sobreano
Aberdeen Angus	9579	7603	4365
Blonde d' Aquitaine	187	149	-
Canchim	51	51	69
Charolês	864	841	402
Cruzamentos	2377	1742	95
Devon	2703	2490	738
Hereford	7445	6651	3877
Brangus	2040	1352	700
Mediterrâneo	241	240	218
Nelore	48	48	20
Normando	26	18	14
Braford	13207	11990	5805
Santa Gertrudis	455	455	214
Shorthorn	518	489	165
Total	39741	34119	16682

Fonte: PROMEBO

Nitidamente, verifica-se que a raça sintética Braford e as raças puras Aberdeen Angus e Hereford são as que se realçam no quadro por seu número de animais controlados.

Uma ação importante da ANC, no sentido de implementar o programa, é o futuro lançamento do Registro-Performance, além dos dados de genealogia, que serão acrescidos aos de performance, no mesmo relatório, facilitando o manuseio para os usuários.

3.2. Teste de avaliação de bovinos à campo

Também no Rio Grande do Sul, a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO, 1996), iniciou, em 1971, o Teste de Avaliação de Bovinos de Corte, em suas estações experimentais em Hulha Negra (com as raças Hereford e Santa Gertrudis), em Uruguaiiana (com as raças Aberdeen Angus e Pampeano / Braford), em São Gabriel (com a raça Devon) e em Tupanciretã (com a raça Charolês). Até 1996 foram testados 3803 touros e certificados 1980.

Historicamente os testes iniciaram no sistema de confinamento em 1971 e a partir de 1984, deram lugar aos testes de campo.

Apesar dos bons resultados no confinamento, os animais avaliados terminavam a avaliação aos 12 meses, encontrando dificuldades no momento da comercialização em função dos compradores terem predileção por animais de 24

meses, acima de 500 quilos de peso vivo. Após estudos entre FEPAGRO, Embrapa Pecuária Sul e Associações de Criadores, foi acordado que os testes passariam a ser à campo, com duração mínima de 280 dias e máximo de 364.

Os critérios de avaliação e seleção basearam-se em:

- a) **ganho de peso médio diário (GMD):** aprovando dois terços dos participantes, com maior GMD;
- b) **avaliação fenotípica exterior:** visando eliminar os animais com defeitos indesejáveis para o padrão racial;
- c) **exame andrológico:** analisando as condições e fertilidade dos touros nos testes, onde os considerados inaptos neste critério são eliminados.

3.3. Centro de avaliação e comercialização de touros

Em São Paulo, o Centro de Avaliação e Comercialização de Touros (CAT), já inseriu alguma tecnologia diferenciada às avaliações, como por exemplo: medidas de expressão muscular, de gordura e de marmoreio da carcaça, pelas medidas "*in vivo*" da área de olho de lombo e espessura de gordura lombar, por ultrasonografia.

3.4. Central de prova Kiyu

Já no Uruguai, a Central de Prueba de Kiyu, para a raça Hereford, além de considerar valores relativos para ganho de peso e peso aos 18 meses para construção do índice de seleção, incorporou, medidas adicionais da circunferência escrotal e altura à anca, bem como informação de DEPs a diferentes idades.

4. Programa de Melhoramento Genético em Implementação

Por demanda das Associações Brasileiras de Hereford/Braford e de Brangus, a Embrapa Pecuária Sul pretende implementar provas de avaliações genéticas das raças, sediando o Teste Centralizado de Desempenho de Reprodutores. Tais parcerias possibilitarão, à Embrapa Pecuária Sul, contribuir com conhecimentos técnico-científicos para um importante componente do agronegócio de bovinos de corte, com um trabalho de desenvolvimento, cuja importância é fundamental para a cadeia produtiva da carne, quando se visa produtos de qualidade.

O trabalho, ainda em análise por equipes multidisciplinares, apresenta uma proposta metodológica de desenvolvimento das avaliações genéticas, porém, baseia-se em métodos já consagrados, buscando incluir parâmetros de avaliação fenotípica que proporcionem uma fidedigna identificação de reprodutores com superior potencial em ganho de peso e atributos, "*in vivo*", de melhoria de qualidade de carcaça na progênie.

5. Considerações Finais

A nível geral, quase todos os segmentos de produção animal têm grandes dificuldades em visualizar a necessidade de realizar avaliações genéticas, principalmente devido a que os resultados parciais das mesmas não atendem imediatamente a principal necessidade que os criadores têm na atualidade, que é o retorno financeiro. Somado a isto, muitas formas de comercialização utilizadas enfatizam a aparência exterior e os resultados obtidos em pistas de julgamento (se os mesmos foram favoráveis), bem como algumas informações genealógicas de seus antecessores. Isto agrava-se pela pouca valorização comercial que recebem os animais que apresentam dados de avaliação, devido principalmente a duas limitantes: a) de origem técnica, já que, com exceção de alguns casos, as avaliações são realizadas exclusivamente dentro de grupos contemporâneos a nível de estabelecimentos, o que impossibilita comparar os resultados apresentados com os de outros grupos contemporâneos e b) os responsáveis pela comercialização não têm recebido, por parte das instituições geradoras dessas informações, suficientes esclarecimento e treinamento, necessários para utilizar as mesmas objetivando valorizar os reprodutores avaliados.

Mesmo com todas as condicionantes citadas, os criadores vêm desenvolvendo, nos últimos anos, interesse em conhecer o real potencial genético-produtivo de seus reprodutores, através de dados objetivos. Este interesse surge pelo motivo de que a maioria desses criadores, que são lideranças dentro do setor e principalmente dentro de suas raças, têm a sistemática de trabalhar com relatórios de produtividade seja de máquinas, recursos humanos ou produtos. Somado a isto, boa parte deles tem realizado, após visitar diferentes países, importações de reprodutores e, em quase todos os casos, os animais são apresentados junto com seus registros genealógicos com dados de produção próprios e/ou de seus progenitores. Todos estes fatores têm estimulado esses empresários rurais a demandar avaliações de seus reprodutores.

Existe atualmente projetos para viabilizar aumento nos volumes de carne bovina produzida, bem como a qualificação deste produto, integrando para esses fins o setor produtivo, o industrial e o consumidor, objetivando atender, interna e externamente, a demanda crescente por carne de qualidade.

Este quadro geral mostra a necessidade de, além de adequar aspectos ambientais, sanitários e de manejo, priorizar a avaliação do material genético que está sendo produzido pelas cabanhas nacionais, como uma das formas (certamente a de menor custo) de qualificar nossos rebanhos e assim, a curto e

médio prazos, poder atender a demanda nacional e regional por reprodutores especializados na produção de carne de qualidade.

6. Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES - ANC. **Informação PROMEBÓ**. 2001. Comunicação pessoal.
- CHAGAS, E.C. **Genetic and environmental effects on growth in British and Nelore x Angus cross cattle**. 351p. PhD Thesis, University of New South Wales, Sydney, Austrália, 1988. (requerimento parcial para obtenção de título).
- FEPAGRO Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária. **Teste de Avaliação de Bovinos de Corte a Campo**. FEPAGRO Secretaria da Ciência e Tecnologia. 1996. 65p. (FEPAGRO. Boletim Técnico, 5), 1996.
- FOGARTY, N.M. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. **Animal Breeding Abstracts**, v.63, n.3, p.101-143, 1995.
- FRISCH, J.E. Mejoramiento genético de la productividad ganadera en ambientes tropicales y subtropicales. **In: Revista Cebú & Braford**. Sociedad de Criadores de Cebú del Uruguay y Sociedad de Criadores de Braford del Uruguay. V.6, n.8, p.12-30, 2001.
- JOPSON, N.B.; McEWAN, J.C.; DODDS, K.G.; YOUNG, M.J. Economic benefits of including computed tomography measurements in sheep breeding programmes. **Proceedings of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics**, v.11, p.194-197, 1995.
- LEAL, J.J.B. **Principais sistemas de cruzamentos e produção de raças sintéticas em gado de corte no estado do Rio Grande do Sul**. Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS. 2001. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos). No prelo.
- SIMM, G. Carcass evaluation in sheep breeding programmes. **In: New Techniques in Sheep Production**. p.125-144, Editors: Marai, I.F.M. & Owen, J.B. Butterworths, London. 1987.

