

Decifrando os catálogos de sêmen

Anamaria Cândido Ribeiro Silvio Doria de Almeida Ribeiro
Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutorando em Zootecnia; Capritec –
Planejamento, Consultoria e Assistência Técnica em Caprinocultura; Caixa Postal
105 – CEP 37795-000 – Andradas – MG – e-mail capritec@capritec.com.br

Introdução

O desenvolvimento da caprinocultura evidencia a necessidade de aumento na produção de leite dos caprinos criados no Brasil, tanto em função da rentabilidade do empreendimento, quanto para suprir o mercado consumidor. Para alcançar esse aumento na produtividade é necessária uma ação conjunta em áreas como a nutrição, sanidade, manejo em geral e, sem dúvida, o melhoramento genético. Os caprinos melhorados para as condições brasileiras teriam condições de incrementar seu desempenho, já que seriam selecionados no ambiente de criação específico, eliminando o efeito da possível interação genótipo-ambiente. Contudo, apesar de iniciativas pontuais, nada existe ainda de concreto em termos de um programa nacional de melhoramento genético de caprinos. Além disso, o estabelecimento de um programa de melhoramento genético é tarefa árdua, complexa e onerosa.

O artifício que vem sendo utilizado para melhorar geneticamente o rebanho caprino leiteiro nacional é a utilização de animais importados e, mais recentemente, sêmen importado. É incontestável o benefício que vem sendo alcançado por esse meio, o que pode ser verificado pelo incremento na produção de muitas cabras, uma vez que vem sendo utilizado sêmen de reprodutores provados (com teste de progênie) e com avaliação genética, como é o caso dos reprodutores franceses, que servirá de exemplo para esta exposição.

Não existe um "bode perfeito". O que existe é o bode (sêmen) mais adequado para cada situação. Cabe ao criador ou técnico definir os seus objetivos e tomar a decisão certa. Daí a importância de saber interpretar os sumários ou catálogos de sêmen caprino para tomar a decisão mais acertada.

Vale lembrar, ainda, que as melhorias no manejo nutricional, sanitário e manejo em geral permitem a elevação do nível de produção e desempenho reprodutivo dos caprinos mas, sem dúvida, o melhoramento genético ocupa lugar de destaque nos ganhos obtidos. O melhoramento genético é de suma importância e deve ser contínuo, apenas variando a ênfase dada às características, em função de seu maior ou menor valor econômico e possibilidade de mudanças. Por fim, o incremento na produção de leite obtidos com o melhoramento genético podem muitas vezes impressionar menos e serem mais lentos que o obtido pela melhora das condições ambientais, quando estas estão distantes do ideal; contudo, têm um caráter mais permanente e cumulativo ano a ano.

Conceitos Básicos

Para o melhor entendimento do assunto, é interessante relembrar alguns conceitos que vão ser utilizados ao longo do texto.

Genótipo, Fenótipo e Meio Ambiente

Genótipo é o patrimônio genético de determinado indivíduo e normalmente não é visualmente perceptível ou mensurável. O que observa-se no animal é o seu fenótipo, que é a manifestação do genótipo, com a influência dos fatores de meio

que envolvem o indivíduo, tais como nutrição, manejo, sanidade e condições climáticas, denominados, genericamente, de meio ambiente. O ambiente não modifica a constituição genética do animal, contudo, influencia sua expressão.

Assim, resumidamente:

$$F = G + A$$

onde:

F = Fenótipo;

G = Genótipo e

A = Ambiente.

Características Quantitativas

Algumas características podem assumir qualquer valor, entre certos limites, apresentando uma variação contínua. Isto ocorre porque sua expressão depende da ação de diversos pares de genes, por isso também são denominadas características poligênicas ou quantitativas. É o efeito do grande número de genes, aliado a um maior efeito do meio ambiente, que faz com que a expressão das características quantitativas seja contínua. É o caso da maioria das características de importância econômica.

Para estudar as características quantitativas do ponto de vista do melhoramento genético é necessário o emprego de princípios e procedimentos específicos. A descrição e a análise das características quantitativas é feita em termos de população e não de indivíduos.

Objetivos do melhoramento genético

Os objetivos de seleção são definidos em função do interesse econômico de uma dada característica e têm grande importância, já que dependem deles as decisões a serem tomadas.

A superioridade de um animal é definida em função dessas características, que são determinadas pelo melhorista ou criador, visando seu aprimoramento na população. Contudo, é fundamental considerar que o progresso genético é reduzido para cada característica quando se seleciona para mais de uma característica ao mesmo tempo.

Pela seleção, devem ser eleitos para serem os pais da futura geração os indivíduos geneticamente superiores (tanto os bodes quanto as cabras). A existência de variação genética entre indivíduos permite que se use esse tipo de recurso.

Independente de trabalhar-se com animais registrados ou não, a base para um programa de seleção de caprinos leiteiros vem de:

- definição dos objetivos da seleção
- animais identificados, com dados confiáveis
- informações de genealogia (filiação), tão completas quanto possível
- colheita regular de informações

Teste de Progênie

O teste de progênie é insubstituível na avaliação de reprodutores. No teste de progênie, os machos jovens considerados os melhores, a partir de uma avaliação genética em alguns casos e com base na expressão fenotípica da mãe e irmãs, em outros, são encaminhados para testagem. Apesar de poder ser utilizado com cabras,

normalmente o teste de progênie é realizado apenas para machos, já que estes são responsáveis pela maior parte dos ganhos genéticos da população. Na Figura 1 está apresentado o esquema francês de teste de progênie.

No teste de progênie os bodes são avaliados pelo desempenho de suas filhas (e filhos, conforme a característica) distribuídas ao acaso em diferentes plantéis. Para que o teste tenha validade, mais que dois bodes devem ser avaliados e o desempenho de suas filhas deve ser comparado ao de suas contemporâneas. Quanto maior o número de filhas avaliadas por reprodutor, mais segura será a avaliação deste.

Os animais também devem ser avaliados quanto a sanidade, fertilidade, libido e características de sêmen, já que aqueles comprovados como superiores ao final do teste passarão a ter seu sêmen, coletado e congelado, disponível para distribuição.

O sêmen dos bodes em teste é utilizado em cabras de diferentes rebanhos. As cabras que vão receber as doses de sêmen de cada bode deverão ser determinadas aleatoriamente, de forma a não favorecer ou prejudicar nenhum dos reprodutores em teste.

Uma vez nascidos os filhos dos bodes, são tomadas as mensurações necessárias, de acordo com as características de interesse. No caso da característica de interesse ser a produção de leite, é necessário que se aguarde que as cabras tenham seu primeiro parto e, posteriormente, completem sua primeira lactação.

É justamente essa uma das desvantagens do teste de progênie: o tempo demandado. Outra desvantagem, que esta estreitamente relacionada com o tempo, é o custo de manutenção dos animais durante o teste, além do registro das informações, que tem que ser rigoroso.

Os bodes aprovados no teste de progênie, ou seja, comprovadamente superiores à média da população para a característica avaliada, são denominados reprodutores provados.

Há o que podemos chamar de "dupla dinâmica" na avaliação de reprodutores: o teste de progênie e a inseminação artificial. Sem a inseminação artificial fica difícil realizar o teste de progênie e, por sua vez, o teste de progênie não se justifica, em termos de tempo, recursos e tecnologia demandados, se não for para utilizar exaustivamente os animais provados, o que se torna possível com a inseminação artificial.

Metodologia de Análise

A partir de 1993, a avaliação genética de caprinos leiteiros na França passou a ser realizada pelo Modelo Animal, que é uma metodologia capaz de avaliar tanto reprodutores quanto matrizes e mesmo animais jovens, ainda sem medidas de desempenho próprias (desde que aparentados de animais que já a possuam), utilizando toda a informação disponível.

Nas avaliações genéticas é feita uma estimativa do genótipo dos animais. Para que isso possa ser realizado, busca-se isolar os efeitos ambientais, que podem interferir na expressão da característica em questão. Apesar de que o novo indivíduo será formado por 50% do patrimônio genético (genótipo) da mãe mais os restantes 50% do pai, como um macho pode ser acasalado com um grande número de fêmeas, sua responsabilidade no melhoramento do rebanho é muito maior (cita-se que os machos são responsáveis por 70 a 90% do melhoramento genético de um rebanho). Mas como o animal avaliado vai colaborar com 50% dos genes (ou seja, um

gameta) na formação do indivíduo que será originado do acasalamento planejado, utiliza-se a metade do valor genético estimado para cada progenitor.

A partir da estimativa do valor genético individual de todos os animais analisados por um modelo animal, obtêm-se as conhecidas DEP (Diferença Esperada na Progênie), PTA (Habilidade Predita de Transmissão) ou, como consta nos catálogos de sêmen franceses, IL (Índice Leiteiro), que representam, as três, a mesma coisa.

Portanto, desde que tenha-se disponível o IL do bode e da cabra a serem acasalados, pode-se prever o possível valor genético da média da progênie somando-se o IL de ambos.

Vale lembrar que estas estimativas não são valores estáticos, ou seja, numa próxima avaliação as estimativas poderão ser diferentes em função das informações que forem incorporadas. Uma medida de acurácia ou coeficiente de determinação (CD) está associada a cada índice estimado e representa o grau de confiança que podemos depositar nela. Este valor pode variar de 0 a 1 e quanto maior, nos indica que a estimativa atual não deve sofrer alterações representativas numa próxima avaliação (baixo risco). No Quadro 1 estão apresentados os níveis de risco:

Acurácia	Risco	Razão
0,10 a 0,30	alto	poucas informações animal jovem
0,31 a 0,69	médio	menor intervalo de gerações número razoável de informações
acima 0,70	debaixo	intervalo de gerações médio número suficiente de informações maior intervalo de gerações

Adaptado de Ferraz (1995)

Como o IL é referente a um grupo de animais analisados em conjunto, por ocasião da avaliação genética, em primeiro lugar deve ficar claro que animais avaliados em separado, ou seja, que não tinham conexão entre rebanhos, não podem ser comparados. O valor predito refere-se a determinado grupo de indivíduos, relativo a determinada produção média de leite e que podem ter uma base fixa ou móvel em termos de ano de referência. Assim, o que é importante num catálogo ou sumário são as diferenças entre animais e não os valores absolutos.

Apesar do grande avanço em tais estimativas, não pode ser esquecido que o IL, por si só, não garante grande aumento no ganho genético. Em primeiro lugar porque para que a avaliação seja confiável, as informações fornecidas para que seja realizada a avaliação dos animais têm que ser corretas e idôneas, tanto no que diz respeito aos dados de genealogia quanto de desempenho produtivo dos animais. Caso as informações fornecidas não sejam totalmente confiáveis, servirão para pouco ou quase nada, uma vez que não estarão refletindo o valor verdadeiro de tais animais. Outro fator de extrema importância é o modelo de análise a ser utilizado,

que deve ser corretamente definido. Além disso, como o ambiente pode exercer uma forte influência sobre a característica em questão, a média observada (fenótipos) pode ser diferente do esperado.

Finalmente, a avaliação dos animais deve ser utilizada no planejamento dos futuros acasalamentos, com maior utilização dos indivíduos geneticamente superiores, para que o melhoramento genético se efetive.

No Brasil, essa metodologia já foi utilizada na avaliação de caprinos leiteiros por Gonçalves (1996) e Ribeiro (1997), com êxito. No trabalho de Ribeiro (1997), por exemplo, foram estimados os parâmetros genéticos e fenotípicos das características de interesse econômico (produtivas e reprodutivas), além dos valores genéticos de todos os animais em estudo, classificando-os num *ranking*, de acordo com seu valor genético para produção de leite, a partir de um arquivo de 13 anos de colheita de dados do Capril Serra de Andradas. Foi possível, ainda, obter a tendência genética da produção de leite (ganho anual em produção de leite, devido ao progresso genético). Estas informações são muito importantes no delineamento de programas de seleção e acasalamento, o que deve aumentar os ganhos genéticos futuros. Este tipo de avaliação já é realizado comercialmente, por empresas como a Capritec (especializada em caprinos).

Utilização de Reprodutores Provados

Quando se tem reprodutores com avaliação genética e já testados pela progênie, estes são denominados reprodutores provados, por possuírem índices confiáveis para produção de leite, qualidade de leite, etc. Os animais provados constam de sumários e/ou catálogos, nos quais encontra-se o IL (Índice leiteiro), o MT (Índice de matéria protéica) e o TP (Índice de taxa protéica), como é o caso da França.

Os sumários de bodes ou catálogos de sêmen representam o produto final de uma longa caminhada, desde o reconhecimento dos melhores bodinhos, seu teste de progênie e a avaliação genética de todos os indivíduos candidatos à seleção.

Escolha do Sêmen

Considerando-se que uma das principais vantagens da utilização da inseminação artificial é o acesso a bons reprodutores, a escolha do sêmen é de primordial importância. O sêmen mais caro nem sempre é o melhor ou mais indicado para dada situação, já que depende da prioridade no objetivo de seleção. Assim, um sêmen mais barato pode vir a atender perfeitamente as necessidades do produtor. Além disso, o que é "o melhor" varia entre criatórios, em função das características específicas de cada rebanho, com suas qualidades e defeitos específicos. Neste sentido, as principais características a serem buscadas nos reprodutores doadores de sêmen são os pontos prioritários a serem melhorados no rebanho: produção de leite, tipo racial (ou padrão zootécnico) ou teor ou quantidade de proteína no leite, por exemplo.

No caso da escolha de sêmen importado, deve ser analisada a prioridade do programa de melhoramento do país exportador, pois a seleção é feita, primeiramente, para atender suas necessidades internas, e, em segundo plano, para atender ao mercado internacional. Além disso, deve-se levar em consideração que a escolha do sêmen é feita em função do reprodutor doador, pois o sêmen por si só não tem qualquer significado.

Os dois fatores mais importantes a se considerar são a classificação dos bodes e a diferença entre eles. Uma vez que este é um conceito comparativo, os valores absolutos não são importantes.

Nos sumários de bodes, a informação de maior importância no momento da decisão são os Índices de cada reprodutor (Índice leiteiro, de matéria protéica e de taxa protéica). Outra informação importante é o CD (Coeficiente de Determinação), que é uma medida da exatidão das informações referentes aos Índices.

A seguir estão as principais informações contidas nos catálogos de sêmen de bodes franceses e seu significado:

- Nome: em princípio, o nome é apenas uma identificação do animal e não merece maior atenção. Porém existem centrais cujos reprodutores nascidos em um mesmo ano têm seus nomes iniciados com a mesma letra, seguindo o alfabeto. Assim, o nome do animal pode ser um indicativo de sua idade;
- Código: é o número de identificação do animal. Normalmente é composto por uma letra, a inicial do nome do bode, mais um número de três dígitos. O código do Condor é C 212, por exemplo;
- Número: é o número de registro do bode, que será utilizado para emitir a Comunicação de Cobertura;
- Índice ou coeficiente de repartição (CR): varia de 1 a 9, em função do número de rebanhos e a repartição das filhas (número de filhas nos diversos rebanhos) do animal em questão. Quanto mais alto, melhor, pois indica que foram avaliadas diversas filhas em criatórios diferentes;
- Número de filhas: é o número de filhas do bode que foram consideradas na avaliação dele. Quanto maior o número, melhor, pois mais confiáveis são os resultados;
- Índice de repetibilidade ou coeficiente de determinação (CD): indica a acurácia do valor estimado. Varia de 0 a 1 e quanto maior, melhor;
- Índice leiteiro (IL) é estimado em função de uma base móvel, ou seja, a cada ano, os valores referentes ao quarto ano anterior são retirados e entram os valores do novo ano. Como a média vai aumentando a cada ano, é importante verificar a data em que foi feito o teste do reprodutor que está sendo avaliado, principalmente quando se está analisando catálogos de anos diferentes. No caso de dúvida entre dois bodes com características semelhantes, provenientes de avaliações em épocas distintas, deve ser privilegiada a avaliação mais recente. O IL é o valor esperado de incremento na produção das filhas do animal em relação à média considerada na avaliação.
- Índice de Matéria protéica (MP): refere-se à DEP em matéria protéica total, seguindo o mesmo raciocínio do leite no que se refere à base para comparação. É expresso em kg de matéria protéica;
- Índice de Taxa protéica (TP): a taxa protéica refere-se à concentração em proteína do leite. Um reprodutor pode ter um índice leiteiro e índice de proteína positivos, mas o índice de taxa protéica negativo, por um efeito de

diluição, ou seja, o aumento na produção de leite foi proporcionalmente maior do que o aumento na produção de proteína. É expresso em g/kg de leite;

Índice combinado caprino (ICC): $ICC = MP + (0,4 \times TP)$;

Este símbolo indica os bodes melhoradores para produção de leite, variando de * a ****. Quanto maior o número de *, mais melhorador é o bode neste quesito;

Este símbolo indica os bodes melhoradores para taxa de proteína, variando de * a ****. Quanto maior o número de *, mais melhorador é o bode neste quesito;

- Este símbolo indica os reprodutores utilizados exclusivamente nos rebanhos que fazem parte do esquema de seleção;

- Nome do pai;
- Nome do avô paterno;
- Nome do avô materno.

Exemplo Prático

Suponhamos o seguinte catálogo de sêmen:

Nome	CódigoCR	Nº	CD	IL	MP	TP
X	A111	9	500	0,95	180	3,5 0,0

Y	A112	9	182	0,95	131	3,9	0,2
Z	B113	7	69	0,74	150	3,8	-0,4
W	B114	9	125	0,76	71	1,8	1,3

Qual seria a melhor opção para um rebanho leiteiro, cujo leite é comercializado exclusivamente na forma de leite fluido? Como interpretar os índices disponíveis nesse catálogo?

O sêmen mais adequado seria o do Bode X, pois além de apresentar o maior IL, apresenta também os outros índices favoráveis e tem Cd e CR altos. Espera-se que o Bode X tenha filhas que, em média, produzirão 180 kg a mais de leite/lactação que a média da progênie de um bode médio da raça (IL=0). Além disso, espera-se uma diferença entre a média das filhas de X e Y de 49 kg a mais para as filhas do Bode X, por exemplo.

E se a produção do rebanho fosse voltada para a produção de queijos?

Bem, aí a escolha ficaria entre os bodes X, Y e Z, devido às maiores estimativas para MP. Além disso, esses bodes apresentam altos IL e CD. Para a escolha de apenas um deles, o mais adequado seria o bode Y, por apresentar o maior MP e bom TP, além do CD e CR elevados, mesmo com um IL menor que o dos bodes X e Z. Espera-se que o Bode Y tenha filhas que, em média, produzirão 3,9 kg a mais de matéria protéica que a média da progênie de um bode médio da raça (IL=0). E comparando-o ao bode X, espera-se uma diferença entre a média das filhas de X e Y de 0,4 kg a mais para as filhas do Bode Y.

Referência Bibliográficas

Cardelino, R.; Rovira, J. **Mejoramiento genético animal**. Montevideo: Hemisferio Sur, s.d.. 253 p.

Ferraz, J. B. S. Sistemas de cruzamento e avaliação genética. In: I Curso sobre avaliação genética em bovinos de corte. 26 a 27 de outubro de 1995. **Anais...** Ribeirão Preto.

Gonçalves, H. C. **Fatores genéticos e de meio em algumas características produtivas e reprodutivas de caprinos**. Tese - Universidade Federal de Viçosa. 1996. 141 p.

Ribeiro, A. C. **Estudo dos efeitos genéticos e de ambiente sobre características de importância econômica em caprinos da raça Saanen**. Dissertação - Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal. 1997. 116 p.

Ribeiro, S.D.A. **Caprinocultura**: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1998. 320p.