

Melhoramento Genético de Ovinos e Caprinos

Raimundo Nonato Braga Lôbo

Médico Veterinário

Doutor em Ciências Animal na Área de Melhoramento Genético Animal

Embrapa Caprinos - Estrada Sobral/Groaíras, km 04, Caixa Postal D-10

CEP 62011- 970 – Sobral – CE

Tel. 88 3677 7000 / Fax. 88 3677 7055

lobo@cnpq.embrapa.br

1. Introdução

O número de caprinos e ovinos no Brasil está em torno de 9 e 14 milhões, respectivamente, distribuído em todas as regiões geográficas, entretanto, com forte concentração na região Nordeste do país. Estas espécies são exploradas para a produção de carne, leite, pele e lã, de acordo com as aptidões de raças e regiões. Qualquer exploração animal, em vistas à eficiência no processo de produção e produtividade, requer um programa de melhoramento que atenda às especificidades do sistema de produção e que esteja preparado para as modificações de mercado e expectativas dos consumidores.

O mais eficiente programa de melhoramento é aquele que maximiza o lucro do investimento. Este lucro não é completamente proporcional ao aumento da produção, apesar de haver maiores ingressos quando se produz mais. Dessa forma, avaliações econômicas, tanto quanto avaliações genéticas, são necessárias para a condução racional e eficiente destes programas.

Harris et al. (1984) propuseram, por meio de uma seqüência de passos, uma metodologia para organização de um programa de melhoramento animal. A determinação do objetivo da seleção é o segundo destes passos: (1) Descrição do sistema de produção; (2) Formulação do objetivo deste sistema; (3) Escolha do sistema de acasalamento (animais puros ou cruzados) e raças; (4) Estimativa dos parâmetros de seleção e pesos econômicos; (5) Proposta de um sistema de avaliação animal; (6) Desenvolvimento dos critérios de seleção; (7) Plano de acasalamento dos animais selecionados; (8) Expansão do sistema; (9) Comparação com programas alternativos.

De forma geral, as tentativas para elaboração de programas de melhoramento no Brasil não conseguem atender formalmente a este delineamento, em alguns casos por desconhecimento e em outros por impossibilidades estruturais da cadeia produtiva. Dentre as maiores lacunas, podem ser citadas a pequena importância dada à descrição do sistema de produção, a não clareza na definição de objetivos, a ausência de pesos econômicos e inexistência de escrituração zootécnica na maioria dos rebanhos.

2. O Que é Melhoramento Genético?

O melhoramento genético animal pode ser entendido como um conjunto de processos seletivos e de direcionamento dos acasalamentos, cujo objetivo é aumentar a frequência dos genes de efeitos desejáveis ou das combinações genéticas boas em uma população. Desta forma, com a finalidade de aperfeiçoar a capacidade de produção dos animais que apresentam interesse econômico para o homem em um dado ambiente. Para atingir tal finalidade, o homem dispõe de duas ferramentas básicas: a seleção de progenitores e os métodos de acasalamento (Facó e Villela, 2005).

Portanto, o avanço genético somente pode ser alcançado a partir do momento que exista variabilidade genética na característica de interesse, que seja possível separar com acurácia o efeito genético do efeito de ambiente que determinam esta variabilidade, e que a seleção e a combinação de genótipos superiores possam ser realizadas para o estabelecimento da próxima geração.

Segundo Falconer & Mackey (1996), seleção é a escolha de indivíduos que serão os pais da próxima geração. Assim, é a força que favorece determinados indivíduos, sob o ponto de vista da transmissão de seus genes às futuras gerações. Em uma população, essa escolha pode ser feita sem direcionamento dado pelo homem, o que se chama seleção natural, ou por meio da ação do homem, determinando quais indivíduos serão acasalados como pais da geração seguinte, isto é, seleção artificial.

A seleção natural atua “concentrando” na população o patrimônio genético dos indivíduos que, por qualquer motivo, mostram maior valor adaptativo,

reproduzindo-se com maior frequência do que outros, originando também um maior número de progênes viáveis. Desta forma, a cada nova geração, seus genes aumentam em frequência em relação aos genes dos outros componentes do grupo e os genótipos da população se concentram no sentido da vantagem adaptativa.

A seleção artificial é aquela em que os indivíduos a se reproduzirem são escolhidos pelo homem, com base nas características que ele considera importantes. Por ser orientada racionalmente, a seleção artificial pode imprimir na população maior progresso genético por unidade de tempo que a seleção natural. A seleção artificial pode ser feita com base no fenótipo dos animais (seleção fenotípica) em uma característica, ou seja, através do que ele representa ou desempenha (p. ex.: medidas da produção de leite, gordura e proteína em uma lactação, pesos corporais e ganhos em peso em diversas idades, características reprodutivas, etc.); ou pode ser feita baseada em seu genótipo (seleção genotípica), ou seja, o animal é selecionado por meio da medida de seu valor genético. Este potencial pode ser mensurado matematicamente pelas técnicas de genética quantitativa, utilizando informações do próprio animal, de seus ancestrais, descendentes e parentes colaterais, ou pela identificação de genes de efeitos maiores, utilizando as técnicas de genética molecular.

Os métodos de acasalamento utilizados no melhoramento genético são: cruzamento e endogamia. Não se deve confundir estes métodos com as biotécnicas reprodutivas. É comum haver confusão por parte de técnicos e produtores a respeito do papel da reprodução animal para o melhoramento genético. Acredita-se que o fato de se utilizar algumas biotécnicas, como a inseminação artificial e a transferência de embriões, seja suficiente para promover o melhoramento genético dos rebanhos. Porém, a simples utilização destas técnicas não oferece garantias de ganhos genéticos. Na verdade, o uso de animais não comprovadamente superiores poderá, inclusive, reduzir o potencial genético dos rebanhos, em função do poder de multiplicação do material genético por meio das biotécnicas reprodutivas. Sendo assim, esta multiplicação pode contribuir tanto no sentido favorável quanto no desfavorável. Por outro lado, atrelado a um programa de avaliação genética eficiente, o uso das ferramentas de reprodução animal contribui bastante para o melhoramento genético das populações animais.

A inseminação artificial (IA) tanto contribui para a melhoria no processo de avaliação genética dos animais, como também para a disseminação de material genético comprovadamente superior, permitindo aumentar a taxa de ganho genético. A IA auxilia nos testes de progênie, aumenta a conectabilidade dos rebanhos e a eficiência das análises (Lôbo e Villela, 2005).

Ressalta-se que o uso exagerado de poucos animais na multiplicação por meio das técnicas reprodutivas pode comprometer a base genética dos rebanhos e reduzir a variabilidade genética, que possui extrema importância para o melhoramento animal. Por exemplo, o modismo por parte dos criadores utilizando sêmen de determinados reprodutores, por longos períodos, aumenta a probabilidade de ocorrência da redução nesta variabilidade (Lôbo e Villela, 2005). A transferência de embriões aumenta este risco ainda mais, em virtude da multiplicação em bloco de uma mesma combinação, tanto paterna quanto materna.

3. Seleção

Selecionar animais superiores com eficiência é imprescindível a existência de grande número de animais com dados de mensuração do fenótipo disponíveis, constituindo bancos de dados produtivos confiáveis e seguros. A ausência destes bancos, além de impossibilitar a execução de programas de melhoramento genético, também entrava a realização de pesquisas para o setor. Lôbo (2002c) reportou a carência de informações produtivas e pesquisas com caprinos e ovinos no Brasil. Desta forma, é necessário que a caprinocultura e a ovinocultura passem a adotar uma escrituração zootécnica ampla, rigorosa e bem estabelecida. A escrituração zootécnica compreende as anotações de controle do rebanho, com fichas individuais para cada animal, contendo sua genealogia, ocorrências e desempenho. Estas anotações devem englobar o máximo de informações possíveis, datas, condição e extensão do nascimento, coberturas, partos, enfermidades, mortes, descartes, registros de desempenho produtivo, como pesagens e controle leiteiro, medidas morfométricas, como altura, comprimento e circunferência escrotal, condição corporal e medidas de tipo e conformação.

Quanto mais detalhadas forem estas anotações, maiores serão os benefícios que delas poderão ser extraídos (Lôbo, 2002a).

Com a formação de bancos de dados amplos, a partir da escrituração, é possível realizar avaliações genéticas, de maneira que os valores genéticos dos animais possam ser expressos na forma de Diferença Esperada na Progenie (DEP) ou Capacidade Mais Provável de Produção (CMPP) ou Capacidade Prevista de Transmissão (PTA) para cada característica a ser considerada (Lôbo, 2002b). A DEP é usada em todo o mundo para comparar o mérito genético dos animais para várias características e prediz toda informação genética contida nos cromossomos de um animal (Bergmann, 1995). É um conceito estatístico que representa a capacidade de transmissão genética de um animal avaliado como progenitor. Ela é expressa na unidade da característica, exemplo: kg de peso ou dia para idade ao primeiro parto (IPP), com sinal positivo ou negativo. A DEP negativa indica que a média da progênie do animal para a característica em questão será inferior à média geral dos animais analisados.

Portanto, a DEP deve ser usada para comparar a futura progênie de um animal com a progênie de outros animais da mesma raça. A DEP não deve ser usada para prever o desempenho de uma ou duas progênies de um animal, mas deve ser usada para comparar animais com base na estimativa de desempenho de suas progênies. DEP prediz diferença e não valor absoluto.

A DEP é derivada de qualquer combinação de informações de desempenho individual, pedigree e progênie. O seu uso é mais confiável do que qualquer outro tipo de informação disponível, pois em sua estimativa são considerados o valor genético das fêmeas com que um reprodutor é acasalado, a qualidade de outros reprodutores no grupo de contemporâneos e a tendência genética, além de remover as diferenças ambientais afetando os grupos contemporâneos. A identificação dos grupos contemporâneos que serão incluídos nas análises é um dos fatores de maior importância para a confiabilidade da avaliação. Os fatores determinantes de um grupo são: animais do mesmo sexo; animais com idades similares, isto é, não mais que 90 dias entre datas de nascimento; animais manejados juntos e recebendo as mesmas oportunidades de desempenho, etc.

As avaliações genéticas são realizadas por meio das técnicas estatísticas de modelos mistos e modelo animal, utilizando a metodologia conhecida por Melhor Predição Linear Não-Viesada (BLUP) do mérito genético. Os procedimentos BLUP incorporam toda informação disponível na predição de uma DEP individual (Lôbo, 2004). As informações que devem estar disponíveis para um indivíduo são: progênie; parentes na genealogia, particularmente pai e mãe; desempenho próprio; e, netos, se possível. Ressalta-se a importância de retornar o máximo possível às informações dos ancestrais do animal, para aumento da acurácia da análise.

Com as informações sobre a progênie, a superioridade ou a inferioridade dos acasalamentos individuais deve ser ajustada nos procedimentos de análises, por meio de procedimentos matemáticos. Isto elimina, ou pelo menos reduz o problema de acasalamentos preferenciais. Reprodutores com maior número de progênies serão avaliados com maior confiança. Entretanto, as DEP's para reprodutores jovens, que ainda não tiveram progênie, são mais confiáveis para a tomada de decisão na seleção do que pesos ajustados, taxas ou outras medidas fenotípicas, uma vez que utiliza o máximo de informação possível, do animal e seus parentes, como anteriormente descrito.

Trabalhos relacionados à seleção de caprinos e ovinos baseada no mérito genético dos indivíduos ainda são escassos. Diferentemente, em diversas outras espécies, a seleção de animais com base no seu valor genético tem sido praticada com sucesso. Exemplo marcante tem sido observado em bovinos: os animais são selecionados para características de importância econômica, e são usados como reprodutores na geração seguinte, o que ocasiona uma alteração na constituição genética do rebanho, e um conseqüente incremento na produtividade.

Por outro lado, ressalta-se que muitos caracteres de interesse à seleção são controlados por muitos genes, apresentam baixa herdabilidade e alta influência ambiental. Exemplo desta dificuldade é a seleção para características reprodutivas e a seleção de reprodutores para a produção de leite, por serem características de baixa herdabilidade ou expressa apenas em um sexo.

4. Endogamia e Cruzamentos

Teoricamente, nas populações, os métodos de acasalamento alteram somente as frequências genotípicas. Entretanto, na prática, dentro dos rebanhos, normalmente estes métodos estão associados à seleção e culminam por alterar também as frequências gênicas. Desta forma, se bem planejados, estes procedimentos podem promover o melhoramento genético dos rebanhos.

Endogamia ou consangüinidade é o método de acasalamento que consiste na união entre indivíduos aparentados, que são geneticamente semelhantes. Quando os pais de um animal possuem um ou mais ancestrais comuns, isto é, são parentes, diz-se que o animal é consangüíneo ou endogâmico. O resultado deste acasalamento é o aumento da homozigose (Falconer & Mackey, 1996). Esta pode ser definida como a formação de um zigoto pela união de gametas que têm um ou mais alelos idênticos.

Devido ao aumento da homozigose, a consangüinidade aumenta a semelhança entre os indivíduos, o que pode ser importante para a fixação e refinamento do tipo desejado. O aumento da homozigose ocorre tanto para genes dominantes quanto para genes recessivos. Quando a homozigose ocorre para genes dominantes, os indivíduos assim obtidos, quando acasalados com outros não consangüíneos, tendem a imprimir, com maior intensidade, suas características e isto é chamado de prepotência.

A endogamia permite a separação da população em famílias diferentes, ou linhagens, o que pode ser seguido por seleção, eliminando aquelas piores. Isto pode contribuir para a formação de linhagens consangüíneas distintas, que, quando acasaladas, contribuem para o aumento da média de características de interesse econômico. Esta técnica é muito utilizada para a formação de linhagens comerciais compostas.

Por outro lado, a endogamia pode exacerbar tanto as qualidades quanto os defeitos. Seus efeitos desfavoráveis são caracterizados pela redução geral da fertilidade, sobrevivência e vigor dos animais.

Cruzamento é o método de acasalamento de indivíduos de raças ou grupamentos genéticos diferentes. Os produtos dos cruzamentos são conhecidos como

mestiços. Realiza-se o cruzamento quando se deseja obter vigor híbrido ou heterose, que é a superioridade da progênie em relação à média dos pais, e ou reunir em um animal as características favoráveis de cada uma de duas ou mais raças, utilizando a complementariedade e os efeitos da diversidade genética.

Heterose pode ser calculada como a diferença entre a média da característica avaliada nos indivíduos oriundos do cruzamento, os mestiços, e a média desta mesma característica medida nos pais ($Ht = [Média\ dos\ mestiços - média\ dos\ pais] / [média\ dos\ pais] \times 100$).

Ressalta-se que somente haverá heterose quando houver diferença em frequência gênica entre as raças ou grupos envolvidos no cruzamento e, o efeito de dominância entre alelos não for zero. Se qualquer destas situações deixarem de existir, a heterose será nula. Isto pode ser mais bem entendido se considerar-se que as raças, durante seu processo de formação, permaneceram geneticamente isoladas e foram submetidas a pressões de seleção variáveis, tanto artificial, quanto natural. Este processo resultou em alguma consangüinidade, que, juntamente com a flutuação aleatória na frequência gênica, contribuiu para a fixação de alguns alelos que resultou em homozigose nestes locos. Estes homozigotos produzidos tanto podem ser de alelos com efeitos indesejáveis, quanto de alelos cuja combinação heterozigótica produz resultados favoráveis.

É pouco provável que as diferentes raças tenham tido os mesmos alelos desejáveis ou indesejáveis fixados na forma homozigótica, principalmente quanto mais distantes na origem e mais separadas geograficamente forem as raças. Desta forma, ao se cruzar raças diferentes, quanto à fixação de alelos em cada locos, as progênies terão os efeitos deletérios dos genes recessivos encobertos pelos genes dominantes e maior taxa de heterozigose. Esta pode ser definida como a formação de um zigoto pela união de gametas que têm um ou mais alelos distintos.

Em relação à complementariedade entre as raças, deve ser destacada a importância da exploração dos potenciais entre as raças exóticas e as nativas. Em clima tropical, e nas condições de criação brasileira, em geral, as raças exóticas não produzem de forma econômica. Entretanto, apesar dos animais naturalizados não sofrerem com os rigores do clima, não apresentam índices produtivos satisfatórios. O cruzamento entre estas raças origina uma população cujo

desempenho de produção-rusticidade supera o dos pais. Por outro lado, deve ser lembrado que geralmente estes mestiços se tornam mais exigentes quanto às condições ambientais, isto é, por apresentarem maior potencial genético produtivo requerem condições necessárias para manifestarem este potencial. Estas condições se referem principalmente em maiores requerimentos nutricionais, melhores práticas de manejo sanitário, dentre outras. Esta é uma causa dos insucessos verificados na prática com a realização de alguns cruzamentos: os produtores tendem a criar os mestiços nas mesmas condições da raça mais rústica, e, desta maneira, estes animais apresentam índices mais baixos do que o esperado.

Existem vários tipos de cruzamentos, dependendo do produto que se quer obter. Quando se deseja substituir uma raça ou grupo de animais por outra(o) faz-se o **cruzamento contínuo ou absorvente**. Neste tipo de cruzamento, duas raças diferentes são acasaladas e os mestiços provenientes deste acasalamento são acasalados, nas gerações sucessivas, com indivíduos de uma das raças iniciais. Com a repetição do acasalamento dos mestiços com a raça pura escolhida, o patrimônio genético da raça inicial vai sendo absorvido.

Quando se deseja explorar apenas os animais da primeira geração, realiza-se o **cruzamento industrial ou simples**, ou seja, acasalam-se duas raças, explorando a heterose e reunindo as características desejáveis das duas no mestiço, produto também chamado meio sangue, que é comercializado.

Quando se deseja reunir características de duas ou mais raças em um animal, mantendo-se um bom nível de heterose e ainda tendo a possibilidade de utilizar matrizes mestiças na reprodução, realiza-se o **cruzamento rotativo ou alternado**, que consiste em utilizar de forma alternada, no acasalamento, uma raça e outra, sucessivamente.

Não existe um tipo de cruzamento absolutamente mais indicado, isto dependerá da situação e do objetivo que se quer alcançar.

Para a realização do cruzamento, é muito importante selecionar as raças paternas, que fornecerão os reprodutores, e as raças maternas, que fornecerão as matrizes e que servirão de base para o cruzamento, uma vez que existem raças com maior aptidão para crescimento e produção de leite, mais indicadas para serem paternas, e outras que apresentam melhor fertilidade, boa habilidade materna e menor peso

adulto (tamanho), mais indicadas para serem maternas. Assim, antes de decidir qual cruzamento utilizar, é preciso pensar nos objetivos de mercado e estimar muito bem os custos de produção, o que ainda não tem sido muito explorado pelas pesquisas e, principalmente, pelos produtores e técnicos no Brasil.

5. Por Que Selecionar?

A ação principal de um programa de melhoramento genético é a seleção dos animais. Desde a domesticação dos animais que o homem realiza seleção para melhoramento das espécies de seu interesse, e obviamente, desde a geração do primeiro ser vivo que a seleção natural atua neste processo. Desta forma, mesmo que não haja a interferência do homem é possível que ocorra algum ganho genético nas populações animais. Para tentar esclarecer este ponto, um exemplo bastante simplificado será apresentado a seguir. Ressalta-se que a complexidade da natureza deste fenômeno é infinitamente superior ao que será pressuposto, de forma que seu uso não pode ser generalizado.

Com base em dados de 1493 nascimentos ocorridos no rebanho Santa Inês da Embrapa Caprinos, controlados pelo Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos (GENECOC), o quadro abaixo apresenta a taxa de sobrevivência de crias em função do peso ao nascimento, e a proporção de animais com estes pesos. A média do peso ao nascer deste conjunto de dados é de $3,43 \pm 0,77\text{kg}$. Neste exercício utilizaremos uma herdabilidade média (h^2) de 0,33 para o peso ao nascimento (Lôbo, 2002c).

Peso ao Nascimento (kg)	Proporção de Animais (%)	Sobrevivência (%)
1,00 – 1,99	2,00	41,18
2,00 – 3,00	31,00	74,20
3,01 – 4,00	51,00	87,60
4,01 – 5,00	15,00	91,93
> 5,01	1,00	98,26

Sem nenhuma interferência do homem, ou seja, nenhum tipo de seleção artificial, a proporção dos selecionados é a própria taxa de sobrevivência. As intensidades de seleção (i) em cada grupo, respectivamente, seriam 0,948; 0,438; 0,243; 0,161;

0,049. Assim o ganho genético para peso ao nascimento, que é obtido por ($i \times h^2 \times$ desvio padrão da característica), seria:

$$\Delta G = [1/5 \times (0,948 + 0,438 + 0,243 + 0,161 + 0,049)] \times 0,33 \times 0,77 = 0,3678 \times 0,33 \times 0,77 = 0,09 \text{ kg}$$

Ou seja, apenas 0,09 kg por geração. Se considerarmos um intervalo de gerações, que é calculado como a idade média dos pais quando seus filhos nascem, de 3 anos, teríamos um ganho genético de $0,09/3 = 0,03 \text{ kg / ano}$. Isto seria apenas 0,87% da média para a característica peso ao nascimento. De qualquer forma, percebe-se que mesmo sem a interferência do homem há a possibilidade de haver mudança genética na população.

Por outro lado, se o criador selecionar apenas os animais com peso superior a 3 kg, a proporção do selecionados seria $59/83 = 0,71$ (uma vez que de cada 100 animais nascidos apenas 83 sobreviveriam e destes seriam selecionados 59, de acordo com o quadro anterior), o que representa uma intensidade de seleção de 0,509. O ganho genético por geração seria então:

$$\Delta G = 0,509 \times 0,33 \times 0,77 = 0,13 \text{ kg}$$

Em termo de ganho genético anual seria 0,04 kg por ano (1,17% da média), o que já representa um aumento de 33% no ganho genético anual, com a seleção praticada.

Pela magnitude dos números apresentados, percebe-se assim a dificuldade de alcançar ganhos genéticos expressivos, o que reforça a necessidade da execução formal e criteriosa de programas de melhoramento genético. Ressalta-se também que geralmente a seleção é feita para várias características simultaneamente.

6. Programas de Seleção de Caprinos no Brasil

Historicamente, os caprinos no Brasil sempre foram criados em condições extensivas sem um processo seletivo estruturado. O baixo desempenho produtivo

despertou o interesse dos produtores para a importação de animais exóticos. Geralmente, o uso destes animais sob estado de pureza racial não produzem bons resultados, devido a problemas adaptativos. Assim, muitos cruzamentos foram realizados indiscriminadamente pelos criadores. Entretanto, estes cruzamentos não foram conduzidos adequadamente e os resultados não foram satisfatórios como esperados. Os dados não foram controlados e não houve um processo efetivo de seleção de animais mais produtivos e mais adaptados.

Nos dias atuais, alguns criadores no Brasil ainda realizam cruzamentos entre caprinos exóticos e naturalizados, que possuem homologia de cor ou cujo produto é um animal com a mesma coloração de um tipo já conhecido. Eles pensam que isto não é um cruzamento por que acreditam que são as mesmas raças, pelo fato de possuírem a mesma coloração de pelagem. Como exemplo, existem alguns mestiços, denominados como raças, pelos criadores, fruto do cruzamento de algumas raças ou grupos genéticos distintos:

Denominação Local	Cruzamento Realizado
Parda Sertaneja ou Gurguéia	Pardo Alpina Francesa x Gurguéia
Graúna	Graúna x Murcia-Granada
Canindé	Alpina Britânica x qualquer caprino de cor similar
Moxotó Leiteiro	Moxotó x Alpina Americana
Branca Sertaneja	Alpina Francesa x qualquer caprino branco

Estas denominações são inapropriadas. Um estudo demonstrou que o mestiço chamado Canindé não é o mesmo que o tipo naturalizado Canindé (Machado, 2000).

Há uma lacuna entre os criadores e os pesquisadores no Brasil. O papel dos criadores na tomada de decisão é importante, mas não há grande interesse deles. Por outro lado, o processo de transferência de tecnologias não é eficiente. Assim, o desenvolvimento de programas de seleção no Brasil é difícil. A grande maioria dos produtores não faz anotações sobre o desempenho dos animais. Dados de pedigree, datas de ocorrências, controles ponderais e leiteiros são escassos. Assim, é crítico promover o melhoramento genético de caprinos com seleção genética e avaliações de raça.

Duas empresas públicas tem tido importante papel no melhoramento genético de caprinos, além das universidades. A Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA) tem contribuído com importações de animais e avaliações de raças e seus cruzamentos. A Embrapa Caprinos possui destacáveis ações para gerar ferramentas que facilitem a tomada de decisões em disciplinas como patologia, nutrição, reprodução, geração de produtos, sistemas de manejo e melhoramento genético.

Em 1980, a Embrapa Caprinos iniciou o “Programa de Melhoramento Genético de Caprinos”, com o objetivo principal de caracterizar e preservar raças e tipos naturalizados, como Moxotó, Canindé, Repartida, Marota, SRD, e raças exóticas como Anglo-nubiana, Bhuj, Pardo Alemã, Mambrina, Saanen e Toggenburg. Os objetivos somente foram atingidos parcialmente. Hoje, a Embrapa Caprinos busca maior interação com criadores e produtores na tentativa de aumentar a eficiência das pesquisas. Estudos sob condições reais são mais específicos para a realidade dos produtores, permitem maior aceitação por eles e reduzem os custos da pesquisa. Há um forte estímulo para que os criadores passem a fazer o registro das informações.

7. Trajetória do Melhoramento Genético de Ovinos no Brasil

Segundo Morais (2000), para entender o melhoramento genético de ovinos e visualizar perspectivas futuras, é preciso conhecer sua trajetória no País.

O Rio Grande do Sul concentrava o maior contingente ovino do Brasil, formado pelas raças laneiras *Merino* e *Ideal* e pela raça *Corriedale*, de produção mista, isto é, carne e lã. Já a região Nordeste possuía o segundo maior contingente de ovinos do País, porém com outro interesse: uma pecuária de corte voltada para a subsistência, utilizando raças nacionais e animais mestiços.

Em 1942, foi fundada a Associação Riograndense de Criadores de Ovinos, posteriormente denominada Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), que no final da década de 80 realizava as primeiras avaliações objetivas para seleção de ovinos, visando à melhoria da produtividade e da qualidade da lã (Ojeda, 1999).

O primeiro programa nacional de melhoramento de ovinos, “Programa de Melhoramento Genético dos Ovinos” (PROMOVI), teve alcance regional, ao avaliar, apenas em propriedades do Rio Grande do Sul, mais de trinta mil reprodutores para a produção de lã e carne entre os anos de 1977 e 1995.

O início dos anos noventa foi marcado por uma profunda crise mundial no mercado da lã. Os ovinocultores gaúchos tentaram se prevenir mantendo os rebanhos da raça Corriedale como um meio caminho entre a volta à produção de lã e a mudança para a produção de carne. Em seguida, houve uma ligeira recuperação deste mercado e novamente um profundo agravamento da crise, culminando com o fechamento de grandes e tradicionais cooperativas de produtores de lã (Morais, 2000).

Foi durante estas crises que a ovinocultura de corte brasileira iniciou sua ascensão. Muitos criadores de Corriedale começaram a importar reprodutores das raças Hampshire Down, Suffolk, Ile-de-France e Texel, especializadas em produção de carne, e a produzir cordeiros “meio sangue” para o abate. Outros iniciaram cruzamentos absorventes com essas raças, na intenção de atender ao mercado já ávido por animais para corte (Ojeda & Oliveira, 1998). Esta tendência fez com que a ARCO alterasse o PROMOVI em 1991, passando a incluir o Teste de Velocidade de Crescimento (TVC), específico para essas raças e começasse a atender propriedades não somente no Estado do Rio Grande do Sul, mas também em Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Essa alteração ocorreu também pelo fato de o efetivo ovino estar diminuindo no Rio Grande do Sul e crescendo nesses outros Estados.

Apesar de ter sido deixada de fora do TVC, a raça deslanada nacional Santa Inês, no início dos anos 90, já apresentava grande crescimento populacional no Nordeste e começava a despertar o interesse dos criadores dos Estados do Sudeste e do Centro Oeste (Morais, 2000). Diante deste cenário, era de se esperar que houvesse grande interesse no melhoramento genético da raça Santa Inês. Entretanto, isso não ocorreu. Sousa (1998) alertou que a seleção dentro da raça Santa Inês vem sendo feita principalmente visando características de importância estética, em detrimento de outras de importância para a produção. Essa seleção visual foi identificada em outras raças também (Ojeda, 1998).

O primeiro trabalho efetivo de melhoramento da raça Santa Inês teve início em 1990 e foi coordenado pela Embrapa Caprinos. O projeto intitulado “*Seleção de ovinos deslanados para o melhoramento genético dos rebanhos experimentais e privados no Nordeste do Brasil*”, precisou ser encerrado cinco anos após ter se iniciado por falta de adesão de criadores e associações (Morais, 2000).

A maior parte das associações estaduais e dos produtores de ovinos tem a ARCO como única responsável pelas avaliações genéticas dos animais e quase não participa de programas de melhoramento genético junto às universidades e órgãos de pesquisas. Muitos criadores nem sabem o que é melhoramento genético animal e, talvez este fato justifique a falta de interesse em participar destes programas.

Apesar de todas as dificuldades, alguns trabalhos que visam o melhoramento dos ovinos no Brasil têm sido conduzidos:

Em 2001, a ARCO e a Embrapa Pecuária Sul encerraram, em Bagé, o quinto Teste Centralizado de Ovinos Tipo Carne. Foram avaliados dentro de raças, animais Texel, Suffolk, Hampshire Down e Ile-de-France (Morais, 2000). Em 1999 iniciou-se um projeto de avaliações genéticas comparativas, envolvendo Brasil e Estados Unidos. O projeto de conexão internacional de carneiros envolve criatórios da raça Suffolk do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, numa iniciativa da ARCO, United States Sheep Seedstock Alliance (USSSA), United States Suffolk Association (USSA) e Associação Brasileira de Criadores de Ovinos Suffolk (ABCOS). O objetivo do projeto era avaliar comparativamente carneiros norte-americanos no Brasil e nos Estados Unidos pelo desempenho de suas progênes.

A Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA) tem realizado provas de ganho de peso de ovinos da raça Santa Inês. A entidade firmou parceria com a Associação Paraibana de Criadores de Caprinos e Ovinos (APACCO), criando o Programa de Avaliação de Desempenho de Ovinos Santa Inês.

8. Perspectivas Futuras e Considerações Finais

As cadeias produtivas para a carne e pele caprina e ovina são extremamente desorganizadas. Portanto, é necessário primeiro organizá-la. O mercado tem se apresentado promissor em todas as pesquisas realizadas, mas nem mesmo o produtor sabe o que deve realmente ser produzido e menos ainda o que deve ser melhorado.

Nas regiões Nordeste, Centro Oeste, Sudeste e Norte, existe forte tendência de crescimento de animais destas espécies, particularmente de ovinos da raça Santa Inês. Nestas regiões, com algumas exceções, os rebanhos são muitos, porém pequenos, por isso, será necessário um esforço maior para a integração, e também para que os produtores comecem a fazer anotações zootécnicas, prática pouco comum nos criatórios dessas regiões. Por outro lado, as associações terão que assumir sua responsabilidade e, juntamente com as universidades e órgãos de pesquisa, realizar as avaliações dos dados colhidos pelos criadores e apresentar os resultados. Será preciso, também, incentivar a valorização dos animais com avaliações genéticas, deixando de lado a avaliação visual, tão comum nestas regiões.

As técnicas reprodutivas, como a inseminação artificial, são pouco utilizadas, e, particularmente para ovinos, pouco eficientes quando se trata de sêmen congelado. Este fato restringe sua contribuição para o melhoramento genético, por meio da disseminação do material superior e melhoria na qualidade das avaliações genéticas, com maior conectabilidade entre rebanhos.

A estrutura organizacional da população de caprinos e ovinos no Brasil também é um problema. Não há uma estrutura piramidal clássica com rebanhos elite, multiplicadores e comerciais. A passagem do progresso genético dos rebanhos de elite para os rebanhos comerciais fica estrangulada nos rebanhos multiplicadores (Morais, 2000). Animais de alto padrão, independentemente do tipo de avaliação, têm custo muito elevado e tendem a circular somente entre os criadores de rebanhos de elite. Alguns programas do governo acabam por agravar esta situação, como ocorre atualmente com a raça Santa Inês. Os preços dos animais desta raça no Nordeste, devido a incentivos à criação, chegam a duas vezes e meia

os preços do Centro Oeste e a três vezes os do Sudeste, mesmo para animais sem registro. Carneiros registrados têm sido vendidos em leilões no Nordeste por valores que jamais poderão ser cobertos com suas produções. Muitas vezes o dinheiro dessas transações não circula e se configura apenas como um golpe para enganar novos investidores no setor. Na verdade todos querem “fazer genética”, entretanto pouquíssimos direcionam-se para produzir carne. Quem irá bancar esta “genética”? Todo mundo quer ser selecionador, entretanto não há produção de carne, e o Brasil tem de importar para atender a demanda interna. É muito comum se ouvir o termo "genética". Muitos criadores falam: "Nossa genética é excelente..."; "Vendemos genética...". Entretanto, ninguém vê esta genética na mesa dos brasileiros, transformada em carne de qualidade e em quantidade.

É preciso tomar cuidado especial, visando o progresso real das raças nacionais e a manutenção de seu potencial genético. Os cruzamentos com raças exóticas, na tentativa de melhorar rapidamente a produção dos animais, vêm sendo conduzidos sem a devida cautela e de forma desordenada, o que poderá trazer prejuízos a adaptação, sustentabilidade e qualidade da pele dos animais. Hoje é o Boer e o Dorper, amanhã serão outras e mais outras, e na verdade o Brasil não avança com a formação de seu próprio patrimônio genético.

Assim, é preciso avaliar com bastante cuidado os projetos governamentais de fomento à criação de caprinos e ovinos. O simples crescimento do número de criatórios não resolverá a maior parte dos problemas existentes. Ao contrário, tende a agravá-los.

A entrada de novos criadores no mercado, vindos de áreas mais afeitas à administração empresarial, pode trazer benefícios do ponto de vista da adoção de tecnologia, mas também pode significar a rápida saída de investimentos nesse setor, caso os resultados econômicos não sejam interessantes. Isto provocaria uma ruptura na frágil estrutura da caprino-ovinocultura, prejudicando o produtor tradicional.

Quanto ao melhoramento genético de caprinos e ovinos de corte, é preciso refletir sobre a capacidade de organização e de integração de criadores, indústria e órgãos de pesquisa. A julgar por tudo que se conhece até hoje, é necessário maiores esforços para que os avanços fluam de forma suave e contínua.

Atualmente a Embrapa vem buscando liderar ações para o melhoramento de caprinos e ovinos no Brasil. Atualmente duas redes de pesquisa estão em fase de estruturação. Um delas, voltada para caprinos leiteiros apresenta o objetivo geral de reformular e consolidar o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros iniciado em 2005. Especificamente objetiva enriquecer o Arquivo Zootécnico Nacional de Caprinos Leiteiros (AZNCL) com informações de características de conformação/tipo e de composição do leite e contagem de células somáticas; realizar estudos visando a estimativas de parâmetros genéticos, gerando informações para a orientação do processo de seleção nos rebanhos participantes do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros; promover o melhoramento genético de caprinos leiteiros no Brasil através da identificação de reprodutores geneticamente superiores para características de produção e conformação/tipo; consolidar a técnica de inseminação artificial em caprinos por meio da geração de conhecimentos adequados a realidade das raças em teste e difundir este conhecimento como forma de garantir sustentabilidade a programas de melhoramento genético em caprinos; estimar a diversidade genética existente dentro e entre rebanhos caprinos leiteiros a partir do uso de genes candidatos relacionados a características produtivas e reprodutivas; quantificar o erro de pedigree nos rebanhos usados no teste de progênie por meio de marcadores moleculares do tipo microssatélites; e, criar um Banco de tecidos/DNA e dados produtivos que servirá para futuros estudos de associação entre marcadores moleculares e características de interesse econômico. São parceiros da Embrapa nesta rede a Associação dos Criadores de Cabras Leiteiras da Zona da Mata (CAPRIMA), a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais (Caprileite/ACCOMIG), a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A. (EMEPA) e a Universidade Federal da Paraíba – Areia (UFPB).

A outra rede de pesquisa busca organizar ações de pesquisa para fornecer suporte ao melhoramento genético dos ovinos no Brasil, com os seguintes objetivos iniciais: atuar como interface para a interligação e transferência de informações geradas pelos planos de ação temáticos, promovendo a formatação de novas ações para solução de problemas decorrentes da implementação do programa de melhoramento; medir a taxa de erro na identificação da maternidade e a taxa de

exclusão de paternidade em sistemas com controle das parições e por reconhecimento dos cordeiros ao pé das mães; determinar as características zootécnicas a serem empregadas na construção dos futuros índices de seleção do programa de melhoramento genético dos ovinos, de acordo com sua importância econômica; investigar a presença de novos genes de efeito principal na prolificidade dos ovinos; definir uma metodologia laboratorial e de coleta de dados para a classificação dos ovinos como susceptíveis ou resistentes a nematódeos gastrintestinais; analisar genes diferencialmente expressos para qualidade de carne e a resposta imune à infecção natural por nematódeos gastrintestinais em ovinos de diferentes grupos genéticos (Santa Inês, Somalis, Morada Nova e ½ Dorper x ½ Morada Nova); implantar a infra-estrutura básica do Arquivo Zootécnico Nacional das raças de ovinos de corte para servir de base na identificação, avaliação, seleção e uso de indivíduos com potencial genético superior. São parceiros da Embrapa a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A. (EMEPA), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), a Universidade de Brasília (UNB) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Desde 2003 que a Embrapa Caprinos desenvolve o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos (GENECOC Lôbo, 2003) que apresenta o objetivo de promover a produção de carne e peles de caprinos e ovinos por meio da assessoria genética a rebanhos selecionadores. A base do programa é o trabalho integrado entre os técnicos do programa e as empresas agropastoris participantes. Assim, a qualidade do processo estende-se pela escolha das características a serem trabalhadas, colheita dos dados e utilização das informações geradas. Uma das metas do programa é a avaliação de reprodutores, matrizes e seus produtos para características produtivas e reprodutivas, de forma a alcançar maior produção de carne por hectare, em determinado tempo e a menores custos. O GENECOC utiliza modernas metodologias para promover avaliações genéticas, na forma de diferença esperada na progênie (DEP). Sua grande vantagem está na condução do programa, cujos rumos são estabelecidos entre técnicos e participantes. Seu

diferencial está na condução de processos por quem realmente entende do sistema de produção de caprinos e ovinos corte.

Hoje, o programa realiza uma criteriosa escrituração zootécnica de rebanhos nos Estados do Ceará, Bahia, Goiás, Paraná, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Sul. São 44 rebanhos, com controle de informação de 25.178 animais. Deste total, 11.024 informações se referem a ovinos da raça Santa Inês. Somente registros de pesagens, o GENECOC já conta hoje com 113.383 informações. A escrituração zootécnica é realizada atualmente por meio de um software em rede, via internet, escrito em linguagens PHP/HTML/Javascript e acesso ao banco MySQL (<http://srvgen.cnpc.embrapa.br/index.php>; demonstração – login: melhoria; senha: teste). Para os rebanhos com estimativas de DEP, este software possui uma ferramenta de seleção de animais por mérito genético total, com a construção de um índice genético de seleção. Esta ferramenta é um de seus maiores diferenciais, sendo inovadora, e permitindo ao criador realizar a seleção de seus animais de acordo com os indicativos econômicos de sua região. Outra ferramenta do software é o cálculo da endogamia do rebanho e listagem dos animais endogâmicos, permitindo ao criador controlá-la e assim reduzir os riscos da redução na produção por ela ocasionada.

A coleta de dados está relacionada aos diferentes períodos da exploração, como estação de monta, nascimento, desmama, pós-desmama, acabamento, etc. O criador tem a sua disposição, em tempo real, relatórios que apresentam informações sobre relação de fêmeas não prenhes; número de serviços por concepção; fertilidade ao parto; prolificidade; previsão de nascimentos; intervalo de partos; idade à primeira cria; índices de produtividade e eficiência produtiva de fêmeas; taxa de desmama e quilogramas de crias desmamadas em relação ao número de fêmeas expostas; taxas de sobrevivência relativas a cada uma das fases da exploração, isto é, produção, recria e acabamento; período de gestação; pesos e ganhos de peso.

Estas informações permitem a realização de avaliações genéticas, que são disponibilizadas por meio de DEP's para idade à primeira cria, intervalo de partos, períodos de gestação, perímetro escrotal, prolificidade, peso total das crias ao desmame, pesos e ganhos de peso relativos às diferentes idades.

Além das avaliações genéticas, o GENECOC é responsável pelo armazenamento dos dados nos computadores da Embrapa Caprinos, garantindo o sigilo tanto sobre os dados quanto sobre as informações obtidas, em conformidade com os associados. O controle de acesso é limitado e exclusivo com login e senha de cada rebanho.

GENECOC hoje já possui também um banco de DNA inicial para promover o estudo de genes candidatos e uso da Seleção Assistida por Marcadores em seus rebanhos associados.

9. Referências Bibliográficas

FACÓ O, VILLELA L.C.V. (2005) Conceitos fundamentais do melhoramento genético animal. In: CAMPOS A.C.N. (Org). **Do campus para o campo: tecnologias para produção de Ovinos e Caprinos**. Fortaleza: UFC, p. 197-204.

FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C. (1996) **Introduction to quantitative genetics**. 4th Edition. Pearson Education Ltda. Essex, England.

HARRIS, D.L., STEWART, T.S., ARBOLEDA, C.R. (1984) Animal breeding programs: a systematic approach to their design. AAT-NC-8. ARS, USDA, Peoria, IL, 14p.

HAZEL, L.N. (1943) The genetic basis for constructing selections indexes. **Genetics**, v.28, p.476-490.

LÔBO R.N.B., VILLELA L.C.V. (2005) Ferramentas para o melhoramento genético. In: CAMPOS, A. C. N. (Org.). **Do campus para o campo: tecnologias para produção de Ovinos e Caprinos**. Fortaleza: UFC, p. 205-214.

LÔBO, R.N.B. (2002a) A importância da escrituração zootécnica na caprino-ovinocultura. **Boletim Pecuário** - www.boletimpecuario.com.br, Belo Horizonte, 19 ago.

LÔBO, R.N.B. (2002b) As avaliações genéticas e o melhoramento de caprinos e ovinos. **Boletim Pecuário** - www.boletimpecuario.com.br, Belo Horizonte, set..

LÔBO, R.N.B. (2002c) **Melhoramento genético de caprinos e ovinos: Desafios para o Mercado**. Sobral: Embrapa Caprinos. Série Documentos, 39, 36 p.

LÔBO, R.N.B. (2003) Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte – GENECOC. 2003. Embrapa Caprinos: Sobral, CE. <http://www.cnpc.embrapa.br/genecoc/pagen.htm>

LÔBO, R.N.B. (2004) Metodologias aplicadas na estimativa de parâmetros genéticos e avaliações genéticas de caprinos e ovinos. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 4, 2004, Sobral. *Anais...* Sobral: Lôbo, R. N. B. - Embrapa Caprinos, 2004. p. 1-13.

MACHADO, T.M.M., (2000) Caprins autochtones du Brésil: l'identification, la standardisation et la sauvegarde. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, Tours. **Proceedings...** Ivry-sur-Seine: Institut de l'élevage et INRA, 2000. v.2. p.941-943.

MORAIS, O. R. (2000) Melhoramento Genético dos Ovinos no Brasil: situação e perspectivas. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2000, Belo Horizonte. *Anais do III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal*. Belo Horizonte : FEPMVZ, 2000. p. 266-272.

OJEDA, D.B. & OLIVEIRA, N.M. (1998) Serviço de Avaliação Genética de Reprodutores Ovinos. S.A.G.R.O.: Resultados de 1998. Bagé, Embrapa Pecuária Sul, 31p.

OJEDA, D.B. (1999) Participação do melhoramento genético na produção ovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, n.2, p.146-149.

SOUSA, W.H. (1998) Ovinos Santa Inês: potencialidades e limitações. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2, 1998, Uberaba. *Anais...* Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, p.233-237.