

# ESTRATÉGIAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE CAPRINOS E OVINOS NO BRASIL

**Raimundo Nonato Braga Lôbo**

Embrapa Caprinos e Ovinos

Estrada Sobral - Groaíras km 4, Caixa Postal 145, Sobral-CE, 62011-970

[lobo@cnpq.embrapa.br](mailto:lobo@cnpq.embrapa.br)

## 1. Introdução

A eficiência de um setor pode ser mensurada pela sua capacidade de estabelecimento, manutenção e competição com seus concorrentes diretos e indiretos. Como setor relacionado à produção de alimentos, a caprinocultura e a ovinocultura necessitam se estabelecer frente aos seus concorrentes da produção de alimentos, como a bovinocultura, a suinocultura, a avicultura, dentre outros, como também com outros alimentos fornecedores de proteína. Neste ínterim, estes setores ainda estão distantes, no cenário nacional, de serem fortes competidores no mercado de proteína animal frente aos setores anteriormente citados. Isto é natural, uma vez que a atividade encontra-se em expansão, buscando primeiramente seu pleno estabelecimento.

Dentre as ações relacionadas à promoção do crescimento e do desenvolvimento de uma atividade pecuária, o melhoramento genético é uma das que mais merece atenção. Apesar de serem fundamentais, as ações referentes à sanidade, à alimentação, à reprodução e ao manejo apresentam limites relacionados aos genótipos existentes. Uma vez satisfeitas todas as necessidades biológicas e produtivas destes grupos, ações nestas áreas não permitirão avanços no setor. Por outro lado, esforços concentrados no melhoramento genético promovem a mudança nos genótipos existentes de forma a permitir avanços produtivos e assim requerer novas pesquisas nas demais áreas do conhecimento. Pode-se assim dizer que o melhoramento genético é a mola propulsora do desenvolvimento de uma exploração pecuária.

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 e a ausência de pesos econômicos.

Já existem diversas tecnologias desenvolvidas no Brasil nas áreas de reprodução, alimentação, sanidade e manejo, disponíveis para a caprinocultura e a ovinocultura nacionais. Entretanto, apesar de não estarem sendo utilizadas de forma massiva, estas tecnologias até o momento não promoveram maiores impactos na produtividade desta atividade. Um dos principais motivos desta ineficiência está nos grupos genéticos para os quais estas ferramentas estão sendo direcionadas. Para que atividades relacionadas aos pequenos ruminantes no Brasil possam se desenvolver, são necessárias a seleção e a multiplicação de genótipos apropriados aos diversos sistemas de produção encontrados no país.

Também é importante se perguntar por que as tecnologias já disponíveis não são massivamente utilizadas. Aí entra o aspecto da organização estrutural das cadeias produtivas de caprinos e ovinos, onde a informalidade, a criação de subsistência e o extrativismo ainda dão a tônica em muitas regiões. Como consequência disto, existe uma oferta irregular dos produtos a preços muitas vezes incompatíveis com a adoção das tecnologias apropriadas.

## **2. Melhoramento Genético**

A genética molecular e a genética quantitativa constituem alicerces de fundamental importância para o melhoramento dos animais domésticos.

A genética quantitativa estuda a herança das diferenças entre os indivíduos, as quais são os recursos da seleção natural e artificial (Falconer & Mackay, 1996). Desta forma, 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, 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).

Sendo assim, o avanço genético somente pode ser alcançado a partir do momento que existe variabilidade genética, que o efeito ambiental não mascare por completo esta variabilidade, e que a seleção e a combinação de genótipos superiores possam ser realizadas para o estabelecimento da próxima geração.

Entende-se por seleção tudo aquilo que possa favorecer, ou prejudicar, determinados indivíduos, sob o ponto de vista da transmissão de seus genes às futuras gerações. É a escolha de indivíduos para a reprodução. 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 utilizados na reprodução, 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 mais intensamente e originando um grande número de progênes viáveis. A cada nova geração, seus genes predominam sobre os 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 são escolhidos pelo homem, com base nas características que ele considera importantes. Por ser orientada racionalmente, a seleção artificial imprime na população maior progresso genético por unidade de tempo que a seleção natural. Na seleção artificial, os animais podem ser escolhidos pelo seu fenótipo, isto é, seleção fenotípica, em que o animal é selecionado

pelo que representa ou pelo que desempenha, ou pelo seu genótipo, isto é, seleção genotípica, em que o animal é selecionado por meio da medida de seu potencial genético. Este potencial pode ser mensurado matematicamente pelas técnicas de genética quantitativa, utilizando informações suas, de seus ancestrais, descendentes e parentes colaterais, ou pela identificação de genes favoráveis, utilizando as técnicas de genética molecular.

Os métodos de acasalamento que produzem melhoramento são: cruzamento e endogamia. Não se devem 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 utilizar algumas biotécnicas, como a inseminação artificial e a transferência de embriões, é suficiente para promover o melhoramento genético dos rebanhos. O simples uso destas técnicas não oferece garantias de ganhos genéticos. De fato, o uso de animais que não sejam comprovadamente superiores poderá inclusive reduzir o potencial genético dos rebanhos. Isto é verdade em função do poder de multiplicação do material genético pelas biotécnicas reprodutivas. Assim, esta multiplicação pode contribuir no sentido favorável ou desfavorável. Portanto, 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 e aumenta a conectabilidade dos rebanhos, aumentando a eficiência das análises (Lôbo e Villela, 2005).

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

### **3. Ações Relacionadas ao Melhoramento de Caprinos e Ovinos no Brasil**

Como pode ser percebido, um programa de melhoramento não consiste simplesmente em realizar avaliações genéticas dos animais. Apesar de ser uma etapa importante, outros aspectos são fundamentais para o sucesso de um programa de melhoramento. O que se tem tentado, na maioria dos casos, no Brasil, principalmente para ovinos, são programas que visam a estimativa de Diferenças Esperadas na Progênie (DEP's), a partir das avaliações genéticas.

Para caprinos de corte, as tentativas de promover o melhoramento das populações brasileiras se concentram na importação de material genético e cruzamento absorvente dos grupos genéticos nacionais com este material. Historicamente, apesar desta prática não obter resultados satisfatórios, por não respeitar as características adaptativas dos animais às condições edafoclimáticas do Brasil, continua sendo realizada pelos criadores, de forma indiscriminada e sem critérios técnicos pré-estabelecidos. O único programa oficialmente estabelecido e dedicado aos caprinos de corte é o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte (GENECOC - <http://www.cnpc.embrapa.br/genecoc/pagen.htm>), da Embrapa Caprinos e Ovinos (Lôbo et al., 2010). Este programa, além de estimular a escrituração

zootécnica e estabelecer as bases do arquivo zootécnico nacional, realiza avaliações genéticas com estimativas de DEP's, promove a integração dos rebanhos e a disseminação do material genético superior, realiza o treinamento de técnicos e criadores, além de realizar pesquisas para o estabelecimento de objetivos e critérios de seleção adequados às distintas regiões brasileiras. O programa oferece ferramentas que auxiliam os criadores na seleção de seus animais, como acasalamentos dirigidos e controle de endogamia. Não basta fornecer DEP's se os criadores não tiverem ferramentas automatizadas para utilizá-las. Uma das principais ferramentas do GENECOC é a que indica, com base nos valores genéticos dos animais e na endogamia das possíveis progênes, a melhor combinação entre reprodutores e matrizes selecionadas, que maximizam o ganho genético e minimizam a endogamia. Esta ferramenta foi escrita com a técnica de programação linear e está disponível online para os participantes do programa.

Para caprinos leiteiros, o único programa oficial é o “Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros”, cujo objetivo principal é a realização do primeiro teste de progênie para reprodutores das raças Saanen, Alpina e Anglo-Nubiana. Este programa foi lançado em 2005, pela Embrapa Caprinos e Ovinos, em parceria com a Embrapa Gado de Leite e as associações de criadores, notadamente, a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais – ACCOMIG/Caprileite e a Associação Brasileira de Criadores de Caprinos – ABCC, entre outros. Depois de longa negociação com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as associações de criadores, no final de 2006 foi firmado um convênio entre o MAPA e a ACCOMIG/Caprileite) para implantar o Controle Leiteiro Oficial e criar o Arquivo Zootécnico de Caprinos Leiteiros, tendo a Embrapa Caprinos e Ovinos como depositária, no âmbito do teste de progênie de caprinos leiteiros. O arquivo está estruturado e sendo alimentado com dados mensais de controle leiteiro oficial de 24 rebanhos localizados nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Bahia e Ceará. É importante mencionar que a implementação do controle leiteiro somente foi possível a partir de uma inédita parceria entre a ACCOMIG/Caprileite e a Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG), que permitiu a utilização de todo o “know-how” e infra-estrutura da ACGHMG, para a execução dos controles leiteiros e alimentação do Arquivo Zootécnico. As informações que estão sendo coletadas referem-se a dados cadastrais dos animais, controle de coberturas e parições, e controle da produção leiteira. Para estas coletas são utilizadas fichas de escrituração zootécnica padronizadas as quais são preenchidas durante as visitas periódicas (mensais) dos controladores oficiais. O controle Leiteiro é realizado de acordo com as normas técnicas definidas na portaria nº 45 de 1986 (SNPA, 1986). Uma vez coletadas as informações de campo, estas são enviadas pela ACCOMIG/Caprileite para a Embrapa Caprinos e Ovinos, onde estes dados são digitados e armazenados no arquivo zootécnico através do Sistema de Gerenciamento de Rebanhos do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros. Este sistema consta de um software que foi desenvolvido nas linguagens PHP/HTML/Javascript e com acesso a um banco de dados PostgreSQL. O sistema tem acesso restrito via internet (<http://srvgen.cnpc.embrapa.br/index.php>) e cada criador tem seu próprio login e senha, podendo gerar diversos tipos de relatórios zootécnico-gerenciais. Além disso, a ACCOMIG/Caprileite e a ACGHMG estão emitindo Certificados Oficiais de Desempenho para cada lactação fechada e divulgando as melhores lactações em mídia especializada. Isto tem se mostrado um fator motivador para a adesão dos criadores ao programa, pois representa uma forma de divulgação dos criatórios e agregação de valor aos seus animais (Santos et al, 2009).

No caso de ovinos de corte, além dos cruzamentos realizados pelos criadores, temos de forma oficial, o “Programa de Melhoramento Genético da Raça Santa Inês” desenvolvido em parceria entre a “Associação Sergipana de Criadores de Caprinos e Ovinos” e o “Grupo de Melhoramento Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP”, que tem o objetivo de realizar avaliações genéticas com estimativa de DEP’s de animais da referida raça, e o GENECOC, da Embrapa Caprinos e Ovinos, citado anteriormente. Afora estes programas, existem ações pontuais de prestação de serviço para a realização de avaliações genéticas, tais como PROAG Brasil, OVINOPLUS, OVIGOL, dentre outros. Como antes comentado, estes programas restringem um programa de melhoramento à estimativa de DEP’s, o que consiste apenas em uma etapa deste. O GENECOC é inovador por apresentar uma formatação que em nenhuma parte do mundo é observável. Seu sistema de gerenciamento de rebanhos online pela internet, com acessibilidade de dados e DEP’s em bancos de dados sistematizados e disponíveis em qualquer computador com acesso a rede, permite a construção de índices de seleção e o delineamento de acasalamentos que maximizam o ganho genético e controlam a endogamia, com rapidez e eficiência, pelo próprio criador. Os sumários de animais disponibilizados por outros programas, com avaliações de diversas características, se tornam confusos e complicados para os criadores, principalmente quando os mesmos animais são avaliados de forma distinta em vários sumários.

#### **4. Estratégia Nacional**

As ações individuais e pontuais sempre promoverão mudanças localizadas e limitadas. Somente um programa nacional, com constituição oficial e federativa permitirá avanços dos interesses nacionais. Não que as tentativas individuais devam ser desestimuladas e extintas. Estas devem continuar atendendo os interesses particulares, mas é preciso uma ação mais abrangente. Os programas de melhoramento devem ser separados, um para caprinos e outro para ovinos. Ambos devem ser oficializados e ter a chancela do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cada programa deve ser patrimônio de sua respectiva associação: Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos (ABCC) e Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos (ARCO). Cada programa deve conter uma coordenação geral, assessorada por dois comitês: um gestor e um assessor. O Comitê Gestor deverá ter a participação de representantes das associações de criadores (filiadas e promocionais de raças), participando de todas as decisões de gestão. O Comitê Assessor deverá ser formado por representantes do setor público e privado: representante do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, representante de criadores, representante da indústria de carnes, representante da indústria de laticínios, representante da indústria laneira (no caso de ovinos), representante da indústria de curtumes, representante de instituições de pesquisa e fomento, representante do setor de insumos, distribuição e comércio. Este comitê deverá se reunir periodicamente para subsidiar o programa quanto ao seu direcionamento.

Três comitês relacionados às ações executoras deverão estar diretamente ligados às sub-coordenadorias: o comitê do Arquivo Zootécnico Nacional (AZN), o comitê de Provas Zootécnicas e Controle Leiteiro (PZCL) e o comitê do Banco de DNA (BDNA). Cada um destes deverá ser composto de três a cinco membros, sendo técnicos especializados nas referidas áreas de atuação, sob a liderança de um deles. O Comitê do AZN será responsável pela criação, manutenção e conservação do banco de dados fenotípicos das características de interesse à seleção. Deverá ser responsável também

pela realização das avaliações genéticas e elaboração do catálogo anual com a estimativa de Diferenças Esperadas na Progênie (DEP's) das diferentes raças. O Comitê de PZCL deverá ser responsável pela idealização, realização e divulgação dos resultados das provas de desempenho e do controle leiteiro oficial, a serem realizadas dentro de um calendário anual e permanente. O Comitê do BDNA deverá ser responsável pela coleta, extração e conservação de amostras de DNA, em um banco nacional. Estas amostras servirão para a realização de testes de paternidade, bem como a realização de pesquisas relacionadas aos marcadores moleculares.

A seguir serão apresentadas as metodologias básicas para a realização das atividades dos programas de melhoramento, específico para cada espécie.

#### **4.1. Produção**

Os dados de produção deverão ser coletados, respeitando as aptidões de carne, lã, leite ou dupla aptidão de cada grupo genético. As informações deverão ser controladas por inspetores da respectiva associação ou técnicos credenciados por esta instituição, e digitadas em um software de rede específico.

Para efetivação do cadastro dos animais no sistema, as informações de registro provisório e/ou definitivo, tatuagem, nome, raça, registro do pai e da mãe, data de nascimento, sexo, código de rebanho, tipo de cadastro (nascimento ou base) peso, tipo de nascimento (simples, duplo, três ou mais) e pelagem deverão ser informadas no momento do registro de nascimento do animal ou quando do registro de animais adultos como base. Deverão ser utilizadas para o registro inicial de todos os animais já existentes. Caso seja comunicação de nascimento, o peso poderá ser tomado pelo próprio criador; para registro de animais adultos, este peso deverá ser tomado pelo inspetor.

Todas as coberturas realizadas no rebanho deverão ser informadas e não somente aquelas das matrizes que pariram, anotando-se o registro e tatuagem da matriz, o código do rebanho, a data da cobertura, o registro do reprodutor, o escore corporal e o peso à cobertura, o tipo de estro (natural, sincronizado, induzido), o tipo de acasalamento (natural ou inseminação artificial) e o manejo a que a matriz está submetida. O peso poderá ser informado pelo próprio criador.

Para os rebanhos que utilizarem transferência de embriões, estas informações deverão ser colhidas: registro da doadora, registro do reprodutor, código do rebanho, código da receptora, tatuagem da receptora, data da inovulação, escore corporal, peso da receptora, tipo de estro, manejo.

No momento da comunicação do nascimento das crias, as seguintes informações deverão ser registradas: registro da matriz; código do rebanho; registro do reprodutor; data do parto; peso da matriz ao parto; ordem de parto; tipo de nascimento; código, brinco ou colar, peso e sexo de cada cria; e manejo. O peso da matriz ao parto poderá ser tomado pelo próprio criador.

No momento da inspeção de desmame, o inspetor deverá informar os seguintes dados: registro da matriz; código de rebanho; data da desmama; peso e escore corporal da matriz à desmama; código, brinco ou colar, peso e sexo das crias; e manejo.

O controle de desenvolvimento ponderal deverá ser tomado pelos inspetores da associação nos seguintes momentos: entre sete e oito meses de idade, no momento da inspeção para registro definitivo; quando os animais completarem um ano de idade; e para os animais adultos, quando da visita dos inspetores para confirmação de registros, isto é, quando um inspetor for a uma propriedade para fazer a confirmação de registro provisório ou definitivo, deverá pesar os demais animais. Deverão ser informados: registro e tatuagem do animal, código de rebanho, data de pesagem, peso, tipo de peso (pós-desmama – 7-8 meses; um ano de idade – 330-395 dias; adulto); altura; perímetro

escrotal; conformação; precocidade de acabamento; musculosidade; e manejo. As informações de altura e avaliações visuais serão opcionais e dependerão de uma padronização dos escores visuais e adequado treinamento dos inspetores. Para animais de corte poderão ser tomadas a conformação, a precocidade e a musculosidade. A conformação se refere à presença de massa muscular e a quantidade total estimada de carne na carcaça com aspectos de estrutura física boa, forte (incluindo bons aprumos) e tamanho. A precocidade é avaliada pela capacidade ou grau de deposição precoce de gordura. Geralmente, um animal longo e alto é mais tardio e um animal truncado é mais precoce. A musculosidade é o desenvolvimento da massa muscular pela observação de pontos como antebraço, perna, paleta, lombo, garupa e largura e profundidade dos quartos traseiros. Para animais leiteiros, as características para a avaliação visual poderão ser semelhantes àquelas utilizadas nos Estados Unidos, pela American Dairy Goat (1993): 1) estatura; 2) força; 3) caracterização leiteira; 4) ângulo da garupa; 5) largura da garupa; 6) visão lateral das pernas; 7) ligamento anterior do úbere; 8) altura posterior do úbere; 9) arco posterior do úbere; 10) ligamento suspensório médio do úbere; 11) profundidade do úbere; 12) posição da teta; 13) diâmetro das tetas; e 14) vista lateral do úbere posterior. Outro sistema que pode ser adotado seria o sistema francês, com as seguintes características: 1) desenvolvimento: perímetro torácico, linha de dorso e ângulo da garupa; 2) aprumos: visão posterior dos aprumos traseiros, ângulo de jarrete; 3) úbere: volume do úbere anterior, altura de implantação das tetas, profundidade do úbere; 4) tetas: forma, tamanho, inclinação, implantação e orientação; 5) úbere posterior: força do ligamento médio e largura da implantação.

Para os rebanhos de aptidão laneira, a tosquia para colheita dos dados de produção será realizada à máquina e sob supervisão direta do inspetor zootécnico da associação ou profissional credenciado por esta entidade. Deverão ser coletados: registro e tatuagem do animal, código de rebanho, data da mensuração, peso do animal, peso do velo sujo, peso do velo limpo, coloração da fibra (avaliação visual), manejo.

Durante a tosquia para colheita dos dados de produção, deverá ser retirada uma amostra do velo, da região costilhar de cada animal, com peso aproximado de 100gr, livre de umidade, acondicionada em saco plástico, para posterior análise dos componentes da lã em laboratório. Estas análises poderão incluir: diâmetro médio das fibras; variação do diâmetro da fibra ao longo da mecha durante o crescimento; desvio padrão e coeficiente de variação do diâmetro referente à amostra; número de micron acima da média do diâmetro em que se encontra 5% das fibras mais grossas; porcentagem de fibras menores que 15 micron; porcentagem de fibras iguais ou menor a 30 micron; finura do velo; largura da mecha; ponto mais fino e mais grosso da mecha expressos em micron; distância do ponto mais fino ao mais grosso da mecha; média de diâmetro das fibras dos extremos (ponta e base) da mecha; curvatura da fibra; desvio padrão da curvatura. Os resultados dessas amostras serão incluídos posteriormente no software, vinculando ao animal que se refere.

Para os rebanhos de aptidão leiteira, o controle da produção leiteira, deverá ser realizado em todas as fêmeas em lactação no rebanho, com intervalo máximo de 45 dias, incluindo a produção de todas as ordenhas praticadas habitualmente em 24 horas. O 1º controle leiteiro deverá ser realizado até 60 dias após o parto, admitindo-se uma tolerância de  $\pm 7$  dias. O serviço de controle leiteiro deverá ser realizado por controladores pertencentes a instituições idôneas, oficialmente reconhecidas. No controle leiteiro deverão ser registradas: registro da matriz; data do controle; tipo de ordenha (manual ou mecânica); tipo de aleitamento das crias (natural ou artificial); número de ordenhas diárias; quantidade de leite produzida em cada ordenha; escore corporal (optativo); ocorrências (enfermidades, etc); manejo.

Opcionalmente, amostras de leite poderão ser coletadas para envio a laboratórios credenciados para quantificação de gordura, proteína, lactose, extrato seco e número de células somáticas. Os resultados dessas amostras serão incluídos posteriormente no software, vinculando à lactação que se refere.

Ao final da lactação, deve ser registrado a data de encerramento, com seu respectivo motivo (p.ex., secagem pré-parto, baixa produção, doença, etc).

As demais ocorrências como transferências, morte, etc., deverão ser informadas constantemente para a atualização do banco de dados.

Ressalta-se que todas estas informações constituirão o Arquivo Zootécnico Nacional (AZN) e como são registradas e armazenadas em banco de dados específicos, controlados por software específico, haverá associação automática entre todas as coletas (cadastró, coberturas, partos, desenvolvimento ponderal, controle de produção de lã, controle leiteiro, etc) permitindo adequado uso desta informação sistematizada.

Periodicamente, por amostragem, deverão ser selecionados rebanhos para a confirmação de paternidade das crias, visando verificar o nível de confiabilidade dos registros controlados e permitir a educação dos criadores, conscientizando-os da importância da identificação correta dos animais para o melhoramento dos rebanhos. O sangue deverá ser colhido pelos inspetores da associação e encaminhado para laboratórios credenciados para a realização dos testes de DNA. Parte deste material também poderá ser utilizada para a formação do banco de DNA (BDNA), para o estudo de marcadores moleculares e genes candidatos. Isto permitirá o estudo de genes associados a características reprodutivas, de crescimento e resistência a enfermidades, como o scrapie e as verminoses. Genes específicos para populações brasileiras poderão ser identificados e estudados, aumentando a eficiência dos programas de seleção.

#### **4.2. Avaliação individual de animais jovens**

Estas provas deverão ser realizadas sob ambiente controlado, em estações experimentais, universidades, etc., devidamente credenciadas para tal.

**4.2.1.** Para as provas de desempenho para reprodutores de corte, os seguintes métodos devem ser atendidos.

Cada prova deverá compreender um período de cerca de 84 dias, sendo 14 dias de adaptação. Os animais deverão ser avaliados sob confinamento, recebendo ração completa com cerca de 18% de proteína bruta, que permita um ganho de peso de 300g/dia. Deverão participar animais jovens com idade entre três e cinco meses. As características a serem avaliadas serão: o peso corporal, o perímetro escrotal, a altura de cernelha, a largura de peito, a altura de garupa, a largura de garupa, o comprimento de garupa, o comprimento corporal, a profundidade corporal, o perímetro torácico, o perímetro da perna e o escore corporal (ECC – avaliado em notas subjetivas de 1 a 5), que deverão ser tomados na recepção, no início e no final da prova e a cada 14 dias; a área de olho de lombo medida no músculo *longissimus dorsi* e a espessura de gordura, tomadas no final da prova, ente a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, utilizando um equipamento de ultra-som com transdutor linear de 18 cm e 3,5MHz; avaliações subjetivas utilizando-se escores visuais (1 a 6) para as características conformação, precocidade de acabamento, musculatura, tipo racial e aprumos, realizadas no final da prova. As notas para estas características visuais deverão ser tomadas por três avaliadores (juízes), de forma independente, considerando um animal padrão ideal para a raça.

Para classificação final dos animais, será utilizado um índice que considera o ganho de peso médio diário durante a prova (GPMD), a área de olho de lombo (AOLp = AOL / Peso Final<sup>0,75</sup>) e o perímetro escrotal final, a espessura de gordura (EG) e o somatório dos escores visuais (EV). Na composição do índice as características receberão as seguintes ponderações: **Índice Final = 0,40(GPMD) + 0,15(AOLp) +**

**0,10(PEp) + 0,10(EG) + 0,25(EV)**. Para retirar os efeitos da escala das diferentes características que compõem o índice e permitir sua soma, já que algumas são mensuradas em quilogramas (GPMD), outras em centímetros/kg (PEp), outras em mm<sup>2</sup>/kg (AOL), etc, todas as medidas devem ser divididas pelo desvio padrão do grupo participante, tornando o índice adimensional, ou seja, sem unidade de medida.

Em função do índice final da prova, de sua média e desvio padrão, os animais serão classificados em quatro categorias: **ELITE:** índice final > média + 1,0 (desvio padrão); **SUPERIOR:** média ≤ índice final ≤ média + 1,0 (desvio padrão); **REGULAR:** média ≥ índice final ≥ média – 1,0 (desvio padrão); e **INFERIOR:** índice final < média – 1,0 (desvio padrão).

Para participar, os criadores interessados deverão pagar taxa de inscrição para fazer frente aos custos inerentes. Estas provas permitirão a identificação de potenciais reprodutores jovens, avaliados pelo seu desempenho individual para vários aspectos: eficiência de crescimento, tipo e qualidade de carcaça. Os animais classificados como ELITE e SUPERIOR deverão ter seu sêmen colhido, para posterior disseminação entre os rebanhos controlados, permitindo, assim, sua comprovação pelo teste de progênie, além da melhoria dos rebanhos e aumento da conectividade entre estes, melhorando a acurácia das avaliações genéticas realizadas.

**4.2.2.** Para as provas de desempenho para animais de lã, os seguintes métodos devem ser atendidos:

Deverão participar da prova grupos contemporâneos de machos ou borregas com idade de 12 meses, com uma variação de idade de até 45 dias. Sempre que possível, a quantidade mínima de animais a serem testados por propriedade e pertencentes ao mesmo grupo contemporâneo, será de 15 indivíduos. O método deverá seguir o mesmo apresentado para a tosquia de produção.

Os animais, antes da tosquia, serão classificados subjetivamente de forma individual, segundo o tipo racial, e de acordo com os padrões zootécnicos da raça em questão.

O relatório informativo com os dados de produção ordenará decrescentemente os animais testados pelo índice produtivo. Este índice é estimado considerando-se diferentes ponderações para peso de velo limpo e peso corporal pós-tosquia, atribuídos ao padrão de cada raça.

Para cálculo do índice produtivo serão considerados os seguintes valores relativos: Raça Romney Marsh - 60% peso corporal (PC) e 40% Peso de velo limpo (PV); Raça Corriedale – 50% PC e 50% PV; Raça Ideal - 40% PC e 60% (PV); Raça Merino – 30% (PC) e 70% (PV).

As borregas poderão ser avaliadas com base unicamente nos valores de peso de velo sujo e peso corporal pós-tosquia. Não será coletada amostra do velo das borregas para análise em laboratório.

O índice produtivo para as borregas será calculado de acordo com os valores relativos de ponderação, para cada raça, mencionados em 3.3.4 considerando o peso de velo sujo em vez do peso do velo limpo.

Ficará a critério dos técnicos responsáveis pelo programa, a avaliação dos machos com idade de até 24 meses.

Somente serão passíveis de avaliação para dupla tatuagem, os indivíduos cujos índices de produção estejam acima da média do grupo contemporâneo.

### **4.3. Mérito genético**

O AZN formado pelos dados produtivos, armazenado e sistematizado pelo banco e software específico deverá ser gerenciado e controlado pela EMBRAPA. A partir deste banco, esta instituição e seus parceiros deverão realizar as avaliações genéticas

anuais. Com a avaliação genética, os valores genéticos dos animais serão expressos na forma de DEP (Diferença Esperada na Progênie) para cada característica. As avaliações genéticas serão realizadas utilizando as técnicas estatísticas de modelo misto e modelo animal, utilizando uma metodologia conhecida por BLUP – Melhor Predição Linear Não-Viesada do mérito genético. Os Procedimentos BLUP incorporam toda informação disponível na predição de uma DEP individual. As DEP's serão estimadas para várias características, de acordo com a aptidão do rebanho (carne, lã, leite, dupla aptidão): idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IEP), período de gestação (PG), dias para o parto (DP), número de serviços por concepção (NSC), peso total de crias ao nascimento (PTCN) e ao desmame (PTCD), peso ao nascimento (PN), peso ao desmame (PD), peso ao abate (PA), peso a um ano de idade (P1), ganho de peso médio diário do nascimento ao desmame (fase pré-desmama - GPRE), ganho de peso médio diário do desmame ao abate (GDA) e ganho de peso médio diário do desmame ao ano de idade (fase pós-desmama - GPOS), peso maduro (PM), peso da mãe ao desmame de suas crias (Pw), relação entre o peso das crias ao desmame e o peso metabólico de sua mãe ao desmame (REL), peso de velo sujo (PVS), peso de velo limpo (PVL), diâmetro médio das fibras de lã (DIA), variação do diâmetro da fibra de lã ao longo da mecha durante o crescimento (VDIA), número de micron acima da média do diâmetro em que se encontra 5% das fibras mais grossas (MIC), porcentagem de fibras menores que 15 micron (%15), porcentagem de fibras iguais ou menor a 30 micron (%30), finura do velo (FIN), largura da mecha (LAR), ponto mais fino (MFIN) e mais grosso (MGRO) da mecha expressos em micron, distância do ponto mais fino ao mais grosso da mecha (DIS), média de diâmetro das fibras dos extremos (ponta e base) da mecha (MEDIAM), curvatura da fibra (CUR), produção total de leite (PL), produção de leite até 120 dias de lactação (PL120) e/ou até 305 dias de lactação (PL305), duração de lactação (DL), produção de gordura (PG), produção de proteína (PP), produção de lactose (PLAC), produção de extrato seco (PEXSEC), número de células somáticas (SOM), dentre outras.

Anualmente as DEP's estimadas para um percentual de animais superiores serão apresentadas na forma de um sumário (catálogo) de matrizes e reprodutores de cada raça. Este percentual dependerá do número total de animais avaliados em cada raça.

Todas as DEP's serão incluídas no software de rede de coleta das informações, para que os criadores possam ter acesso as DEP's de todos os seus animais, bem como utilizá-las na construção de índices de seleção e ferramentas de acasalamentos de animais. Este aspecto será fundamental para a sistematização e informatização do processo de seleção dos animais.

## **5. Considerações Finais**

As produtividades da caprinocultura e da ovinocultura brasileiras ainda são baixas, apesar das mudanças nos últimos anos. Os principais gargalos observados são: sistemas de alimentação deficientes, especialmente nos períodos críticos; baixa qualidade genética dos rebanhos; problemas sanitários, especialmente verminose; e, manejo reprodutivo deficiente (Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Caprinos e Ovinos, 2006).

Como conseqüência dos gargalos tecnológicos, bem como da própria organização da cadeia produtiva, a oferta dos produtos desta cadeia é precária, verificando-se o regionalismo, a irregularidade ao longo do ano e a dependência de programas governamentais.

A grande chave para a solução dos problemas se encontra no melhoramento genético. De que adianta tecnologias como a inseminação artificial, a bipartição e a

transferência de embriões, a clonagem, etc., se previamente não foram identificados corretamente os indivíduos em que estas técnicas devam ser aplicadas? De que adianta modelos alimentares eficientes, se os indivíduos criados não respondem produtivamente aos esforços aplicados? Não que todas estas tecnologias não sejam necessárias ou importantes. Com certeza são e devem ser estimuladas, mas é necessária uma atenção maior às ferramentas de melhoramento genético para que a caprinocultura e a ovinocultura brasileiras passem a serem setores competitivos e atraentes.

## 6. Referências Bibliográficas

- AMERICAN DAIRY GOAT ASSOCIATION. **Linear appraisal system for dairy goats**. Spindale, NC, 1993. 18 p
- CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE CAPRINOS E OVINOS. In: Vilela, D., Araújo, P. M. M. (Org.). **Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas públicas e privadas para o agronegócio**. Brasília: MAPA/SE/CGAC, 2006. p. 248-263.
- FACÓ, O., VILLELA, L. C. V. 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, 2005, p. 197-204.
- FALCONER, d. S., MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Essex: Longman, 1996, 464p.
- HARRIS, D.L., STEWART, T.S., ARBOLEDA, C.R. Animal breeding programs: a systematic approach to their design. AAT-NC-8. ARS, USDA, Peoria, IL, 1984, 14p.
- LÔBO, R. N. B., VILLELA, L. C. V. Ferramentas para o melhoramento genético. In: CAMPOS, A. C. N. (Org.). **Do campus para o campo: tecnologias para produção de Ovinos e Caprinos**. Fortaleza, 2005, p. 205-214.
- LÔBO, R.N.B, FACÓ, O., LÔBO, A.M.B.O, VILLELA, L.C.V. Brazilian goat breeding programs. *Small Ruminant Res.* (2010), doi:[10.1016/j.smallrumres.2009.12.038](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.038)
- SANTOS, T.N.M., FACO, O., GUIMARÃES, M.P.S.L.M. et al. Controle leiteiro oficial em caprinos: resultados preliminares. In: **IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE – SINCORTE 2009**. *Anais*. 2009.