

SITUAÇÃO ATUAL DA CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS NO BRASIL

Arthur da S. Mariante; Andréa A. do Egito; Maria do Socorro M. Albuquerque
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília - DF
(E-mail: mariante@cenargen.embrapa.br)

Palavras-chave: Animais domésticos, Banco Genômico, Sêmen, Embriões, Raças Ameaçadas, Extinção

INTRODUÇÃO

Os animais domésticos contribuem com pelo menos 30% das necessidades humanas em termos de alimentação e agricultura, nas formas de carne, leite e seus derivados, ovos, fibras, fertilizantes e tração animal. Esta contribuição é feita, a nível mundial, por cerca de 4500 raças distribuídas entre 40 ou mais espécies animais, e que representam o pool de diversidade genética remanescente, no qual futuras demandas serão atendidas. Os trabalhos de melhoramento animal vêm enfocando um reduzido número de características produtivas e são baseados principalmente em raças desenvolvidas para ambientes produtivos menos estressantes e com alto grau de insumos. Nos ambientes mais inóspitos, no entanto, o melhoramento genético tem que se basear na utilização de recursos genéticos adaptados àquela região específica. Informações recentes indicam que cerca de 30% das raças de todo o mundo estão ameaçadas de extinção. De uma maneira geral, estas raças, que possuem características extremamente valiosas, como adaptação a condições inóspitas, incluindo-se aí parasitas e doenças infecciosas, seca e baixa qualidade e quantidade alimentar, vêm sendo substituídas, por um reduzido número de raças produtivas que exigem maiores insumos, além de ambientes comparativamente melhores.

É sabido que existe uma menor variabilidade genética em animais domésticos do que em plantas. E é desta reduzida diversidade que os criadores dependem para produzir animais que sejam capazes de responder a mudanças imprevistas no meio-ambiente, ameaças de doenças, ou até mesmo mudanças na preferência do mercado consumidor. O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Ao longo desses quase cinco séculos, estes animais foram se distribuindo por todo o território brasileiro, e adaptando-se a condições ambientais com características totalmente distintas (seleção natural), a ponto de apresentarem características específicas de adaptação a tais condições. A partir do século XIX, passaram a ser importadas algumas raças exóticas, selecionadas em países desenvolvidos, localizados em regiões de clima temperado.

Em termos de introduções mais recentes de bovinos, o Brasil, pode-se considerar em condições privilegiadas em relação a outros países. No final do século passado começaram a ser introduzidos animais até então considerados extremamente exóticos - os zebuínos - e que são hoje responsáveis pela quase totalidade da carne produzida desde o Estado de São Paulo para o Norte, seja como animais puros ou como animais cruzados. Os animais zebuínos introduzidos da Índia foram, a princípio utilizados em cruzamentos com animais de raças "locais", e estes animais cruzados foram aos poucos sendo absorvidos pelo sangue zebuíno. Como resultado, o Brasil tem hoje o maior rebanho de *Bos indicus* do mundo, dedicado à produção de carne, uma vez que em sua região de origem, e por questões religiosas, os animais são criados livremente e protegidos pelas comunidades até desaparecerem por morte natural! Antes mesmo de se iniciar a importação de animais zebuínos para a região sudeste do Brasil, a região Sul, de clima temperado, já havia iniciado suas importações, principalmente de animais de raças britânicas, altamente produtivas e que não tiveram os mesmos problemas de adaptação como os ocorridos por animais destas mesmas raças em regiões de clima quente. A exemplo do ocorrido no Brasil central, estes animais introduzidos foram utilizados em cruzamentos absorventes com os animais de raças consideradas "locais". Desta forma, o Brasil tem, hoje, uma pecuária de corte baseada principalmente em animais de raças européias na região Sul, que contrasta com uma pecuária de corte que tem por base as raças zebuínas no restante do país.

Nos últimos tempos, vem aumentando a conscientização sobre o papel essencial que os recursos genéticos animais desempenham na produção de alimentos e no aumento de sua produtividade. A Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21 enfatizou a necessidade

de se assegurar a conservação e o uso dos recursos genéticos animais. Desde então, estes últimos tem sido incluídos em todas as Reuniões das Partes da Convenção da Biodiversidade.

Quando se quer fazer um programa de conservação de recursos genéticos animais, o primeiro problema com que nos deparamos é a escolha das raças a serem preservadas. Teoricamente, todas as raças ameaçadas de extinção deveriam ser conservadas, mas sob o ponto de vista prático, não existem recursos financeiros para tanto. Desta forma, é necessário que se priorize as raças, e para isto existem seis critérios principais (Ruane, 1998): (1) Grau de ameaça; (2) adaptação a ambientes específicos; (3) características de importância econômica; (4) características únicas; (5) valor cultural ou histórico; e (6) espécie a que pertencem.

PROGRAMA DE PESQUISA EM CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS

Associando-se à preocupação mundial sobre a progressiva erosão e perda dos recursos genéticos, em 1974 a Embrapa criou o Centro Nacional de Recursos Genéticos, transformado mais tarde em Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia, pela necessidade de poder contar com uma Unidade que coordenasse e realizasse, de forma objetiva e organizada, as atividades com recursos genéticos no país, englobando (a) espécies vegetais autóctones e exóticas, (b) animais de raças naturalizadas em perigo de extinção, e (c) microrganismos. Desde 1980, o Cenargen vem coordenando, a nível nacional, um programa de pesquisa em conservação de recursos genéticos, abrangendo projetos em recursos genéticos de plantas e de animais, executados pelos Centros da Embrapa e de outras instituições. Em 1994, em função das demandas, o Programa teve seus objetivos ampliados, abrangendo além da conservação propriamente dita, o manejo e a utilização dos recursos genéticos, recebendo o de Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos.

Dentro deste programa, a conservação dos recursos genéticos animais vem sendo realizada pelo Cenargen e por diversos Centros de Pesquisa da Embrapa, Universidades, Empresas de Pesquisa Estaduais, assim como por produtores privados.

Este programa inclui as seguintes etapas:

- Identificação das populações em adiantado estado de diluição genética;
- Caracterização fenotípica e genética do germoplasma; e
- Avaliação do potencial produtivo.

Objetivos

São os seguintes os objetivos do programa de conservação de recursos genéticos animais sendo desenvolvido no Brasil:

- ◆ Manutenção e enriquecimento do Banco de Germoplasma Animal já existente no Cenargen, através da coleta e criopreservação de sêmen, ovócitos e embriões de raças de animais domésticos ameaçadas de extinção;
- ◆ Apoio à implantação de novos núcleos de conservação animal de populações ameaçadas de extinção, que venham a ser identificadas
- ◆ Orientação dos acasalamentos dos núcleos de conservação, com a finalidade de minimizar a endogamia;
- ◆ Conscientização da sociedade sobre a importância da conservação de recursos genéticos animais, cujo ponto alto deverá ser a criação de um Parque em Brasília, onde serão mostrados animais de raças ameaçadas de extinção e que deverá ter sua primeira etapa aberta à visitação pública no ano 2000.
- ◆ Formação de um Banco de Amostras que fará parte do Banco Genômico Animal, visando o armazenamento de DNA e componentes sanguíneos, bem como tecidos e células imortalizadas das diversas espécies em estudo.

Espécies e Raças Incluídas no Programa

Raças Naturalizadas

Os primeiros bovinos chegaram ao continente americano pelas mãos dos colonizadores em 1493, quando alguns animais foram deixados na ilha Espanhola, onde hoje estão localizados a República Dominicana e o Haiti. Em 1532, pela primeira vez foram introduzidos alguns bovinos no Brasil, pelos portugueses. Outras introduções foram feitas a partir do Arquipélago de Cabo Verde, onde os portugueses haviam se estabelecido desde 1460.

Com suas dimensões continentais, o Brasil conta com uma variada gama de ecossistemas onde exemplares das diferentes espécies de animais domésticos trazidos pelos primeiros colonizadores, foram se estabelecendo. Através de séculos de seleção natural, estes animais adquiriram características únicas de adaptação aos nichos ecológicos onde se desenvolveram. Aos poucos, estes animais foram se distribuindo por todo o território brasileiro, e adaptando-se a condições ambientais com características totalmente distintas como, por exemplo, o Pantanal mato-grossense, o Agreste nordestino, o Planalto Sul brasileiro e o Pampa gaúcho.

A conservação destas raças altamente adaptadas, porém ameaçadas de extinção, está sendo realizada através de Núcleos de Conservação, mantidos nos habitats onde os animais estiveram submetidos à seleção natural (*conservação in situ*). Os Núcleos de Conservação, organizados em forma de projetos de pesquisa, estão espalhados por todo o país. A elaboração de projetos de pesquisa, desenvolvidos, na sua maioria, em Centros de pesquisa próximos aos habitat original de cada uma destas raças, foi a solução encontrada para tentar salvar os pequenos efetivos populacionais de cada uma delas.

De acordo com a FAO, Preservação é o aspecto da conservação no qual uma amostra de uma população que compõe um recurso genético animal é designada a um processo de manutenção, em condições ambientes livres de forças humanas capazes de provocar mudança genética. Este processo pode ser *in situ*, onde a amostra consiste de animais vivos em um ambiente natural, ou *ex situ*, onde a amostra é colocada, por exemplo, em Bancos de Germoplasma (armazenagem criogênica). No contexto da conservação da diversidade de animais domésticos, a conservação *ex situ* envolve ainda a preservação de animais em um ambiente diferente daquele em que foram criados (Hammond, 1994). Por esta definição, todos os Núcleos de conservação do programa brasileiro podem ser considerados como *in situ*, pois estão sendo mantidos nos habitats onde foram naturalmente selecionados. Em um país tão grande quanto o Brasil, com tamanhas diferenças climáticas, não haveria nenhum sentido em conservar os animais em ambientes distintos daqueles onde se adaptaram.

A articulação com estes Núcleos de Conservação (Bancos de Germoplasma) é feita através de contatos entre os Curadores de Germoplasma de produto (sediados no Cenargen), e os Curadores de Bancos de Germoplasma (normalmente os líderes dos projetos de pesquisa). Na atual estrutura do Sistema de Curadorias, existem dois Curadores da área animal no Cenargen: um para animais de grande porte (para bovinos, bubalinos, eqüinos e asininos) e um para animais de pequeno porte (para ovinos, caprinos e suínos). O Sistema de Curadoria será apresentado em detalhe em uma outra palestra deste mesmo Simpósio.

As viagens para identificação de novos núcleos de criação das raças consideradas naturalizadas, tem feito com que se esteja constantemente identificando novas populações. Algumas bastante similares a raças oficialmente incluídas no programa de conservação *in situ*, e outras com características totalmente distintas. Em geral, estas populações que tem sido encontradas nos últimos anos, apresentam efetivos populacionais extremamente reduzidos. A estratégia que tem sido adotada, é a de incluí-las, numa primeira etapa, no programa de criopreservação, de forma, que se assegure o armazenamento de material genético no BGA do Cenargen. Ao mesmo tempo, coleta-se sangue para ser utilizado na caracterização genética.

Os resultados da caracterização genética poderão, então, dirimir dúvidas existentes, quanto à identificação de alguns grupamentos raciais. Como exemplo de dúvida, pode ser mencionado o caso das raças Crioulo Lageano, Franqueiro e Junqueira, todas portadoras de chifres de tamanho avantajado, e que alguns criadores insistem em afirmar tratar-se da mesma raça, ao passo que outros dizem tratar-se

de raças distintas. Com a caracterização genética poder-se-á então, traçar estratégias em cima de fatos e não de conjecturas.

Atualmente o Programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais conta com diversos Núcleos de Conservação, de sete diferentes espécies, como pode ser visto na Tabela 1, mostrada a seguir:

Tabela 1 - Espécies e raças em Núcleos de Conse

ESPÉCIE	RAÇA
Bovinos	Mocho Nacional
	Pantaneiro
	Curraleiro ou Pé-duro
	Crioulo Lageano
	Caracu
Bubalinos	Baio
	Carabao
Asininos	Jumento Nordestino ou Jegue
	Jumento Brasileiro
Eqüinos	Pantaneiro
	Lavradeiro
	Campeiro
	Marajoara
	Puruca
Caprinos	Canindé
	Gurguéia
	Marota
	Moxotó
	Repartida
Ovinos	Crioulo Lanado
	Santa Inês
	Morada Nova
Suínos	Diversas raças
Diversas	Banco de Germoplasma Animal (BGA)

A Figura 1 dá uma melhor visualização da abrangência geográfica do programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais.

Raças Zebuínas

No final do século passado, começaram a ser introduzidos animais até então considerados extremamente exóticos - os zebuínos - e que são hoje responsáveis pela quase totalidade da carne produzida no país, a partir da latitude onde inicia o estado de São Paulo, seja como animais puros ou como animais cruzados. Originários da Índia, os zebuínos a princípio foram utilizados em cruzamentos com animais de raças "locais", que foram pouco a pouco, sendo absorvidas.

A expansão das raças zebuínas no Brasil é uma realidade incontestável. Atualmente, cerca de 80% da população bovina brasileira é formada por gado zebu ou por cruzamentos deste com o gado crioulo e com o gado europeu, de introdução mais recente. Embora até o momento entre os bovinos o Programa de Conservação esteja contemplando apenas as raças naturalizadas, por serem as mais ameaçadas de extinção, já há uma demanda por parte de criadores de raças zebuínas para que sejam incluídas no mesmo. Tal solicitação prende-se ao fato de a raça Nelore estar dominando a pecuária de corte no Brasil Central, uma vez que o número de registros de animais desta raça vem contribuindo com cerca de 85% do total de registros das seis principais raças de zebuínos existentes no Brasil.

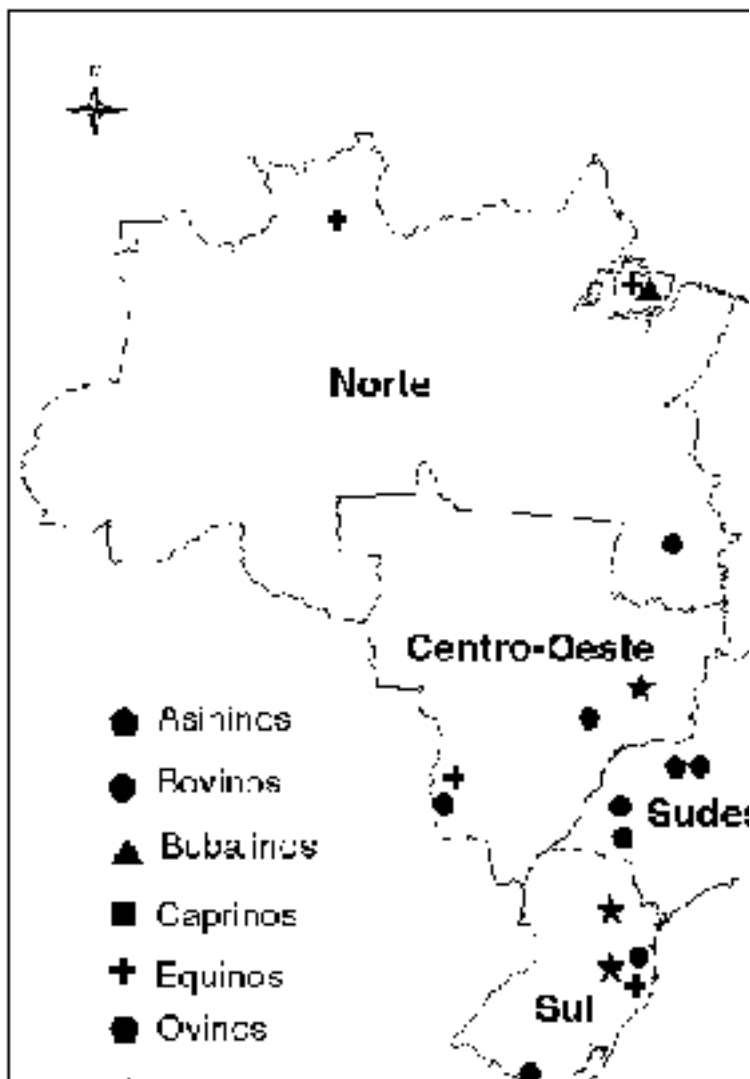


Fig. 1 - Distribuição geográfica dos núcleos de conservação animal

Outro aspecto a ser destacado é o fato de que a adoção de novas tecnologia e o emprego de metodologias mais eficientes em programas de melhoramento genético, vêm causando profundas mudanças nos procedimentos adotados pelos criadores, quanto ao manejo seletivo e reprodutivo de seus rebanhos. A partir de 1984, quando foi publicado o primeiro Sumário de Touros (MARIANTE et al., 1984) os criadores passaram a dispor de informações mais precisas sobre o mérito genético de cada indivíduo candidato à seleção. Estas informações, aliadas às técnicas que permitem ampliar as taxas de multiplicação dos genótipos de interesse (inseminação artificial, transferência de embriões e fecundação *in vitro*), têm tornado as decisões dos criadores mais objetivas, principalmente no que se refere à escolha dos animais para reprodução e aos esquemas de acasalamentos.

A partir do início da publicação dos Sumários de Touros, um número muito grande de criadores passou a atribuir importância muito maior às características produtivas (extraídas da Tabela de Classificação do Sumário), deixando em segundo plano as características qualitativas, referentes a aspectos raciais e de tipo. Touros que até então poderiam ser descartados por uma ou outra característica externa, que não fosse inteiramente do agrado de criadores mais conservadores, apresentaram progênie com médias de peso excepcionais, provando que imprimiam características de produção que viriam a ser da maior importância por ocasião do abate. Esta situação gerou uma grande concentração na utilização de um pequeno número de reprodutores, principalmente dos classificados na categoria Elite, o que, certamente, pode ser traduzido em uma diminuição na variabilidade genética. Ironicamente, esta classificação dos reprodutores de acordo com o seu mérito, aliada às práticas mais modernas de reprodução animal já mencionadas – que permitem obter rápidos ganhos no melhoramento genético animal – são parcialmente responsáveis pela redução na variabilidade genética (MARIANTE, 1990).

O Banco de Germoplasma de Raças Zebuínas a ser implantado armazenará sêmen e embriões de zebuínos, e deverá ficar localizado na sede da Associação Brasileira de Criadores de Zebu, em Uberaba, Minas Gerais. As raças zebuínas originalmente introduzidas e selecionadas no Brasil foram: Gir, Guzará, Nelore (conhecida na Índia como Ongole) e Sindi. As raças formadas no Brasil a partir de animais originários da Índia foram a Indubrasil e a Tabapuã. Na mesma época das grandes importações de zebuínos, foram trazidos alguns exemplares da raça Kangaian, porém, até hoje, seu efetivo populacional é bastante reduzido. Mais recentemente começou um movimento de importação de animais da raça Brahman, dos Estados Unidos, mas os números são insignificantes.

CRIOPRESERVAÇÃO

Como já mencionado, a conservação destas raças naturalizadas está sendo realizada de duas formas: *in situ*, já discutida nesta palestra, e *ex situ*, através do armazenamento de sêmen e de embriões em botijões de nitrogênio líquido.

Em 1987 a FAO propôs a instalação de um Banco Regional de Genes Animais (BRGA) em cada continente. Naquele momento, escolheu a Embrapa e o INTA (na Argentina), para sediarem o Banco responsável pelo armazenamento de sêmen e embriões das raças de animais domésticos em perigo de extinção da América do Sul. Lamentavelmente, por diferenças entre as legislações sanitárias que regulam entrada e saída de material genético animal entre os países, não foi possível estabelecer nenhum desses BRGAs.

Vendo que naquele momento seria impossível o atingimento desta meta, a FAO decidiu estimular os países a criarem seus próprios Bancos de Germoplasma Animal ou a fortalecerem aqueles porventura existentes, ao mesmo tempo em que priorizou a Sistematização da Informação sobre a Diversidade de Animais Domésticos - DAD-IS (FAO, 1998a).

No Brasil, a conservação de recursos genéticos animais não ficou prejudicada, uma vez que quando a FAO propôs a criação dos BRGAs, o Brasil já havia sido criado o seu Banco de Germoplasma Animal (BGA). O BGA está localizado no Campo Experimental Sucupira, do Cenargen e é o responsável pelo armazenamento de sêmen e embriões das diversas raças de animais domésticos ameaçadas de extinção do Brasil. No momento, o BGA armazena mais de 30000 doses de sêmen e cerca de 250 embriões.

Sabe-se que para algumas das raças, o número de touros doadores é menor do que o recomendado por SMITH (1984) que é de 25 doadores por raça, e de 100 doses/touro. Lamentavelmente, ao se iniciar o trabalho de conservação *ex situ*, algumas destas raças nem chegavam a contar com tal número de machos. Desta forma, embora em muitos casos tenham sido coletadas muito mais do que as 100 doses/touro recomendadas, o foram de um reduzido número de touros. A medida em que os núcleos de conservação vão sendo ampliados ou que novos rebanhos vêm sendo identificados, a meta é a de coletar a maior quantidade possível de animais, de forma a armazenar uma grande variabilidade genética no BGA.

CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA

Por muito tempo, no Brasil a caracterização das diferentes raças de animais domésticos existentes era baseada, quase que exclusivamente em dados fenotípicos (morfológicos e de produção), os quais muitas vezes são insuficientes para distinguir raças puras e muitas vezes são influenciados pelo meio ambiente (PANEPUCCI, 1986). No que se refere à caracterização genética, até o momento a maioria dos trabalhos tem sido feita com animais de raças comerciais. Os poucos trabalhos envolvendo raças nativas incluem fundamentalmente estudos citogenéticos, grupamentos sanguíneos e polimorfismo protéico. Tendo em vista esta lacuna, foram somados esforços no sentido de se implantar um Laboratório de Genética Animal no Cenargen. Em fevereiro de 1998, este Laboratório começou a funcionar, e os estudos previstos serão baseados em polimorfismos de DNA, visando a caracterização genética das populações que estão sendo conservadas. Ao mesmo tempo, está sendo montado um Banco de DNA, que já conta com amostras de várias espécies animais.

Graças a esta rede de Núcleos de Conservação, e a um excelente nível de parceria com outras instituições, já foram iniciados os estudos de caracterização genética das espécies bovina, eqüina, asinina, bubalina, caprina e ovina. No momento está sendo negociada uma parceria para a caracterização genética de suínos, que se concretizada fará com que todas as espécies incluídas no programa de conservação venham a ser caracterizadas em curto espaço de tempo..

Os *primers* de microsatélites a serem utilizados, foram selecionados a partir de um painel de trinta microsatélites escolhidos pela International Society of Animal Genetics (ISAG), após reunião realizada no ano de 1996. Estes *primers* são os recomendados pelo MoDAD-FAO (FAO, 1998b) e os mesmos que estão sendo utilizados na caracterização genética das raças ibéricas, em um projeto financiado pela Comunidade Européia, no qual um dos componentes é a Universidade do Porto, Portugal. Esta harmonização entre os microsatélites sendo utilizados em diferentes projetos é extremamente importante, pois permitirá não apenas comparações entre os resultados encontrados na Península Ibérica e na América Latina, como também abrirá a possibilidade de futuros intercâmbios de germoplasma entre os países.

NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ANIMAIS EXISTENTES NO BRASIL

Em 1993, o Banco de Germoplasma Animal (BGA) do Cenargen foi reconhecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que o oficializou, além de ceder uma área de cerca de 900 ha, para a instalação de um *Farm Park*, que será denominado Parque Demonstrativo da Conservação da Diversidade de Animais Existentes no Brasil. O principal objetivo deste Parque será o de reunir em Brasília, exemplares vivos das raças de animais domésticos de diferentes espécies (bovinos, bubalinos, eqüinos, asininos, ovinos, caprinos, suínos e aves) em perigo de extinção. Este Parque Demonstrativo, onde os animais ficarão expostos para a visitação pública, já vem sendo construído na Fazenda Experimental do Cenargen. Até a presente data, grande parte dos exemplares já foi trazida para Brasília e vem sendo utilizada em coletas de sêmen e de embriões, para armazenamento no BGA.

Já foi elaborado um projeto arquitetônico pelo Centro de Planejamento da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, para adequação e reformas de prédios existentes na área cedida pelo Ministério para a Embrapa-Cenargen, com a finalidade de sediar o Parque Demonstrativo. Este projeto arquitetônico, prevê a reformas de alguns prédios antigos e a nova estrutura que irá abrigar o Parque Demonstrativo propriamente dito (piquetes onde serão exibidos os animais).

CONCLUSÕES

A preservação das raças naturalizadas tem seu lado histórico, que é o da “memória genética” dos animais que ajudaram a colonizar o país. De forma mais intensa ou não, ainda há vestígios genéticos de todas essas raças, através dos seus mestiços. Se estas raças foram capazes de superar, após dezenas de gerações de seleção natural, às adversidades do meio ambiente é porque reúnem genótipos compatíveis com as condições mais diversas da exploração. A intervenção do homem nos seus processos reprodutivos e de seleção foi, no mínimo, modesta e não causou nenhuma modificação apreciável nas suas potencialidades, além daquelas recebidas da natureza.

Outro aspecto a merecer consideração, diz respeito à própria dinâmica dos processos de seleção artificial, que fazem desse germoplasma nativo uma autêntica reserva gênica, especialmente quando a seleção provoca exaustão da variação genética aditiva e não há mais resposta aos programas de melhoramento genético.

O incrível desenvolvimento da biologia molecular e as possibilidades futuras dessa biotécnica na inserção de genes de raças nativas às raças especializadas ou comerciais, melhorando sua performance em ambientes mais hostis, por si só justifica sua conservação.

Por último, gostaríamos de enfatizar que acreditamos que o Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais está cumprindo sua missão, conservando *in situ* e *ex situ* o valioso material genético existente no país, caracterizando-o geneticamente e conscientizando os diferentes segmentos da sociedade sobre sua importância. Os pesquisadores envolvidos na conservação animal tem plena consciência de que o material armazenado será o seu legado para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FAO. DAD-IS 2.0 User's Manual for National Coordinators: for the Management of Farm Animal Genetic Resources, 1998a.
- FAO. Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans – Measurement of Domestic Animal Diversity (MoDAD): Original Working Group Report, 1998b. 55p.
- HAMMOND, K. A Global program for the conservation of domestic animal diversity. In: Proceedings of the Third Global Conference on Conservation of Domestic Animal Genetic Resources, Ontario, Canada. 1984. p.27-39.
- MARIANTE, A. da S. O futuro de uma raça especializada de gado de corte: seleção versus variabilidade genética. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campina, SP. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ, 1990. p.109-112.
- MARIANTE, A. da S.; NOBRE, P. R. C.; SILVA, L. O. C. da; ROSA, A. do N.; FIGUEIREDO, G. R. de. Resultados do controle de desenvolvimento ponderal. I. Nelore. Campo Grande, Embrapa-CNPGC, Documentos, 18, 1984. 76p.
- PANEPUCCI, L. Importância dos marcadores genético-bioquímicos e sua aplicação ao melhoramento animal e à pesquisa em geral. EMBRAPA-UEPAE São Carlos, Documento 6. DDT. Brasília - DF. p.26. 1986.
- RUANE, J. Selecting breeds for conservation. In: Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources. J.K.Oldenbroek ed., 1998. p. 59-73.
- SMITH, C. Genetic aspects of conservation in farm livestock. Livestock Production Science, v.11, n.1, p.23-36, 1984.