

PROGRAMA BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS

THE BRAZILIAN GENETIC RESOURCES CONSERVATION PROGRAMM

Egito, A.A., A.S. Mariante e M.S.M. Albuquerque

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. C. Postal 02372. 70770-900 Brasília. DF - Brasil. E-mail: egito@cenargen.embrapa.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Raças nativas. Conservação genética. Caracterização genética.

ADDITIONAL KEYWORDS

Local breeds. Genetic conservation. Genetic characterization.

RESUMO

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses logo após o descobrimento. Estas raças, foram submetidas à seleção natural em diferentes ambientes, para os quais desenvolveram características específicas de adaptação a tais condições. A importação de raças exóticas, selecionadas em regiões de clima temperado, no início do século XX, levou a uma drástica substituição das raças nativas. Para que este importante material genético não fosse perdido, o Brasil criou um Programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A conservação vem sendo realizada por diversos Centros de Pesquisa da Embrapa em parceria com Universidades, Empresas de Pesquisa Estaduais e produtores privados. O programa inclui as seguintes etapas: (a) identificação das populações em adiantado estado de diluição genética; (b) caracterização fenotípica e genética do germoplasma; e (c) avaliação do potencial

produtivo. A conservação está sendo realizada em Núcleos de Conservação localizados no habitat onde os animais foram submetidos à seleção natural (*in situ*), e pelo armazenamento de sêmen e de embriões (*ex situ*). O recém criado Laboratório de Genética Animal do Cenargen permitiu o início dos estudos de caracterização genética das espécies incluídas no Programa. A partir dos resultados destes trabalhos será possível comparar as raças naturalizadas e estimar distâncias genéticas entre as mesmas, dirimindo dúvidas que possam existir a respeito de suas unicidades, bem como auxiliar no monitoramento e na manutenção da máxima variabilidade genética nos Núcleos de Conservação.

SUMMARY

Brazil has various species of domestic animals that developed from breeds brought by the Portuguese settlers soon after the discovery. Over the last centuries, these breeds have been submitted to natural selection in particular

Arch. Zootec. 51: 39-52. 2002.

environments, having thus acquired adaptative and/or productive traits for diverse ecological conditions. The introduction of exotic breeds, selected in temperate regions, at the beginning of last century, led the *local* breeds to an advanced state of genetic dilution and/or danger of extinction. To avoid the loss of this important genetic material, in 1983 the National Research Center for Genetic Resources and Biotechnology (Cenargen) of the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) decided to include conservation of animal genetic resources in its research program *Conservation and Utilization of Genetic Resources*, which until then contemplated only plant species. The conservation has been carried out by various Research Centers of Embrapa, Universities, State Research Companies, as well as by private farmers, with a single coordinator at national level, Cenargen. This program includes the following stages: (a) identification of populations in an advanced stage of genetic dilution; (b) phenotypic and genetic characterization of germplasm; and (c) evaluation of productive potential. The conservation is being carried out by Conservation Nuclei, situated in the habitats where the animals have been subjected to natural selection *in situ*, and by the storage of semen and embryos *ex situ*. The recently created Animal Genetics Laboratory of Cenargen led to the beginning of genetic characterization studies in the species included in this Programme. From the results of this research it will be possible to compare the native breeds and estimate genetic distances between them, verifying the uniqueness of each population and helping in the monitoring and maintenance of maximum genetic variability in the Conservation Nuclei.

INTRODUÇÃO

A evolução dos animais domésticos tem sido moldada pelo homem ao longo das gerações, bem como a expansão das espécies seguiu a rota

migratória e o estabelecimento do ser humano nas mais diversas regiões. Assim sendo, quando a América foi colonizada, as raças Ibéricas, foram trazidas pelos portugueses e espanhóis. Estas evoluíram, ao longo dos séculos, adaptando-se às condições sanitárias, de clima e manejo encontradas nos mais diferentes habitats, dando origem às raças naturalizadas brasileiras, também denominadas de *locais* ou num termo mais genérico *crioulas*.

A busca por raças mais produtivas fez com que, a partir do final do século XIX e início do século XX, houvessem importações de raças consideradas *exóticas*, que embora fossem altamente produtivas haviam sido selecionadas em regiões de clima temperado. Estas raças, por cruzamentos absorventes, causaram uma rápida substituição e erosão nas raças *locais*; as quais apresentam níveis de produção mais baixos mas distinguem-se destas por estarem totalmente adaptadas aos trópicos, onde sofreram uma longa seleção natural.

Nos últimos 10-15 anos, foi constatado que o uso e a preservação dos recursos genéticos animais são inseparáveis. Com o auxílio de várias organizações e de diversos países (entre os quais o Brasil), em 1991 a FAO iniciou um levantamento a nível mundial sobre a situação das principais espécies de animais domésticos. Desde então, programas mundiais de conservação têm sido desenvolvidos devido à preocupação com a perda da diversidade genética causada pela extinção de raças e populações.

A diversidade genética dentro das espécies domésticas está refletida na variedade de tipos e raças que existem

e na variação presente dentro de cada uma, sendo que a perda de um único tipo ou raça compromete o acesso a seus genes e combinações genéticas únicas que podem ser úteis na agricultura no futuro. Deste modo, a visão atual é a de manter a diversidade genética máxima de cada espécie prevendo necessidades imprevistas para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis, uma vez que não é possível prever com objetividade quais características podem ser necessárias no futuro (Barker, 1992, 1994; Danell, 1994; Hall e Bradley, 1995; National Research Council, 1993).

O estudo aprofundado das mesmas poderá auxiliar no desenvolvimento e acompanhamento racional de futuros programas de melhoramento animal, bem como na preservação e conservação do germoplasma. Os ganhos na eficiência econômica, os quais podem ser resultado da utilização deste material genético, podem superar os custos requeridos na conservação destas raças. Muitas raças, que uma vez foram economicamente importantes, são atualmente raras, ainda que possuam características com valores potenciais (Hall e Bradley, 1995).

CONSERVAÇÃO NO BRASIL

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir dos animais trazidos pelos colonizadores. Durante os últimos cinco séculos, estas adaptaram-se às condições encontradas nas diversas regiões do País onde foram criadas, adquirindo características únicas como

rusticidade, prolificidade e, provavelmente, resistência à endo e ectoparasitas e/ou doenças encontradas nas mais distintas regiões brasileiras.

A crescente demanda de produtos de origem animal nos países em desenvolvimento, visando a obtenção de um substancial aumento na produtividade, deu origem a vários programas de melhoramento que tinham como base o uso intensivo de cruzamentos do germoplasma *local* com raças *exóticas*, altamente produtivas, desenvolvidas para os países de clima temperado. Embora muitos destes programas tenham falhado, uma vez que os animais oriundos destes cruzamentos eram menos produtivos que as raças *locais*, estes cruzamentos absorventes causaram uma drástica redução no efetivo populacional das raças naturalizadas, as quais se encontram atualmente em risco de extinção (Mariane, 1993).

Para que este importante material genético não fosse perdido, em 1983, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) incluiu no seu Programa de Conservação de Recursos Genéticos, que até então contemplava apenas a conservação de plantas, a conservação dos recursos genéticos animais. Neste Programa, a conservação é realizada por diversos Centros de Pesquisa da EMBRAPA, Universidades, Empresas Estaduais de Pesquisa, assim como por criadores particulares, sendo esta rede coordenada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen).

A conservação vem sendo realizada através de Núcleos de Conservação, mantidos no habitat onde os animais se

desenvolveram e foram submetidos à seleção natural (*in situ*) e mediante o armazenamento de sêmen e embriões (*ex situ*). Dentre as etapas envolvidas no processo podemos citar: (a) identificação das populações em risco de extinção ou diluição genética; (b) caracterização fenotípica e genética e (c) avaliação do potencial produtivo da população.

Os objetivos da conservação de recursos genéticos animais no Brasil incluem: (a) identificar e caracterizar fenotipicamente núcleos de conservação, estabelecendo os centros de origem, diversidade e variabilidade genética, para os grupos ameaçados de extinção; (b) monitorar os núcleos de conservação já existentes; (c) implantar novos núcleos de conservação de raças que possam vir a ser identificadas e caracterizadas como ameaçadas de extinção; (d) conservar *ex situ* o material genético por meio da criopreservação de sêmen e embriões; (e) caracterizar geneticamente as populações envolvidas no Programa; e (f) conscientizar os diversos segmentos da sociedade sobre a importância da conservação dos recursos genéticos animais.

CONSERVAÇÃO *IN SITU*

Devido as suas dimensões, o Brasil conta com uma grande variedade de ecossistemas, dentro dos quais os animais domésticos trazidos pelos colonizadores se desenvolveram e adaptaram. Tendo em vista, as mais diversas condições ambientais encontradas em cada nicho ecológico onde estes animais se estabeleceram, foram criados Núcleos de Conservação nestas regiões visando a criação e a manu-

tenção destas populações em seus habitats naturais.

Deste modo, existem vários Núcleos de Conservação distribuídos por todo o País (**figura 1**) estando organizados na forma de projetos de pesquisa, na sua maioria, sob a responsabilidade dos Centros de Pesquisa localizados próximos aos mesmos.

Desde 1993, a partir da implantação do Sistema de Curadoria de Germoplasma, criou-se uma estrutura organizacional adequada que tem como objetivo definir e sistematizar todas as atividades indispensáveis ao manejo, conservação e uso de germoplasma no âmbito da Embrapa (Wetzel e Bustamante, 2000). O sistema funciona como uma rede onde a integração e a articulação dos Núcleos de Conservação, também denominados Bancos de Germoplasma, com o Cenargen é realizada através de contatos entre os Curadores de Germoplasma de produto (sediados no Cenargen) e os Curadores de Bancos de Germoplasma (líderes dos projetos de pesquisa dos Núcleos de Conservação).

O Curador de Germoplasma de Produtos tem as atribuições de promover, acionar e acompanhar as atividades relativas à conservação, multiplicação e/ou regeneração de germoplasma de produtos sob sua responsabilidade e os Curadores dos Bancos tem a responsabilidade de manter, multiplicar, regenerar e distribuir o germoplasma (Wetzel e Bustamante, 2000; Mariante *et al.*, 2000).

Dentro deste trabalho está incluída a identificação de novos núcleos/populações de raças nativas em risco de extinção ou mesmo de raças que já foram consideradas extintas. Exem-

PROGRAMA BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DE RGA

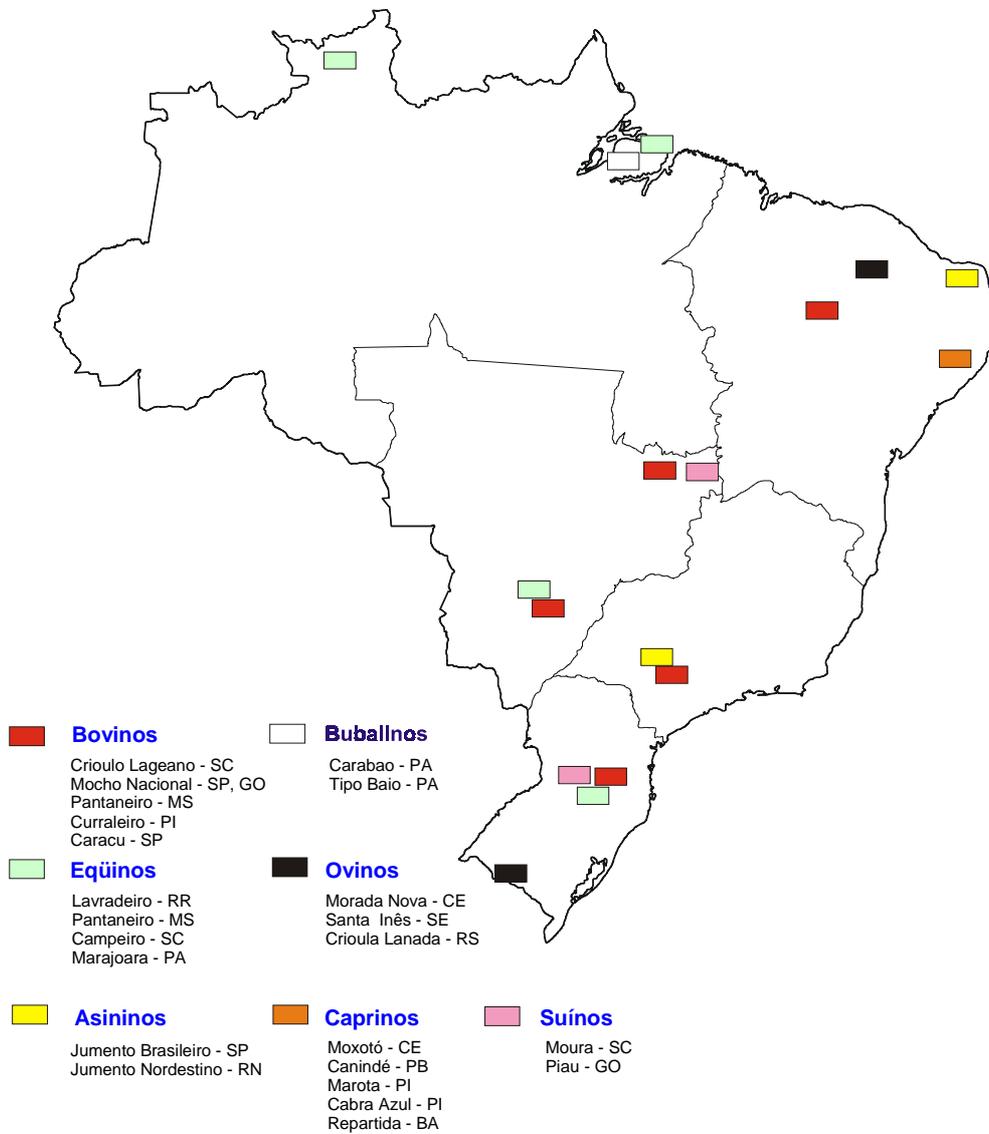


Figura 1. Mapa ilustrativo do Brasil mostrando a localização das diferentes espécies e raças consideradas em perigo de extinção. (Map from Brazil showing the localization of the different endangered species and breeds).

plificando, Primo (1993) citava as raças bovinas Patuá e Junqueira como extintas e recentemente foram descobertos novos rebanhos contendo exemplares destas duas raças. Como normalmente estes rebanhos possuem um efetivo populacional extremamente reduzido, utiliza-se a estratégia de incluí-los inicialmente no programa de criopreservação, de modo a assegurar o armazenamento de material genético no Banco de Germoplasma Animal. Ao mesmo tempo, são coletadas amostras sanguíneas visando a caracterização genética, o que permitirá que se tome no futuro a melhor decisão quanto a sua inclusão ou não no programa de conservação (Mariane *et al.*, 2000).

CONSERVAÇÃO *EX SITU*

Em 1983, com a inclusão dos recursos genéticos animais no Programa Nacional de Pesquisa da Embrapa denominado Conservação e Uso de Recursos Genéticos, foi criado, neste mesmo ano, o Banco de Germoplasma Animal (BGA), localizado na Fazenda Experimental do Cenargen. O objetivo do Banco era correr contra o tempo, evitando que genes valiosos das raças brasileiras em perigo de extinção fossem perdidos. Assim sendo, amostras de sêmen e embriões das raças incluídas no Programa vem sendo coletadas e armazenadas a -196°C , ou seja, são criopreservadas.

Inicialmente, os animais eram trazidos temporariamente dos Núcleos de Conservação para terem seus gametas e/ou embriões coletados na Fazenda Experimental. Com o passar do tempo, algumas Unidades adquiriram os recursos necessários para a execução deste trabalho, passando a e

coletar e congelar o germoplasma nas suas próprias instalações. Nas demais, o sistema de transferência temporária dos animais continua sendo executado.

Até o momento foram coletados 30205 doses de sêmen e 207 embriões das diversas espécies animais em estudo (Mariane e Cavalcanti, 2000). Segundo os autores, embora o número de doses, em algumas raças ultrapasse o recomendado por Smith (1984) *apud* Mariane e Cavalcanti (2000) de 100 doses/touro, o número de animais coletados por vezes é inferior ao recomendado que é de 25 doadores/raça. Este fato se deve ao número de animais existentes quando foram iniciados os trabalhos de conservação *in situ*, onde várias populações sequer possuíam este número de machos.

Conforme os Núcleos de Conservação vão sendo ampliados e novos rebanhos vêm sendo identificados pretende-se melhorar esta relação, coletando um maior número de indivíduos de modo a armazenar a máxima variabilidade genética possível das raças em conservação.

Além do armazenamento de sêmen e embriões, desde 1998, está sendo formado um Banco de DNA, onde parte do material extraído das amostras enviadas ao Laboratório de Genética Animal para serem caracterizadas estão sendo armazenadas à -80°C . No final de 2000 existiam 2110 amostras estocadas no Banco de DNA do LGA (Egito *et al.*, 2000). Nestas estavam representadas, entre raças nativas e exóticas, três raças de ovinos (451 amostras), nove raças de eqüinos (107 amostras), quatro raças de caprinos nativos (322 amostras), cinco raças bubalinas (175 amostras), duas asininas

(112 amostras) e doze raças bovinas (943 amostras).

Além disto, diversos trabalhos experimentais vem sendo realizados, atualmente, com o intuito de se armazenar também ovócitos destas raças, bem como, incluir no Programa de Conservação diversas técnicas de reprodução animal que estão sendo desenvolvidas no Programa de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, como é o caso da bissecção de embriões, da fecundação *in vitro* e da clonagem.

RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS BRASILEIROS

BOVINOS

Os bovinos foram introduzidos nas Américas pelos colonizadores. Diferentemente dos demais países do continente americano, convergiram para o Brasil, além das raças espanholas, primeiras a adentrarem o Novo Mundo, as raças de origem portuguesa, cuja primeira introdução foi feita 34 anos após o descobrimento do Brasil (Mazza *et al.*, 1994; Primo, 2000).

Existem controvérsias a respeito das raças trazidas pelos espanhóis porém vários autores concordam que os primeiros animais que chegaram tinham origem na Andaluzia, sudoeste da Espanha. Segundo Rousse (1977) *apud* Mazza *et al.* (1994) existe uma grande semelhança entre algumas raças nativas e raças andaluzas como a Retinta e a Berrenda.

Das raças portuguesas as que mais contribuíram para a formação do gado nativo são a Mértola, Alentejana, Arouquesa, Barrosã, Minhota e Mi-

randesa, sendo as últimas cinco, segundo Primo (2000) responsáveis pela formação das raças Caracu e Curraleiro. Valle (1949) *apud* Mazza *et al.* (1994) cita a raça portuguesa Trans-tagana como a formadora da raça Caracu. A raça Pantaneira descende de bovinos de origem espanhola que vieram nas expedições que ocorreram na Bacia do Prata. A influência das raças portuguesas nesta raça deu-se de maneira indireta através de raças já adaptadas (naturalizadas) como o Fanqueiro e o Curraleiro (Mazza *et al.*, 1994). A raça Crioulo Lageano, no sul do País, assemelha-se muito a raça Berrenda da Andaluzia (Primo, 2000). A raça Mocho Nacional embora apresente uma grande semelhança fenotípica com a raça Caracu difere desta pela ausência de chifres. Esta característica foi provavelmente herdada de cruzamentos que possam ter existido com raças inglesas no início do século XX (Santiago, 1985 *apud* Rosa, 1992). Segundo o mesmo autor, o sangue exótico diluiu-se mas o caráter mocho, por ser dominante na maioria dos casos, prevaleceu.

EQÜINOS

Como as demais espécies, os eqüinos também foram introduzidos nas Américas pelos colonizadores, sendo o principal meio de transporte durante este período. Santos *et al.* (1992) citam que as primeiras raças introduzidas eram basicamente de origem hispânica mas também foram trazidos animais de origem inglesa, bárbara, árabe e turca. Sendo influenciadas pelas condições locais deram origem a várias raças naturalizadas. A raça Pantaneira bem como a raça

Campeiro, criada ao Sul do País descendem dos animais trazidos pelos espanhóis nos séculos XVI e XVII. Segundo Braga (2000), as raças ibéricas Andaluz, Bérbere, Sorraia e Garrano são provavelmente as que tiveram uma maior participação na formação dos cavalos nativos do Norte e Nordeste do País, a exemplo da raça Lavradeiro.

BUBALINOS

O búfalo foi introduzido no Brasil em pequenos lotes, desde o final do século passado. Esta espécie alcançou um crescimento populacional elevado, principalmente na região Norte do País onde entre outros fatores encontrou um habitat favorável. Segundo Marques & Cardoso (1993) embora o efetivo populacional pareça ser irrisório se comparado à população bovina, ao levarmos em conta o pequeno número de animais introduzidos, os locais adversos onde foram criados e a falta de incentivos, a existência de dois milhões e meio de cabeças demonstra um potencial que não pode ser desprezado.

As informações sobre a origem dos bubalinos no Brasil não são precisas. Provavelmente os primeiros animais que chegaram ao País foram da raça Mediterrâneo, vindos da Itália, introduzidos pela Ilha de Marajó (Norte do País), no ano de 1895. Depois desta, várias outras importações foram realizadas, tendo vindo, além desta raça, animais das raças Carabao, Murrah, Jafarabadhi e Baio, oriundos de Trinidad, da Itália e da Índia (Marques e Cardoso, 1993).

Dos búfalos criados no País, as raças Carabao e o tipo Baio, que fazem parte

do Programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais da Embrapa, são as mais ameaçadas devido as pequenas populações existentes.

OVINOS

Segundo Primo (2000) a origem dos ovinos naturalizados é objeto de controvérsia no Brasil. A ovelha Crioula Lanada, criada nos campos sul-brasileiros parece ter descendência na raça espanhola Churra ou na raça portuguesa Churra Bordaleira (Vaz, 1993; Primo, 2000) embora Primo (2000) cite ainda que estudos recentes envolvendo polimorfismos sangüíneos tenham indicado uma proximidade com a raça espanhola Lacha. Segundo Costa (1922 *apud* Vaz, 1993) esta raça é resultante de cruzamento desordenados de raças oriundas de diferentes procedências que determinaram uma seleção natural por rusticidade.

As raças deslanadas, segundo Primo (1999) devem ter origem africana e descendem de ovinos procedentes de países entre Angola e Nigéria, tendo desembarcado no país nos séculos XVII e XVIII, durante o tráfico de escravos.

CAPRINOS

O Nordeste Brasileiro possui 90% do efetivo populacional da espécie, sendo muitas vezes a escolhida para subsistência familiar no semi-árido nordestino. Os caprinos existentes no Brasil descendem, na sua maioria, dos tipos étnicos trazidos pelos colonizadores portugueses. Pimenta-Filho (1993) cita a contribuição das raças Charnequeira, Murciana e Maltesa na formação dos tipos nativos brasileiros.

Os principais tipos caprinos nativos são a Moxotó, Canindé, Repartida

e Marota, sendo a primeira muito semelhante fenotipicamente à raça portuguesa Serpentina. Embora existam ainda outros grupos raciais como a Gurguéia, Azul, Graúna e Nambi, a maioria da população atual é formada por caprinos denominados SRD (sem raça definida), oriundos do cruzamento indiscriminado entre as diferentes populações nativas.

SUÍNOS

As raças consideradas naturalizadas encontram-se atualmente em risco de extinção, sendo a sua maioria encontrada em pequenas propriedades para produção de carne e banha para o consumo familiar.

Dentre estas podemos citar o suíno Piau, o qual está mais concentrado na bacia do rio Parnaíba (sul de Goiás e o Triângulo Mineiro); o Nilo, de cor preta e sem cerdas; o Pirapetinga, a raça mais longilínea de todas as naturalizadas; o Canastra, do tipo ibérico, que possui, provavelmente, uma grande influência da raça portuguesa do Alentejo; o Caruncho, que apresenta pelagem semelhante ao Piau mas de porte menor; o Canastrão, do tipo céltico, que descendem da raça portuguesa Bizarra e o suíno Moura ou Pereira, o qual originou-se provavelmente do cruzamento entre as raças Canastrão, Canastra e o Duroc.

CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), elementos importantes nos programas nacionais de conservação incluem o inventário, a caracterização

e a documentação dos dados obtidos. Em termos de pesquisa, as prioridades devem ser dadas à caracterização e avaliação das populações nativas e a mensuração das diferenças entre e dentro das populações (Fitzhugh e Strauss, 1992). Barker (1994) no entanto, recomenda que representantes de raças comuns e economicamente importantes devam ser incluídas, em adição às raças raras, com o intuito de se obter uma visão geral da diversidade genética existente dentro de cada espécie.

A investigação sobre a filogenia e estrutura das raças tem sido, em termos históricos, uma área de trabalho bastante ativa em virtude da sua relevância em termos culturais e socio-econômicos. Os marcadores moleculares são apropriados para estimar estes parâmetros pois, geralmente, não sofrem influência direta da seleção para características de interesse econômico e, muito menos, do meio ambiente.

Por muito tempo, no Brasil, a caracterização das diferentes raças de animais domésticos existentes era baseada, quase que exclusivamente, em características morfológicas e produtivas, sendo que estas podem ser influenciadas pelo meio ambiente e muitas vezes são insuficientes para distinguir raças puras. No que se refere à caracterização genética, até bem pouco tempo, os trabalhos realizados envolviam, na sua maioria, as raças comerciais. Os poucos trabalhos envolvendo raças nativas incluíam, fundamentalmente, estudos citogenéticos, grupamentos sanguíneos e polimorfismos protéicos.

Tendo em vista esta lacuna existente na caracterização genética das raças naturalizadas, implantou-se na Embra-

pa Recursos Genéticos e Biotecnologia o Laboratório de Genética Animal (LGA), no início de 1998. O LGA tem como missão caracterizar e avaliar geneticamente espécies e/ou raças de animais em perigo de extinção, bem como raças comerciais (*exóticas*) visando a manutenção, conservação e disponibilidade da diversidade genética.

Sabe-se que algumas raças nativas brasileiras, embora recebam denominações diferentes e habitem regiões distintas, apresentam fenótipos semelhantes que levantam dúvidas em relação à suas identidades como um grupo racial ou um tipo nativo distinto. Estas populações podem ser ou não geneticamente similares. Mesmo que estas pertençam ainda à mesma raça, devido ao isolamento geográfico e sua adaptação à nichos ecológicos diferentes, elas poderão ter acumulado diferentes alelos devido à deriva genética. A caracterização genética é, portanto, uma valiosa ferramenta, pois irá permitir a identificação destes grupamentos genéticos únicos que por muito tempo ficaram isolados em seu meio ambiente.

Na espécie bovina, os estudos nesta área estão mais adiantados, tendo sido reportados alguns trabalhos envolvendo as raças nativas. Na raça Curraleira, Brito (1995) detectou a presença, mediante estudos citogenéticos, do cromossomo Y acrocêntrico, típico de raças Afro-asiáticas, em cerca de 68% dos animais estudados, o que indica, segundo o autor, que houve, em algum momento da formação desta raça, a introdução de animais de origem zebuína. Este dimorfismo já havia sido observado

por Tambasco (1985, *apud* Brito, 1995) em quatro raças bovinas nativas (Caracu, Mocho Nacional, Curraleiro e Crioulo Lageano), indicando a possível participação das duas subespécies bovinas na formação das raças nativas brasileiras.

Utilizando polimorfismos protéicos, Lara (1998) observou um valor pequeno para distância genética entre as raças Caracu, Mantiqueira, Pantaneira e o Crioulo Argentino, sugerindo uma grande similaridade entre elas. Segundo a autora, este fato sustentaria a hipótese de que essas raças foram fundadas por bovinos ibéricos, provavelmente compartilhando um mesmo ancestral.

Baseando-se nestes mesmos tipos de marcadores, Lara *et al.* (1997) acompanharam a variabilidade genética no genoma de bovinos Pantaneiros. Os autores observaram, pela ocorrência dos alelos Ca^Z, Pep-B¹ e Alb^C, considerados marcadores raciais do gado zebu, que houve introgressão de genes zebuínos na raça Pantaneira. Além disso, pela frequência alélica de outros marcadores protéicos, estimadas para indivíduos adultos e progênies, constataram que o programa de conservação do bovino Pantaneiro, desenvolvido na Embrapa Pantanal, vem atingindo o seu objetivo, pelo fato de a progênie apresentar valores superiores de diversidade em relação aos indivíduos adultos (Lara *et al.*, 2000).

PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO NO LGA

Os trabalhos atualmente em desenvolvimento no LGA visam estimar a diversidade genética das espécies e a variabilidade genética, mediante o uso

de índices de similaridade/dissimilaridade, entre e dentro das raças e/ou populações existentes, para fins de conservação. As espécies bovina, eqüina, asinina, bubalina, caprina e ovina estão incluídas nos diversos projetos em andamento no laboratório.

Com estes estudos pretende-se auxiliar decisões a respeito de quais populações devem ser conservadas, especialmente quando os recursos são escassos, evitando a duplicação de esforços na manutenção de amostras de raças que, essencialmente, podem ser as mesmas. Por outro lado, poder-se-á assegurar a manutenção da variabilidade genética evitando que populações de uma mesma raça, que possuam características particulares, sejam descartadas durante o processo de conservação. Além de poder auxiliar a escolha de animais menos similares dentro dos núcleos de conservação *in situ* para serem doadores de germoplasma, poder-se-á direcionar os cruzamentos visando a manutenção da máxima variabilidade dentro destas populações, bem como a troca de estoques genéticos entre diferentes núcleos de criação se suas populações forem semelhantes, evitando-se, assim, a crescente endogamia em rebanhos com um pequeno número de indivíduos (Egito *et al.*, 1999).

A amostragem das populações seguiu as recomendações de Barker (1994). Nos núcleos de conservação *in situ* todos os indivíduos foram coletados. O DNA genômico vem sendo extraído a partir de amostras de linfócitos e/ou sêmen mediante o uso de protocolos já estabelecidos. Cada amostra é subdividida sendo uma amostra utilizada nos projetos de

caracterização e as demais incorporadas à um Banco de Amostras onde exemplares de todos os animais coletados até o momento estão armazenados à -80°C (DNA) e -20°C (plasma e hemácias). Estes últimos serão utilizados em projetos envolvendo polimorfismos protéicos que estão sendo desenvolvidos em parceria com outras instituições, a exemplo do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa em São Paulo.

As estimativas dos índices de similaridade/dissimilaridade e distâncias genéticas estão sendo feitas, inicialmente, a partir de dados obtidos pela técnica de RAPD e servirão para constatar as diferenças e/ou a unicidade das raças naturalizadas, avaliando-se o grau de diferenciação genética existente entre as mesmas. Devido às características deste tipo de marcador (dominância e alta sensibilidade), os projetos prevêm também a utilização de marcadores microsátélites (co-dominantes), os quais permitem que se estimem parâmetros necessários para a análise da diversidade genética, como frequências gênicas, o grau de heterozigosidade médio entre e dentro das populações; além de proporcionar a comparação, mediante a padronização de protocolos e marcadores, entre os dados obtidos no LGA e em outros laboratórios.

Na espécie bovina, estão sendo utilizados os microsátélites recomendados pelo ISAG (International Society for Animal Genetics) em conjunto com a FAO. No ano de 2000, foi firmado um Convênio de cooperação internacional (CNPq/ICCTI) entre o LGA e o Laboratório de Genética Animal e Conservação da Universidade do Por-

to, em Portugal, visando a comparação entre as raças bovinas naturalizadas brasileiras e as raças autóctones portuguesas mediante o uso destes marcadores. Este projeto auxiliará na determinação das raças portuguesas autóctones (nativas) que participaram da formação das raças brasileiras naturalizadas. Os resultados alcançados permitirão que se pense na possibilidade de realizar futuros intercâmbios de germoplasma, o que poderá ser fundamental para a preservação de algumas destas raças brasileiras que atualmente possuem efetivos populacionais extremamente reduzidos. Contatos também estão sendo realizados com a Espanha com a mesma finalidade.

As raças domésticas consideradas comerciais (*exóticas*) também foram incluídas, nos diversos projetos, visando o estabelecimento de parâmetros que auxiliem a identificação de um determinado grupamento genético como uma raça distinta das demais bem como, para verificar a possibilidade de genes destas raças terem sido introduzidos nas raças naturalizadas.

CONCLUSÕES

Embora a Conservação de Recursos Genéticos seja um assunto relativamente recente e a criação de raças nativas estivesse associada à pobreza dos produtores e ao atraso genético da exploração, sentimos que no Brasil este quadro está se modificando aos poucos. A conscientização da sociedade e dos criadores a respeito da importância da conservação e o reconhecimento de que estas raças possuem características únicas que devem ser preservadas, visan-

do atender a futuras demandas, tem contribuído para evitar o desaparecimento das mesmas. Embora, do ponto de vista econômico, quando comparado às raças melhoradas as nativas apresentem menor produtividade, não existem dúvidas quanto à sua capacidade de adaptação às condições mais inóspitas e diversas.

Outro aspecto a merecer consideração diz respeito à própria dinâmica dos processos de seleção artificial, que fazem com que esses germoplasmas nativos sejam autênticas reservas gênicas, especialmente quando a seleção provoca exaustão da variação genética aditiva e não há mais resposta aos programas de melhoramento genético. Este fato, por si só, associado às novas biotécnicas que vêm surgindo, justificaria a conservação deste valioso material genético.

Gostaríamos ainda de ressaltar que, os pesquisadores envolvidos neste trabalho, não possuem nenhuma dúvida que o Banco de Germoplasma Animal será utilizado pelas futuras gerações na busca de genes que possam conferir características desejadas às populações exóticas como rusticidade, adaptação e resistência à enfermidades. Por último, enfatizamos 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.

PROGRAMA BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DE RGA

REFERÊNCIAS

- Barker, J.S.F. 1992. General considerations. In : HODGES, J. The management of global animal genetic resources. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, pp. 309.
- Barker, J.S.F. 1994. A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 5: 501-508. Proceedings... Guelph.
- Braga, R.M. 2000. Lavradeiro horse - formation of the breed, morphological aspects, productive performance and bases for its conservation. In: V Global conference in conservation of domestic animal genetic resources. Proceedings... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM. CD81.
- Brito, C. M. C. 1995. Polimorfismo do cromossomo Y no plantel de gado Pé-duro da Embrapa/PI. Campinas: UNICAMP, 86 p. Tese de Doutorado.
- Costa, A.R. 1922. O Rio Grande do Sul. Ensino de Agronomia e Veterinária. 1 ed. Porto Alegre, Gráfica Livraria do Globo. Cap. 6 p. 30.
- Danell, B. 1994. Methods of conservation of farm animals. 102-111. In: Genetic Resources in Farm Animals and Plants. Report from Research Symposium 27-29 May, Ed. The Nordic Council of Ministers.
- Egito, A.A., M. Do S.M. Albuquerque e A. Da S. Mariante. 1999. Situação atual da caracterização genética animal na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. In: II Simpósio de recursos genéticos para América Latina e Caribe - SIRGEALC., Anais..., Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. CD-ROM. CD80.
- Egito, A.A., M. Do S.M. Albuquerque, C.R. Gasparotto, S.T.J.R. Castro, C. Mcmanus and A. Da S. Mariante. 2000. DNA Banking - another option on conservation strategy. In: V Global conference in conservation of domestic animal genetic resources. Proceedings... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM. CD97.
- Fitzhugh, H.A. and M.S. Strauss. 1992. Management of global animal genetic resources organizational and institutional structure. In : HODGES, J. The management of global animal genetic resources. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, 309 p.
- Hall, S.J.G. and D.G. Bradley. 1995. Conserving livestock breed biodiversity. *TREE*, 10: 267-270.
- Lara, M.A.C. 1998. Variabilidade Genética em bovinos e bubalinos através de polimorfismos protéicos: análise populacional e suas implicações no melhoramento. Ribeirão Preto: USP, 215 p. Tese de Doutorado.
- Lara, M.A.C., J.R.B. Sereno, M.C.M. Mazza e E.P.B. Contel. 1997. Investigação da variabilidade genética em bovinos Pantaneiros através de polimorfismos protéicos. In: Anais da 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora: *Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 3: 59-61.
- Lara, M.A.C., J.R.B. Sereno, U.G.P. de Abreu, A. da S. Mariante, A.A. Egito and E.P.B. Contel. 2000. Genetic diversity in Pantaneiro cattle determined by protein polymorphism. In: 4a. Global Conference on Conservation of Domestic Animal Genetic Resource, 1998, Kathmandu. Proceedings ... 2000. p. 59-65.
- Mariante, A. da S. 1993. Conservação de Recursos Genéticos Animais: uma questão de bom senso. In: 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Rio de Janeiro. p. 175-182.
- Mariante, A. da S. e N. Cavalcanti. 2000. Animais do Descobrimento. Raças Domésticas da História do Brasil. Brasília: Embrapa Sede/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 232 p.:il.
- Mariante, A. da S., S.T.R. Castro and M.M.V. da Wetzel. 2000. Conservation of animal genetic resources: Structure of the Brazilian Network. In: 5a. Global Conference on Conservation of

EGITO, MARIANTE E ALBUQUERQUE

- Domestic Animal Genetic Resource, 2000, Brasília. Proceedings... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM. CD99.
- Marques, J.R.F. e L.S. Cardoso. 1993. Conservação de raças bubalinas em perigo de extinção. In: 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Rio de Janeiro. p. 321-339.
- Mazza, M.C.M., C.A.S. Mazza, J.R.B. Sereno, S.A. Santos e A.O. Pellegrin. 1994. Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro. EMBRAP-CPAP - Corumbá. 61 p.
- National Research Council. 1993. Managing global genetic resources. Livestock. Committee on Managing Global Genetic Resources: Agricultural Imperatives. Ed. National Academic Press. Washington, D.C. 276 p.
- Pimenta-Filho, E.C. 1993. Importância da conservação de germoplasma de caprinos naturalizados no Brasil. 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Rio de Janeiro. p. 201-215.
- Primo, A.T. 1993. Os bovinos ibéricos nas Américas. In: 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Rio de Janeiro. p. 183-197.
- Primo, A.T. 1999. Introdução de animais domésticos no Novo Mundo. In: II Simpósio de recursos genéticos para América Latina e Caribe - SIRGEALC., Anais..., Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. CD-ROOM. CD.25.
- Primo, A.T. 2000. The discovery of Brazil and the introduction of domestic animals. In: V Global Conference on Conservation of Domestic Animal Genetic Resource, 2000, Brasília. Proceedings... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM. CD59.
- Rosa, A.N., L.O.C. Silva y J.C.A. Porto. 1992. Raças mochas: História e genética. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 64p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 50).
- Rousse, J.E. 1977. The Criollo: Spanish cattle in the Americas Oklahoma. University of Oklahoma Press. 303 p.
- Santiago, A.A. 1985. O Zebu na Índia, no Brasil, no mundo. Campinas: Instituto Camponeiro de Ensino Agrícola. 744 p.
- Santos, S.A., J.R.B. Sereno, M.C.M. Mazza and C.A. Mazza. 1992. Origin of Pantaneiro horse in Brasil. *Arch. Zootec.*, 41: 371-381.
- Smith, C. 1984. Genetic aspects of conservation in farm livestock production. *Science*, 11: 23-36).
- Tambasco, A.J., J.B.F. Trovo e P.F. Barbosa. 1985. Estudo cromosômico em raças naturalizadas de bovinos. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 22. Camburim, Se, Anais ..., p. 154.
- Valle, J.M. 1949. Do gado bissulco: suínos, bovinos, arietinos, caprinos. Lisboa: Livraria Sá da Costa. p. 95-135. (Coleção de Livros Agrícolas, 4 seção: A exploração e a criação de animais, 2).
- Vaz, C.M.S.L. 1993. Situação atual da preservação e avaliação de ovinos crioulos lanados no Brasil. In: 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Rio de Janeiro. p. 207-215.
- Wetzel, M.M.V. y P.G. Bustamante. 2000. Sistema de curadoria de germoplasma. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 44 p. il. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 53).