



Banco de Recursos Genéticos Animais

Banco de germoplasma viabiliza preservação de animais na Amazônia Oriental

A biodiversidade animal da região Amazônica é extremamente expressiva e a complexidade dos ecossistemas que a constituem fazem dela o maior e mais desconhecido laboratório vivo do mundo, que desafia as fronteiras

cegos, são o segundo grupo mais numeroso e, nas ordens aquáticas, destacam-se, nos rios amazônicos, os cetáceos (botos, com duas espécies) e sirênios (uma espécie de peixe-boi) (ATLAS...,1996). Além dos animais nativos, há várias espécies de mamíferos introduzidas, que se adaptaram muito bem aos diversos ecossistemas, com grande participação na economia da região, como os bovinos, eqüinos, búfalos, ovinos, caprinos, entre outras. Nessa classe, algumas espécies, nativas e/ou adaptadas, correm risco de extinção. É o que acontece com alguns primatas e os sirênios e, entre as introduzidas, alguns grupos de búfalos e de eqüinos. Isso é importante para a região, pois os mamíferos ocupam todos os ecossistemas amazônicos e têm sido veículos para abertura de novas fronteiras agrícolas, através da alteração dos ecossistemas naturais.

Essa fauna da região está intimamente relacionada com a economia do homem amazônico, principalmente no que tange aos seus hábitos e necessidades alimentares. Além disso, as espécies introduzidas se adaptaram perfeitamente aos ecossistemas amazônicos e já fazem parte do meio ambiente da região. Assim, no contexto amazônico, tais espécies também assumem importante papel, como é o caso dos búfalos, introduzidos há cem anos no Brasil, pela Amazônia, naturalizaram-se e incorporaram-se às paisagens da ilha do Marajó e várzeas do Baixo e Médio Amazonas, crescendo a uma taxa de mais de 13% ao ano, produzindo



Figura 01 - Vista geral do BAGAM, em Salvaterra – PA (ilha de Marajó)

José Ribamar Felipe Marques
Zootecnista, M.Sc., Doutor em Genética
Embrapa Amazônia Oriental– Belém – PA
marques@cpatu.embrapa.br

Maria Rosa Costa
Eng^a. Agr^a, M.Sc. em Genética
Embrapa Amazônia Oriental–Belém – PA
mrco@cpatu.embrapa.br

Aluizio Otávio A. da Silva
Méd. Vet., M.Sc. em Reprodução
UFPA - CEBRAN, Castanhal -PA
otavio@ufpa.br
Fotos cedidas pelos autores

da biotecnologia e da engenharia genética. São entre duas a três mil espécies de peixes (o dobro de toda a América do Norte), 11% das espécies de aves do mundo e, 20% dos primatas conhecidos; os mamíferos constituem o grupo mais expressivo pela sua diversidade. No grupo dos mamíferos terrestres, destacam-se os primatas, os marsupiais, os desdentados, os carnívoros, os ungulados e os roedores, este grupo, o mais numeroso. Os voadores, como os mor-

carne, leite e desenvolvendo trabalhos de tração. Acontece o mesmo com os eqüinos da raça Marajoara e com o pônei Puruca, importantes para a economia da ilha. Além desses, há os animais silvestres, de interesse biológico e econômico para o homem. Isso é importante, pois a Amazônia possui uma população de mais de 17 milhões de pessoas que precisam de alimentos, utensílios e serviços.

O Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental – BAGAM é uma estrutura criada para estudar os recursos animais com risco de extinção, desenvolvendo ações para o conhecimento, não só da biologia, mas, ainda, do comportamento e do manejo dessas espécies, associados aos recursos biotecnológicos. Isso é importante pois somente as áreas de florestas que já foram alteradas até hoje garantiriam a sobrevivência de todos, através da exploração animal de maneira ordenada e sustentada, sem riscos para o ambiente ou para os ecossistemas mais frágeis.

AS PEQUENAS POPULAÇÕES E O RISCO DE EXTINÇÃO

Há grande polêmica quando se trata dos recursos genéticos na Amazônia. Para maior entendimento do processo de conservação, é importante abordar, entre outros termos, os conceitos de espécie e de população, pois neles está embutida a essência de todo o estudo, visando ao uso sustentado e à preservação desses recursos.

Afirma-se, freqüentemente, que a região deve ser preservada, insinuando-se a intocabilidade de seus recursos naturais. Nesse contexto que envolve processos biotecnológicos *versus* recursos genéticos, surgem muitas dúvidas, principalmente com termos, como: população, preservação, conservação, biodiversidade, germoplasma, espécie, extinção e/ou descaracterização, entre outros, que, se não forem empregados adequadamente, causam grande confusão.

De modo amplo, população é um conjunto qualquer de indivíduos,



Figura 02 – A Central de Biotecnologia Animal da Amazônia – CEBRAN / UFPA

podendo biológica e/ou geneticamente, assumir outra configuração e complexidade.

Vários autores (Mettler & Gregg, 1973; Shorrocks, 1980; Mayr, 1977 e Stebbins, 1974) definem população ou “deme” como um conjunto de indivíduos adaptados de forma semelhante. Geneticamente, são grupos de indivíduos sexuais que se associam por razões ecológicas e de reprodução, ou um grupo de indivíduos da mesma espécie que se intercasalam, mantendo propriedades tanto em termos de espaço como de tempo.

É possível afirmar que uma pequena população pode fundir-se totalmente com uma outra ou extinguir-se, dependendo do grau de disputa por um mesmo espaço ou nicho. As populações necessitam manter suficiente variabilidade genética (tipos adaptativos) ou defrontar-se com a sua possível extinção. Ou seja, é evidente que a extinção é o mais provável destino de uma população reduzida a um tamanho crítico ou de uma população nova originada por poucos indivíduos que migraram para fora da zona de distribuição da sua espécie. Em uma população fechada, não existe renovação; a consangüinidade é alta e as novidades genéticas ficam por conta somente das mutações.

Assim sendo, o estudo da varia-

ção é o próprio estudo das populações, e a maior parte da variabilidade genotípica é devida à recombinação e do fluxo gênico. Entre os fenômenos genéticos para os quais o acaso tem efeito significativo, o princípio *fundador* é muito importante. O termo designa o estabelecimento de uma nova população por alguns poucos fundadores originais, portadores de apenas uma pequena fração da variação genética total da população parental (Dobzhanski, 1951; Stebbins, 1974; Mayr, 1977 e Shorrocks, 1980).

Quanto menor a população, tanto mais vulnerável à extinção ela parece ser. Uma população fundadora distingue-se da parental não apenas através da redução drástica da diversidade genética, mas, também, pela exposição a uma gama totalmente nova de fatores ambientais, bióticos e genéticos, sendo o mais importante destes a súbita transformação de uma população aberta em fechada e pequena. Há muitos casos de sucessos ocasionais de populações fundadoras, como a maioria dos mamíferos introduzidos na América do Norte, na Austrália e na Nova Zelândia. Os endógamos são naturalmente melhor sucedidos como colonizadores do que os exógamos e, às vezes, uma população muito pequena consegue manter-se com sucesso, por uma série de gerações, como é o caso do



Figura 03 – Búfalos da raça Carabao

Bisão americano (*Bison bison*) e o do Cabrito Montês europeu (gênero *Capra*), que conseguiram superar uma redução numérica extrema.

O estabelecimento de colônias bem sucedidas por fundadores isolados não é apenas possível, mas bastante provável, e esse parece ser o método normal de dispersão de muitas espécies de animais e de plantas.

Falconer (1987) afirma que a estabilidade gênica não se mantém em uma pequena população e as frequências gênicas ficam sujeitas a flutuações ao acaso, ocasionadas pela amostragem de gametas, e estes transmitem genes de uma geração para outra transportando amostras da geração parental. Assim, dependendo do tamanho da população, as frequências gênicas estarão propensas a modificações entre tais gerações.

Segundo a FAO (1995), conservação “é o controle do uso da biosfera pelo homem, de forma que a mesma possa produzir o maior benefício sustentável às presentes gerações e, ao mesmo tempo, manter o seu potencial, com o fim de atender às necessidades e aspirações futuras”. A conservação inclui preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural.

A preservação é o aspecto da conservação no qual uma amostra da

população que compõe um determinado recurso genético é designada a um processo de manutenção, em condições ambientes, livres de forças humanas capazes de provocar mudança genética. Pode ser efetuada em dois aspectos: *in situ*, onde a amostra consiste de animais vivos em um ambiente natural, ou *ex situ*, onde a amostra é colocada, por exemplo, em armazenagem criogênica (-196° C em N líquido). É o caso de sêmen, embriões, ovócitos, tecidos, etc.

A conservação por manejo é o aspecto pelo qual a amostra ou a população no seu todo é submetida a mudanças genéticas planejadas, com a finalidade de manter, utilizar, restaurar ou melhorar a qualidade e/ou quantidade dos recursos genéticos e seus produtos em alimentos ou força de trabalho.

É pertinente a abordagem de outros termos, como: espécie, que pode ser definida como “uma linhagem de populações ancestrais e descendentes que mantêm identidade própria, diferente de outras linhagens”. Por outro lado, especiação é o surgimento de nova espécie, devido ao isolamento reprodutivo, o qual impossibilita o contato entre as populações, até surgirem indivíduos diferenciados.

Os termos raça ou espécie amea-

çada são usados para descrever uma população que está sujeita a alguma pressão de mudança que afeta sua possibilidade de continuar existindo indefinidamente, ou a impede de se manter com um número mínimo de indivíduos, de forma que possa preservar as características genéticas que a distinguem das demais populações. População ameaçada é um termo genérico, que inclui descrições mais precisas como “em perigo” ou “vulnerável”.

Banco de genes é repositório físico localizado em um ou mais lugares, onde amostras de populações de recursos genéticos animais, que estão sendo preservadas, são armazenadas. Os bancos podem incluir animais vivos (conservação *in situ*) ou sêmen, embriões, ovócitos e DNA (conservação *ex situ*).

Recursos genéticos animais é um termo genérico que inclui todas as raças, tipos, variedades e populações de animais que habitam a Terra, seja em condições naturais ou em condições melhoradas.

Um programa de conservação de recursos genéticos animais deverá incluir as seguintes etapas:

a) identificação de populações a serem conservadas - dois “tipos” de germoplasma devem ser considerados para a conservação:

- populações em perigo de extinção e/ou de deterioração e,
- populações úteis para a pesquisa ou potencialmente úteis para exploração comercial.

b) caracterização do germoplasma, ou seja, uma descrição completa que inclua desde a caracterização fenotípica até a caracterização genética a nível citogenético, bioquímico e molecular;

c) avaliação do potencial produtivo - através de parâmetros genéticos e fenotípicos, realizada pela comparação com populações que apresentam níveis de produção mais altos.

AÇÕES INSTITUCIONAIS PARA VIABILIZAR A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS NA AMAZÔNIA

Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental – BAGAM/Embrapa Amazônia Oriental.

O BAGAM é um Banco de Germoplasma Animal, ou seja, é um dos Núcleos de conservação de recursos genéticos animais ligados ao CENARGEN, na forma “*in vivo*” e “*on farm*”. É a denominação pública do projeto de pesquisa intitulado RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS DA AMAZÔNIA ORIENTAL – Código EMBRAPA: 02.0.94.102, o qual engloba os Subprojetos: “*Banco de germoplasma de animais de interesse para a Amazônia Oriental*” e “*Caracterização genética de búfalos na Amazônia pelo uso de marcadores moleculares*”. Está vinculado ao CENARGEN, através do Programa 02 – RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS. A inspiração original do BAGAM é o BBGA – Banco Brasileiro de Germoplasma Animal, da EMBRAPA, CENARGEN, em Brasília – DF, um espaço na Fazenda Sucupira, idealizado pelo cientista **Assis Roberto de Bem**, que tem por objetivo “o resgate e o alojamento de animais domésticos adaptados no Brasil e que estão em risco de extinção”. Foi implantado, em Salvaterra – Pará, no Marajó, desde 1997, através do Convênio 021/97 – EMBRAPA / SUDAM, de dezembro de 1997.

O BAGAM é parte do Campo Experimental “Ermenson Salimos” – CEMES, da Embrapa Amazônia Oriental, localizado a 48° 30' e 54" de longitude W e 00° 45' e 21" de latitude S, na Mesorregião geográfica (12) Marajó, à margem direita do rio Paracauari, distando por via terrestre cerca de 17 km da cidade de Salvaterra - Estado do Pará. Dista em linha reta cerca de 85 km de Belém, tendo acesso por via fluvial, rodo-fluvial e aérea (neste caso, em aviões de pequeno porte). O clima do local é do tipo *Ami* (*Koeppen*), com temperatura média anual de 27 °C e precipitação pluviométrica média anual de 2.943 mm. Os solos predominantes são hidromórficos, principalmente Lateritas, de baixa fertilidade e Gley Húmico, de boa fertilidade, este último sujeito à deposição de sedimen-

tos pelas águas barrentas do rio Amazonas. A vegetação nos campos é composta de pastagens nativas, destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Trachypogon*, *Axonopus*, entre as gramíneas, e *Cássia*, *Desmodium*, *Zornia*, *Centrosema*, entre as leguminosas. Há pequenas áreas de pastagens cultivadas com quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e capim Tanzânia (*Panicum maximum*). As florestas são álicas e concentradas nas margens dos rios. A área total do CEMES / BAGAM é de 2.128,4 ha.

O principal objetivo é a conservação de germoplasma de animais de interesse econômico e/ou biológico, com risco de extinção e/ou descaracterização. Propõe, ainda, promover o melhoramento genético das espécies ameaçadas e conscientizar a sociedade sobre a importância do uso sustentado dos recursos genéticos. No momento, abriga dois grupos genéticos de búfalos, a raça Carabao e o tipo Baio. O cavalo Marajoara e o pônei Puruca, também fazem parte desse estudo, numa relação mais direta com as suas respectivas associações, tendo em vista o severo processo de descaracterização a que estão submetidos. A implantação do BAGAM abre grandes perspectivas para trabalhos com recursos genéticos da Amazônia, através de uma iniciativa surgida na própria região. Num futuro próximo o BAGAM ampliará o trabalho de

conservação para outras espécies da fauna amazônica ameaçadas de extinção. Para isso, o desenvolvimento de um trabalho em parceria é fundamental, como já ocorre com a SUDAM, que é o Órgão financiador e com a UFPA, através da CEBRAN, para a implementação de biotécnicas.

Rede para Conservação e Uso dos Recursos Genéticos Amazônicos – GENAMAZ / SUDAM

A Rede para Conservação e Uso dos Recursos Genéticos Amazônicos - GENAMAZ, faz parte de um conjunto de estratégias adotadas pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM em seu Plano de Desenvolvimento para a Amazônia, em consonância com os princípios do Plano de Ciência e Tecnologia para a Amazônia estabelecidos em 1994 pela Comissão Coordenadora Regional de Pesquisas na Amazônia - CORPAM. A rede tem como finalidade apoiar os esforços voltados para a promoção do desenvolvimento sustentável da região, dentro de uma relação harmônica entre a conservação de sua biodiversidade e o estímulo ao crescimento da economia regional.

A importância sócio-econômica da GENAMAZ aparece de forma clara na intenção de levantar, estudar e adotar, em bases científico-tecnoló-



Figura 04 – Búfalos do tipo Baio



Figura 05 – Equínos da raça Marajoara em fazenda da ilha de Marajó

gicas e sócio-econômicas, estratégias que apoiem o desenvolvimento regional, levando-se em conta que a região é detentora da maior densidade mundial de recursos naturais, tanto pela sua dimensão, quanto pela diversidade e concentração dos seus recursos, a fim de aproveitá-la adequadamente, de modo que gere riqueza e bem-estar de forma sustentada. É necessário que se implemente na Amazônia, um modelo de aproveitamento econômico racional do seu potencial natural, desenvolvendo alternativas tecnológicas e organizacionais compatíveis com o sistema ecológico da região.

A justificativa para isso está no Plano Operativo da instituição, que considera que “a informação genética representa, em princípio, um importante bem econômico moderno”. Todavia, para que a Região não seja apenas uma “genoteca” ou um museu público de biodiversidade, é preciso que sejam adotadas algumas ações para estimular a obtenção do conhecimento necessário e a disponibilidade de informações adequadas para estimular o estabelecimento de programas dirigidos ao desenvolvimento consciente. Sob esse aspecto, a SUPERINTENDÊNCIA... (1995) considera que “não basta a Amazônia se tornar um centro exportador de informação genética. É importante que parte da nova indústria de insumos bióticos e seus derivados

seja implantada diretamente na Região”.

Ao mesmo tempo, em âmbito global, estão ocorrendo profundas transformações no enfoque das estratégias para atender à crescente demanda por bens, insumos e alimentos. Nesse cenário, o desenvolvimento sustentável da Amazônia, preconizado pelo Plano de Desenvolvimento da Amazônia, apresenta a conservação ambiental e os recursos da ciência e da tecnologia como as bases indispensáveis para fundamentar os programas voltados para o aproveitamento sustentável da Amazônia.

O objetivo geral da rede GENAMAZ é constituir-se no mecanismo técnico - institucional assessor e executor das políticas nacionais e regionais para a conservação e o uso dos recursos genéticos da Amazônia, de maneira que permita seu aproveitamento sócio - econômico e transforme seu potencial natural em riqueza, fonte de renda e de emprego para a sociedade da Região.

Os resultados esperados da rede GENAMAZ, entre outros aspectos, são os seguintes: a) diminuir ou evitar perdas significativas de variação genética e, ao mesmo tempo, promover melhor utilização do material genético disponível; b) apoiar as atividades de recursos genéticos, estimulando a colaboração nacional e internacional; c) apoiar a conserva-

ção dos recursos genéticos sob procedimentos “in situ” em reservas genéticas; d) estudar e propor políticas de manejo e de intercâmbio de germoplasma de interesse para a Região e para o País.

Central de Biotecnologia de Reprodução Animal – CEBRAN / UFPA

A CEBRAN - Central de Biotecnologia de Reprodução Animal é um núcleo de biotecnologia em plena região amazônica, que participa ativamente do desenvolvimento de uma pecuária mais produtiva. Está localizada no município de Castanhal, um dos importantes pólos agropecuários da Região, a 74 km de Belém, capital do Estado do Pará. É vinculada ao Centro Agropecuário da Universidade Federal do Pará (UFPA), e teve sua implantação efetivada há menos de cinco anos com recursos financiados pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM).

Filiada à ASBIA (Associação Brasileira de Inseminação Artificial), a CEBRAN está registrada no DFIMA (Departamento de Fiscalização e Multiplicação Animal) do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA), e presta serviços na congelação de sêmen bovino e bubalino, ressaltando-se que a CEBRAN é a única Central no Brasil com *know how* na congelação de sêmen bubalino. Atualmente a CEBRAN dispõe de um banco de sêmen bubalino, dele fazendo parte exemplares leiteiros da raça Murrah, originários de criatórios particulares, de renomados criadores de todo o país e da Embrapa Amazônia Oriental. Esse Banco de germoplasma, de elevado potencial genético, encontra-se à disposição dos criadores de búfalos, que já representam um segmento em grande expansão na pecuária do Brasil.

A CEBRAN também participa na formação de recursos humanos destinados a suprir parte da mão-de-obra necessária para aplicação de biotécnicas, pois se sabe que o estado do Pará detém o sétimo rebanho

bovino do país e o primeiro bubalino, sendo já uma pequena percentagem dele produto do melhoramento através da IA. Para isso são ministrados, mensalmente, em suas instalações cursos para formação de Inseminadores em bovinos e bubalinos, nos quais se utiliza o que existe de mais atual em termos didáticos para cursos dessa natureza, tais como os simuladores SHIVA, produzidos pela Embrapa e Nova Índia Genética. Dentro de suas linhas de atuação, estão o estabelecimento de um Banco de Sêmen, a Micromanipulação de Embriões, a Formação e Capacitação de Recursos Humanos, entre outras. A CEBRAN é a única Central de Biotecnologia, nessa área do conhecimento, atuante em toda a Região Amazônica e, quiçá, uma das únicas de todo o Norte e Nordeste do país.

No momento, a CEBRAN está retomando os programas de Transferência de Embriões, o que já vinha ocorrendo anteriormente, porém em fazendas, tendo como resultado o nascimento dos primeiros bezerros bovinos e os primeiros embriões congelados ou vitrificados de bubalinos.

Já devidamente aparelhada com equipamentos adquiridos por intermédio de Projetos de Pesquisas, celebrados com Agências de Financiamento, tais como a FINEP, CNPq, o FUNTEC (Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia) a CEBRAN dá início aos trabalhos com Micromanipulação de embriões, nela incluídas a Punção Folicular Transvaginal (Ovum Pick Up) e a Fertilização In vitro (FIV), programa este que deverá ter parte custeada com o apoio financeiro do Banco da Amazônia S/A (BASA), ao qual o projeto foi recentemente submetido.

A CEBRAN, como Órgão pertencente a uma Universidade pública, tem buscado cumprir um programa social de grande relevância para a comunidade de criadores mais carentes, procurando levar a eles os recursos biotécnicos mais acessíveis como os da inseminação artificial, colocando-lhes à disposição parte de seu Banco de sêmen. Sob esse aspec-

to, a CEBRAN tem firmado convênios com Sindicatos Rurais, com a Colônia Agrícola Penal "Helena Fragoso", do Sistema Penal do Estado, com a Escola Agrotécnica Federal de Castanhal, POEMA (Pobreza e Meio Ambiente), Núcleo da UFPA, para implantação de Programas Pilotos de Inseminação Artificial em áreas de assentamentos do INCRA, fazendas particulares, EMBRAPA - Amazônia Oriental, mantendo, desde a sua criação, um estreito Convênio de Cooperação Técnica, que, a cada dia, fica

Brasil no século passado, mais precisamente em 1895, através da ilha de Marajó (Marques, 1998), e existem hoje, oficialmente, quase 2 milhões de cabeças no país, disseminadas em todas as regiões fisiográficas. Há quatro raças reconhecidas pela Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos - ABCB: Murrah, Jafarabadi, Mediterrâneo e Carabao. Sem constituir uma raça, soma-se a essas o tipo Baio, um búfalo de pelagem parda-centa com espécimes no Brasil. A raça Carabao, com menos de qui-



Figura 06 – Pônei Puruca arreado para o trabalho em fazenda da ilha de Marajó

mais fortalecido. Iniciado com a formação de um banco de sêmen bubalino dos melhores reprodutores oriundos do plantel da Embrapa, presentemente a parceria deverá continuar mais sólida com a retomada do Programa de Inseminação Artificial e a implementação de Transferência de Embriões na mesma espécie a serem conduzidos por técnicos das duas instituições, utilizando, inclusive, os animais do núcleo de conservação genética - BAGAM.

OS BÚFALOS E OS EQÜINOS NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Os búfalos foram introduzidos no

nhentos animais em todo o país, e o tipo Baio, com menos de duzentos indivíduos, formam pequenas populações com risco de extinção e/ou descaracterização.

A raça Carabao e o tipo Baio, obviamente por pertencerem à mesma espécie, não mantêm isolamento reprodutivo com os outros grupos e/ou raças, havendo acasalamentos indiscriminados, que podem comprometer as suas características. Constituem, assim, pequenas populações genéticas, de certo modo abertas e originadas de poucos elementos fundadores. Tais indivíduos provavelmente eram de origens geográficas distintas, o que faz pensar numa

maior diversidade gênica inicial, favorável à formação de tipos adaptativos diversos.

Para que os referidos conjuntos gênicos mantenham suas características, é necessário um rigoroso isolamento geográfico que impeça a troca de genes (fluxo gênico) sem interferir na frequência gênica de ambos os conjuntos. É o que vem ocorrendo, hoje, no BAGAM, onde os animais de cada grupo são mantidos em regime de sistema de produção, separadamente.

Há algumas particularidades no aspecto genético desses animais. Segundo Marques et al., (1991), o cariótipo da raça Carabao é $2n = 48$, apesar de existirem animais fenotipicamente Carabao apresentando cariótipo $2n = 49$ cromossomos, ou seja, oriundos de um cruzamento com qualquer uma das outras raças bubalinas que apresentam cariótipo $2n = 50$ cromossomos. Esse "pool" gênico $2n = 48$ cromossomos (com poucos representantes no país) corre perigo de ser reduzido a um número crítico, incapaz de garantir a sua sobrevivência.

No caso particular do rebanho Baio, poderá haver uma realimentação de genes distintos através dos indivíduos Baios, oriundos das populações dos búfalos pretos, o que poderá aumentar a variabilidade genética.

Na realidade, geneticamente, os dois casos são bem diversos; a raça Carabao é um conjunto bem definido que compõe a subespécie *Kerebao*, espécie *Bubalus bubalis* (Marques, 1998). O tipo Baio é pouco conhecido geneticamente, havendo autores que o classificam como *Bubalus bubalis*, subespécie *Fulvus* (Nascimento et al., 1975), mas não se encontra na literatura científica referências disponíveis sobre o assunto. O ponto comum é que são pequenas populações genéticas, provavelmente ameaçadas de extinção, fato que deve ser analisado e tratado adequadamente. No geral, é preocupante a variabilidade inicial oriunda das gerações parentais trazidas pelos poucos fundadores, ou seja, em ambos os casos pouco ou nada se sabe sobre isso, é

uma incógnita.

É para responder a essas e a outras perguntas que devem ser desenvolvidos estudos sobre os recursos genéticos, principalmente na Amazônia, onde a sua própria biologia e/ou diversidade é pouco conhecida. Soma-se a tudo isso a importância sócio-econômica que tais animais possuem, principalmente para a pequena produção, não só como fonte de proteína a baixo custo, mas como força de trabalho.

Por outro lado, além desses agrupamentos de búfalos, há outros fatos na espécie eqüina que necessitam de estudos e de ações urgentes ligadas à conservação genética, como é o caso do cavalo Marajoara e do ponei Puruca, que fazem parte do estudo sobre conservação desenvolvido no BAGAM.

A origem dos eqüinos da ilha de Marajó (*Equus caballus*) data de 300 anos, quando os primeiros lotes de cavalos foram trazidos de Cabo Verde, por volta de 1702, por colonizadores portugueses. Depois, ocorreu uma grande miscigenação entre os cavalos das raças Árabe, Altér e outras raças lusitanas, originando a raça Marajoara. Desde então, esses animais vêm sofrendo uma seleção natural para se adequarem às condições climáticas adversas da região, enfrentando duas estações bem definidas: super úmida (chuvosa) e a estação de estiagem. Nas condições adversas da ilha, desenvolveu-se uma população que, por um longo tempo, adquiriu a condição de animal selvagem e, conseqüentemente, com isso, grande rusticidade. Contudo, pouco se conhece sobre essa raça que vem sofrendo um processo de descaracterização devido aos cruzamentos desordenados com raças recentemente introduzidas na ilha. Hoje, o cavalo Marajoara é de extrema importância para a região, e, por estar bem adaptado, é de fundamental importância para a pecuária, no manejo geralmente extensivo de bubalinos e bovinos. O efetivo atual está em torno de 150.000 cabeças, a grande maioria já mestiçada com outras raças como Mangalarga Paulista, Puro Sangue Inglês e Árabe.

Há, ainda, o põnei Puruca, originário de animais da raça francesa Shetland, importados para o Marajó, na penúltima década do século passado, onde sofreram, ao longo do tempo, cruzamentos com outros cavalos, principalmente com os da raça Marajoara, sendo, hoje, um grupo animal adaptado, importante no trabalho das fazendas da região. Estima-se que atualmente, na ilha de Marajó, haja um efetivo de menos de 1.000 animais da raça Puruca e algumas fazendas do continente já usam esses animais no seu manejo.

RESULTADOS DO TRABALHO DE CONSERVAÇÃO GENÉTICA

No período de 1994 a 1999, conforme Marques (1999), os resultados referentes aos grupos que se encontram atualmente no processo de conservação no BAGAM, os búfalos do tipo Baio e os da raça Carabao são os seguintes: Inicialmente, ambos os rebanhos apresentavam um número crítico de animais, principalmente, de fêmeas. O tipo Baio possuía um rebanho total de 67, sendo 33 fêmeas; hoje são 113 animais, com 67 fêmeas. Houve, portanto, um crescimento no número de fêmeas de 103%. A raça Carabao apresentava-se em situação semelhante: sendo 93 animais e 35 fêmeas. Hoje, o rebanho Carabao possui 123 animais, sendo 63 fêmeas, com um aumento no número de fêmeas de 80%. Ao longo do período foram realizados vários descartes, inclusive de fêmeas, para ajustamento dos rebanhos às áreas disponíveis e por problemas reprodutivos.

No caso do desempenho reprodutivo os resultados são os seguintes: idade à primeira cria (IPC), em meses: raça Carabao – $36,92 \pm 2,93$; tipo Baio – $35,40 \pm 1,60$; período de serviço (PS), em dias: raça Carabao – $85,77 \pm 29,30$; tipo Baio – $74,78 \pm 26,90$; intervalo de partos (IDP) em dias: raça Carabao – $395,75 \pm 29,30$; tipo Baio – $384,78 \pm 26,90$; vida útil produtiva (VU), em anos, das fêmeas: raça Carabao – $8,47 \pm 3,76$; tipo Baio – $8,92 \pm 2,98$. A eficiência reprodutiva (ER) dos rebanhos foi: raça

Carabao – 89,00 %; tipo Baio – 91 %.

Com relação ao comportamento produtivo, são mensurados os dados de produção de carne e leite para ambos os rebanhos. Foram computados dados de peso (em kg) desde o nascimento até a idade adulta, ressaltando-se os pesos ao nascimento (PN), à desmama (PD/1 ano) e adulto (PA), ou seja: para o rebanho Carabao, os pesos foram: PN – $31,10 \pm 2,42$ (fêmeas) e $31,25 \pm 3,59$ (machos); PD – $190,38 \pm 36,12$ (fêmeas) e $184,91 \pm 38,86$ (machos); PA – $427,70 \pm 58,25$ (fêmeas) e $674,00$ (machos); para o rebanho Baio, os pesos foram: PN – $26,69 \pm 4,96$ (fêmeas) e $28,08 \pm 5,16$ (machos); PD – $168,42 \pm 49,41$ (fêmeas) e $183,81 \pm 50,46$ (machos); PA – $495,03 \pm 88,24$ (fêmeas) e $555,00$ (machos).

Os dados de circunferência escrotal (CE) foram computados desde o nascimento até a idade adulta (CAA), ressaltando-se à desmama (CD) e à idade adulta: para o rebanho Carabao, foram: CD – $17,12 \pm 1,54$ e CAA – $23,50 \pm 2,74$; para o rebanho Baio, foram: CD – $16,56 \pm 1,76$ e CAA – $28,00 \pm 2,83$.

Para a raça Carabao, o índice de natalidade no período foi de 68%. Houve uma concentração de 68,08% das parições na época menos chuvosa (julho - dezembro). A proporção média secundária de sexo foi de 1,28:1 ou 56,25% de machos. No rebanho Baio, o índice de natalidade, no período, foi de 74%, havendo uma concentração de 80,47% das parições na época menos chuvosa (julho - dezembro). A proporção média secundária de sexo foi de 1,37:1 ou 57,75% de machos.

Quanto às medidas corporais ou morfológicas mais importantes das fêmeas adultas, na raça Carabao, foram (cm): altura do anterior (AA) - 132; altura do posterior (AP) - 130; comprimento do corpo (CC) - 158; comprimento da garupa (CG) - 38,33; largura da garupa (LG) - 24; perímetro torácico (PT) - 207 e circunferência escrotal (CE) - 27, para os machos adultos. A descrição das fêmeas pode ser resumida assim: cabeça pesada com chifres

grandes em forma de lira aberta e perfil retilíneo; pelagem majoritariamente rosilha, variando para o escuro; pescoço mediano e grosso; corpo mediano; garupa de mediana a larga; membros medianos e fortes, apresentando úbere e tetas pequenos.

Para o rebanho Baio, as medidas corporais ou morfológicas mais importantes das fêmeas adultas, foram (cm): AA - 136; AP - 130; CC - 163; CG - 36,27; LG - 28,09; PT - 208 e CE - 29,5, para os machos adultos. A descrição das fêmeas pode ser resumida assim: cabeça leve e perfil retilíneo a ligeiramente côncavo; pelagem baia, variando de uma tonalidade clara até o avermelhado; pescoço curto a mediano; corpo mediano a grande; garupa mediana a grande e larga; membros medianos e fortes; úbere bem inserido, variando de médio a grande e tetas medianas.

PERSPECTIVAS E CONCLUSÕES

Todos os grupos animais mencionados constituem em fonte de recursos para programas de melhoramento genético, que irão gerar indivíduos a serem utilizados em processos de seleção. Esses animais são mantidos sob conservação genética para produzir indivíduos geneticamente melhorados, como também para a produção de conhecimentos, visando ao manejo produtivo dos rebanhos, o que pode ser traduzido em tecnologia para recomendação aos produtores. O acesso e conhecimento da variabilidade genética disponível nessas espécies permitirão o direcionamento das pesquisas e a elaboração de projetos, bem como subsidiarão os órgãos de planejamento regional, nos programas de desenvolvimento.

Esses grupos constituem importantes alternativas econômicas, pois, além de produzirem carne e leite, são imprescindíveis no desenvolvimento da tração animal, inclusive para os pequenos produtores da Amazônia. Assim, a conservação e o conhecimento da variabilidade genética dessas espécies facilitará a identificação e, conseqüentemente, o desenvolvimento de animais promissores e com-

petitivos na demanda de mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOBZHANSKY, T. **Genetics and origin of species**. New York. C.U. Press. 3 ed. 1951.

ATLAS do meio ambiente do Brasil / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – 2 ed., ver. aum. – Brasília: EMBRAPA-SPI: Terra viva, 1996. 160p. il.

F.A.O. **In situ conservation of livestock and poultry**. Rome. FAO. 1995. p.3. (FAO animal production and health paper, 99).

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV/ Impr. Univ, 1987. 279 p.

MARQUES, J. R. F. **Criação de búfalos**. Brasília: EMBRAPA – SPI: Belém: EMBRAPA – CPATU, 1998. 141 p. (Coleção Criar, 5).

MARQUES, J. R. F. BANCO DE GERMOPLASMA ANIMAL DA AMAZÔNIA. In: **Workshop: Biodiversidade/ Conservação e uso de Recursos Genéticos Animais da Amazônia**. GENAMAZ . Belém-PA, 29 a 30 de abril de 1999. p. 43-45. (Relatório Final).

MARQUES, J. R. F. JORGE, W. & RAMOS, A. A. Cytogenetics of domestic buffaloes (*Bubalus bubalis* L.). *Ciência e Cultura*, 43(3):230-35, 1991.

MAYR, E. **Populações espécies e evoluções**. São Paulo. EDUSP. 1977. 423 p.

METTLER, L.E. & GREGG, T.G. **Genética de população e evolução**. São Paulo. EDUSP. 1973. 262 p.

NASCIMENTO, C. N. B.; CARVALHO, L. O. D. M.; MOREIRA, E. D. Representatividade do búfalo para a pecuária brasileira. Belém, Embrapa / Representação Estadual do Pará. 1975. 97 p.

SHORROCKS, B. **A origem da diversidade**. São Paulo EDUSP. 1980. 177p.

STEBBINS, G.L. **Processos de evolução orgânica**. Rio de Janeiro. LTC. 1974. 255p.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Plano Operativo da SUDAM 1995/96**. Belém. 1995. 57 p.