



# SITUAÇÃO MUNDIAL DOS RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO

– versão resumida

COMISSÃO DE  
RECURSOS GENÉTICOS  
PARA AGRICULTURA  
E ALIMENTAÇÃO



**Embrapa**



SITUAÇÃO MUNDIAL  
**DOS RECURSOS  
GENÉTICOS ANIMAIS  
PARA AGRICULTURA  
E ALIMENTAÇÃO**  
– *versão resumida*

COMISSÃO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO  
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Brasília, DF, 2010

“Esta obra foi publicada originalmente pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), como The State of the World’s Animal Genetic Resources for Food and Agriculture – in brief”.

Esta tradução ficou a cargo da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a qual se responsabiliza pela sua precisão.

As denominações empregadas neste informativo e a forma em que são apresentados os dados aqui contidos não implicam, por parte da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em qualquer juízo sobre a condição jurídica ou nível de desenvolvimento de países, território, cidade ou zonas, nem de suas autoridades, nem em relação à delimitação de suas fronteiras ou limites. A menção de empresas ou de produtos de algum fabricante em particular, estejam ou não patenteados, não implica que a FAO os aprove ou recomende, em relação a outros de natureza similar que não tenham sido mencionados.

Tradução: Sieni Maria Campos

Revisão da tradução: Arthur da Silva Mariante

ISBN 978-92-5-005763-7

Todos os direitos reservados. São autorizadas a reprodução e a difusão de material contido nesse informativo com fins educacionais ou outros fins não comerciais sem prévia autorização, por escrito, dos titulares dos direitos de autor, desde que a fonte seja citada de forma completa. É proibida a reprodução de material contido neste informativo para revenda ou outro fim comercial sem prévia autorização, por escrito, dos titulares dos direitos de autor. As solicitações para obter tal autorização deverão ser solicitadas a:

Chief

Electronic Publishing Policy and Support Branch  
Communication Division

FAO

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

or by e-mail to: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

Linha de copyright:

© FAO (2007) Edição em inglês

© Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (2010) Edição em português

# Prefácio

**A** gestão racional da biodiversidade agropecuária do mundo é um desafio crescente para a comunidade internacional. A pecuária, em particular, está passando por extraordinárias mudanças em decorrência da expansão da produção em larga escala como resposta ao rápido aumento da demanda por carne, leite e ovos. É vital dispor de uma ampla carteira de recursos genéticos animais para poder adaptar e desenvolver nossos sistemas de produção agropecuária. A mudança climática e o aparecimento de novas e virulentas doenças animais ressaltam a necessidade de manter essa capacidade de adaptação. Para centenas de milhões de famílias rurais pobres, a criação de animais continua sendo um ativo, que muitas vezes atende a diversas necessidades e permite a construção de meios de sobrevivência em alguns dos ambientes mais adversos do mundo. A contribuição da pecuária é vital para a segurança alimentar e dos meios de subsistência, assim como para atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da Organização das Nações Unidas. A pecuária terá uma importância cada vez maior nas próximas décadas.

No entanto, a diversidade genética está sob ameaça. A taxa de extinção de raças de que se tem informação é muito preocupante; ainda mais preocupante, contudo, é o fato de que recursos genéticos animais, sobre os quais não se tem nenhuma informação, estejam sendo perdidos antes que suas características possam ser estudadas e seu potencial avaliado. É preciso envidar enérgicos esforços com vistas a compreender, priorizar e proteger os recursos genéticos animais para a alimentação e a agricultura mundiais. É necessário definir padrões sustentáveis de utilização. Os pecuaristas tradicionais – muitas vezes de ambientes pobres e marginalizados – têm sido os guardiões de boa parte de nossa diversidade genética animal. Não devemos ignorar seu papel nem negligenciar suas necessidades. São necessários acordos que assegurem tanto a distribuição equitativa de benefícios, quanto o amplo acesso aos recursos genéticos animais. É crucial que se estabeleça um marco internacional para a gestão desses recursos.

O presente relatório é a primeira avaliação mundial da situação e das tendências dos recursos genéticos animais, assim como do estado da capacidade institucional e tecnológica para a gestão desses recursos. Proporciona uma base para a renovação de esforços destinados a assegurar que sejam cumpridos os compromissos relacionados à melhor gestão dos recursos genéticos definidos no Plano de Ação da Cúpula Mundial da Alimentação. Trata-se de um marco no trabalho da Comissão de Recursos Genéticos para Agricultura e Alimentação. Tem sido particularmente alentador o apoio proporcionado pelos governos, o que foi demonstrado pelos 169 relatórios nacionais enviados à FAO. Também considere um grande incentivo, a contribuição que o processo de preparação deste relatório tem dado, no que diz respeito ao aumento da sensibilização sobre o tema e à sua atividade catalisadora nos âmbitos nacional e regional. Contudo, muito ainda resta a ser feito. O lançamento do relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* na Conferência Técnica Internacional sobre Recursos Genéticos Animais realizada em Interlaken, Suíça, deve ser uma alavanca para a ação. Gostaria de aproveitar esta oportunidade para lançar um apelo à comunidade internacional, a fim de que reconheça que os recursos genéticos animais são uma parte muito valiosa do nosso patrimônio comum, que não deve ser negligenciado. É uma necessidade premente que haja comprometimento e cooperação na utilização, no desenvolvimento e na conservação sustentáveis desses recursos.



Jacques Diouf  
Diretor-Geral da FAO



# Resumo executivo

**O** relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* é a primeira avaliação mundial da biodiversidade na pecuária. Com base nos 169 relatórios nacionais, nas contribuições de diversas organizações internacionais e nos doze estudos temáticos especialmente encomendados, este documento apresenta uma análise do estado da biodiversidade na pecuária (origem e desenvolvimento, usos e valores, distribuição e intercâmbio, estado de risco e ameaças), assim como da capacidade de manejar esses recursos – instituições, políticas e arcabouços legais, atividades estruturadas e programas de conservação. Avaliam-se necessidades e desafios no contexto das forças motoras das mudanças nos sistemas de produção animal. Ferramentas e métodos para fomentar o uso e o desenvolvimento dos recursos genéticos animais são tratados nas seções relativas ao estado da arte da caracterização, do melhoramento genético, da avaliação econômica e da conservação.

Milhares de anos de produção animal e reprodução controlada, somados aos efeitos da seleção natural, geraram uma grande diversidade genética entre as populações animais do mundo. Animais que apresentam altos níveis produtivos – criados intensivamente para fornecer produtos uniformes sob condições de manejo controladas – coexistem com raças de uso múltiplo mantidas por pequenos produtores rurais e pecuaristas, sobretudo em sistemas de produção com baixo nível de insumos.

A gestão eficaz da diversidade genética animal é essencial para a segurança alimentar do mundo, para o desenvolvimento sustentável e para os meios de vida de centenas de milhões de pessoas. A pecuária e a comunidade internacional estão enfrentando muitos desafios. É preciso abordar com urgência a demanda por produtos de origem animal, que cresce rapidamente em muitas partes do mundo em desenvolvimento; as doenças animais emergentes; as mudanças climáticas; bem como as metas mundiais incluídas nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Muitas raças têm características singulares ou combinações de características, tais como resistência a doenças, tolerância a condições climáticas extremas ou habilidade de fornecer produtos especializados – que poderiam ajudar a superar esses desafios. Contudo, as evidências sugerem que há um processo acelerado de erosão da base de recursos genéticos.

O Banco Mundial de Dados de Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação da FAO contém informações sobre um total de 7.616 raças de animais de criação. Cerca de 20% das raças sobre as quais se dispõe de informações são classificadas como ameaçadas. Motivo de preocupação ainda maior é o fato de que, no transcurso dos últimos seis anos, 62 raças se extinguíram – o que significa a perda de quase uma raça por mês. Esses números apresentam uma imagem apenas parcial da erosão genética. Os levantamentos sobre as raças, particularmente sobre o efetivo populacional e a estrutura das populações por raça, são inadequados em muitas partes do mundo. Não há dados populacionais disponíveis sobre 36% de todas as raças. Além disso, entre muitas raças de alto rendimento mais utilizadas, a diversidade genética intrarracial está sendo solapada pelo uso de poucos reprodutores altamente populares.

Podem-se identificar várias ameaças à diversidade genética. A mais significativa provavelmente seja a marginalização não apenas dos sistemas tradicionais de produção, como também das raças locais a eles associadas. Esse fato tem sido motivado, sobretudo pela rápida expansão da produção pecuária intensiva, muitas vezes feita em grande escala, e com a utilização de um reduzido número de raças. A produção mundial de carne, de leite e de ovos baseia-se cada vez mais em um limitado número de raças de alto rendimento, as quais apresentam maiores lucros quando utilizadas em sistemas de produção industrial. A intensificação do processo produtivo foi ocasionada pelo aumento na demanda por produtos de origem animal, e facilitado pela desmontagem com que o material genético, as tecnologias de produção e os insumos podem hoje circular pelo mundo. A intensificação e a industrialização contribuíram para elevar o rendimento da produção animal e para alimentar a crescente população humana. Contudo, é preciso traçar políticas destinadas a minimizar a perda potencial dos bens públicos mundiais incorporados à diversidade dos recursos genéticos animais.

Sérias ameaças, tais como grandes epidemias e catástrofes de vários tipos (seca, enchentes, conflitos militares, etc.) também preocupam – em particular no caso de raças com populações pequenas e geograficamente concentradas. É impossível eliminar as ameaças desse tipo, mas seus impactos podem ser mitigados. Nesse contexto, é preciso que se esteja preparado para eventuais ameaças, já que as ações realizadas em situações de emergência costumam ser muito menos eficazes. Para esse planejamento e, de forma mais ampla, para a gestão sustentável dos recursos genéticos animais, é fundamental que se disponha de um profundo conhecimento sobre as raças que apresentam características que as tornam prioritárias para a conservação, e sobre sua distribuição tanto geográfica quanto por sistemas de produção.

As políticas e o arcabouço legal que influenciam a pecuária nem sempre favorecem a utilização sustentável dos recursos genéticos animais. Os subsídios governamentais explícitos ou ocultos muitas vezes promovem o desenvolvimento da produção de larga escala em detrimento de sistemas de pequenas propriedades que utilizam recursos genéticos locais. Tanto as intervenções que visam ao desenvolvimento quanto as estratégias de controle de doenças também podem constituir uma ameaça à diversidade genética. Programas de desenvolvimento e de recuperação pós-catástrofes envolvendo animais deveriam avaliar seu próprio impacto potencial sobre a diversidade genética e assegurar que as raças utilizadas sejam adequadas para os ambientes produtivos locais e para as necessidades dos futuros beneficiários. Programas de descarte implementados como resposta a surtos de enfermidades precisam incorporar medidas destinadas a proteger raças raras, o que talvez obrigue a uma revisão da legislação pertinente.

Nos casos em que a evolução dos sistemas de produção animal ameaçar o uso de recursos genéticos potencialmente valiosos sendo utilizados, ou com a finalidade de evitar perdas súbitas catastróficas, deve-se considerar a possibilidade de tomar medidas de conservação de raças. Entre as opções para a conservação in vivo estão a criação de propriedades dedicadas exclusivamente à conservação ou de áreas protegidas, e o pagamento ou outras medidas de apoio aos criadores que mantêm raças raras em suas propriedades. A conservação in vitro de material genético em nitrogênio líquido pode constituir um complemento valioso às abordagens in vivo. Quando for viável, deve-se ter o objetivo de facilitar o surgimento de novos padrões de utilização sustentável. Particularmente nos países desenvolvidos, nichos de mercado para produtos especializados e o uso de animais em pastejo para fins de manejo da natureza ou até mesmo como elementos da paisagem proporcionam oportunidades valiosas. Programas de melhoramento genético bem planejados muitas vezes serão essenciais para que as raças locais continuem a ser opções viáveis em termos de meio de vida para os pecuaristas.

A implementação de estratégias apropriadas aos sistemas de produção de baixo nível de insumos externos encontrados no mundo em desenvolvimento é um grande desafio. Os pastores e pequenos produtores são os guardiões de boa parte da biodiversidade animal do mundo. Sua capacidade de continuar a cumprir essa função pode precisar de apoio – por exemplo, assegurando-lhes acesso suficiente a pastagens. Ao mesmo tempo, é essencial que as medidas de conservação não cerceiem o desenvolvimento dos sistemas de produção nem limitem oportunidades relativas aos meios de vida. Um reduzido número de programas de conservação e de melhoramento baseados em comunidades locais já começou a tratar dessas questões, no entanto essa abordagem ainda precisa ser mais desenvolvida.

A gestão eficaz da diversidade genética animal exige recursos – até mesmo de pessoal bem treinado e de uma infraestrutura técnica adequada. É igualmente essencial contar com fortes estruturas organizacionais (p.ex., para o registro e para a avaliação genética dos animais) e com ampla participação das partes interessadas (particularmente melhoristas e pecuaristas) no planejamento e na tomada de decisões. Contudo, boa parte dos países em desenvolvimento carece desses pré-requisitos. De todos os países do mundo, 48% relataram não dispor de programas nacionais de conservação in vivo, ao passo que 63% relataram não contar com programas de conservação in vitro. Da mesma forma, muitos países não contam com programas de melhoramento bem estruturados, ou os que existem não são eficazes.

Nesses tempos de mudanças frequentes e de privatizações generalizadas, planos nacionais são necessários para assegurar a provisão de bens públicos em longo prazo. As políticas para o desenvolvimento do setor pecuário devem apoiar objetivos de equidade para populações rurais, de tal maneira que essas populações possam desenvolver, de forma sustentável, a capacidade produtiva requerida para melhorar seus meios de vida e a provisão de bens e de serviços necessários a uma grande parte da sociedade. A gestão dos recursos genéticos animais precisa estar equilibrada com outros objetivos dentro do contexto mais amplo do desenvolvimento rural e agropecuário. Deve-se prestar meticulosa atenção aos papéis, funções e valores das raças locais, e também à maneira como essas raças podem contribuir para as metas de desenvolvimento.

Existe uma interdependência entre os países e as regiões do mundo na utilização dos recursos genéticos animais, o que é muito evidente considerando-se o histórico fluxo de genes e os padrões atuais da distribuição dos animais. No futuro, os recursos genéticos animais de qualquer parte do mundo poderão ser vitais para melhoristas e pecuaristas de qualquer outro lugar. É necessário que a comunidade internacional assuma a responsabilidade pela gestão compartilhada desses recursos. É provável que seja necessário apoiar os países em desenvolvimento ou aqueles com economias em transição, para que possam caracterizar, conservar e utilizar suas raças animais. Para que haja um uso sustentável e um desenvolvimento dos recursos genéticos animais, é essencial que produtores rurais, pecuaristas, melhoristas e pesquisadores tenham um amplo acesso a esses recursos. É preciso estabelecer, nos planos nacional e internacional, estruturas que propiciem um amplo acesso aos recursos genéticos animais, bem como a repartição equitativa dos benefícios derivados do seu uso. No desenvolvimento dessas estruturas, é importante levar em conta as características distintas da biodiversidade agropecuária – que foi criada, em grande parte, pela intervenção humana e precisa de uma gestão contínua e ativa. A cooperação internacional e a melhor integração da gestão dos recursos genéticos animais em todos os aspectos do desenvolvimento da pecuária ajudarão a garantir que a riqueza da biodiversidade animal do mundo seja usada e desenvolvida de maneira apropriada para a alimentação e a agricultura e esteja disponível para as futuras gerações.

# Introdução

**P**ara garantir que a biodiversidade animal do mundo seja manejada de forma sustentável e que as opções proporcionadas por esses recursos continuem disponíveis no futuro, é preciso de uma ação concentrada e bem fundamentada nos planos nacional e internacional. O documento *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* é um relatório que apresenta a primeira avaliação global desses recursos e da capacidade de manejá-los (ver no Quadro 1 os detalhes do processo de elaboração desse relatório). O presente resumo apresenta as principais conclusões do relatório completo. A Seção 1 apresenta o estado da biodiversidade pecuária – origem e distribuição, tamanho e estrutura atuais das populações, tendências em relação a risco, bem como usos e valores de recursos genéticos, juntamente com uma análise da importância da resistência genética para as estratégias de controle de doenças, e uma análise de ameaças à diversidade genética. A Seção 2 examina os sistemas de produção animal dos quais os recursos genéticos animais fazem parte, a forma como estão mudando e o que isso significa para a gestão da biodiversidade dos animais de produção. A Seção 3 – em grande parte baseada nos 148 relatórios nacionais disponíveis para análise em julho de 2005 – é uma avaliação das capacidades institucional e humana na área da gestão dos recursos genéticos animais, dos programas de melhoramento existentes, das medidas de conservação, do uso de biotecnologias reprodutivas, assim como dos arcabouços legais e das políticas pertinentes. A Seção 4 apresenta o estado da arte em termos dos métodos disponíveis para a gestão dos recursos genéticos animais: caracterização, melhoramento genético, análise econômica e conservação. Por último, a Seção 5 reúne evidências das quatro outras seções do relatório para fazer uma avaliação das necessidades e desafios prioritários na gestão dos recursos genéticos animais.

Quadro 1

**Processo de elaboração do relatório sobre a Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação**

Em 1999, a Comissão de Recursos Genéticos para Agricultura e Alimentação da FAO concordou que essa instituição coordenaria a preparação de um relatório sobre a situação mundial dos recursos genéticos animais para agricultura e alimentação, voltado para as necessidades dos países. Em março de 2001, a FAO convidou 188 países a apresentarem relatórios nacionais que avaliassem o estado dos recursos genéticos animais no plano nacional. Entre os anos de 2003 e 2005, a FAO recebeu um total de 169 relatórios nacionais.

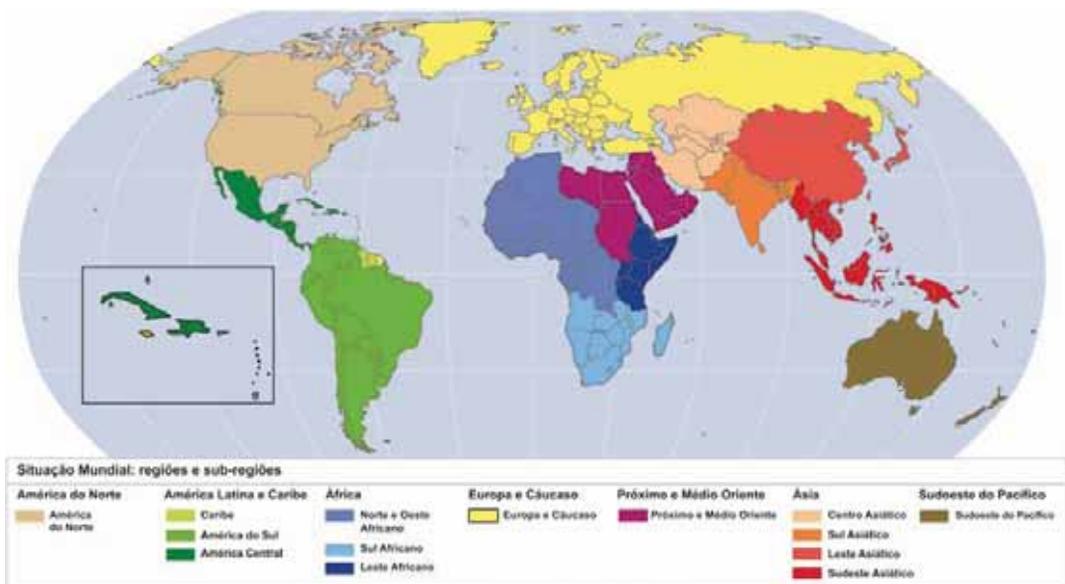
Outra importante fonte de informação foi o Sistema de Informações sobre a Diversidade dos Animais Domésticos (DAD-IS<sup>1</sup>) – sistema que permite que os países informem as características, o tamanho e a estrutura das populações de suas raças. O relatório também se baseia em contribuições

de organizações internacionais, especialmente em estudos temáticos encomendados para esse fim, na base de dados estatísticos da FAO (FAOSTAT<sup>2</sup>) e em bibliografia e conhecimento especializado mais geral. As várias seções do relatório passaram por um processo de revisão por peritos internacionais. Sua primeira versão completa foi revisada pelo Grupo Intergovernamental de Trabalho sobre Recursos Genéticos Animais, subsidiário da comissão, em sua quarta sessão, realizada em dezembro de 2006. O relatório foi finalizado com base nos comentários e nas propostas apresentadas por países-membros da Comissão de Recursos Genéticos para Agricultura e Alimentação. A atribuição dos países a regiões e sub-regiões para fins do relatório é mostrada na Figura 1.

<sup>1</sup> <http://www.fao.org/dad-is>

<sup>2</sup> <http://www.fao.org/faostat>

**FIGURA 1**  
Distribuição dos países por regiões e sub-regiões





## Situação da biodiversidade no setor pecuário

- A biodiversidade animal de hoje é o resultado de milhares de anos de intervenção humana.
- Os diferentes países e regiões do mundo são interdependentes na utilização dos recursos genéticos animais.
- Foram enviadas informações a respeito de um total de 7.616 raças.
- Cerca de 20% das raças relatadas são classificadas como estando em risco de extinção.
- Perdeu-se quase uma raça por mês durante os últimos seis anos.
- Não há dados populacionais disponíveis sobre 36% de todas as raças.
- A produção animal do mundo baseia-se cada vez mais em um número limitado de raças.
- A diversidade genética intrarracial também está em declínio.
- Muitas vezes se subestimam as funções das raças de uso múltiplo.
- A resistência genética é cada vez mais importante para o controle de doenças animais.
- Entre as ameaças importantes aos recursos genéticos animais, estão:
  - A rápida disseminação de produção homogênea, de larga escala e intensiva.
  - Políticas de desenvolvimento e estratégias de gestão inadequadas.
  - Surtos e programas de controle de doenças.
  - Diversos tipos de catástrofes e emergências.
- Para minimizar a erosão genética, é essencial que se tenha um melhor conhecimento das raças e dos sistemas de produção, um planejamento com a devida antecedência e uma maior conscientização dos responsáveis pela formulação das políticas.



## Origem e distribuição dos recursos genéticos animais

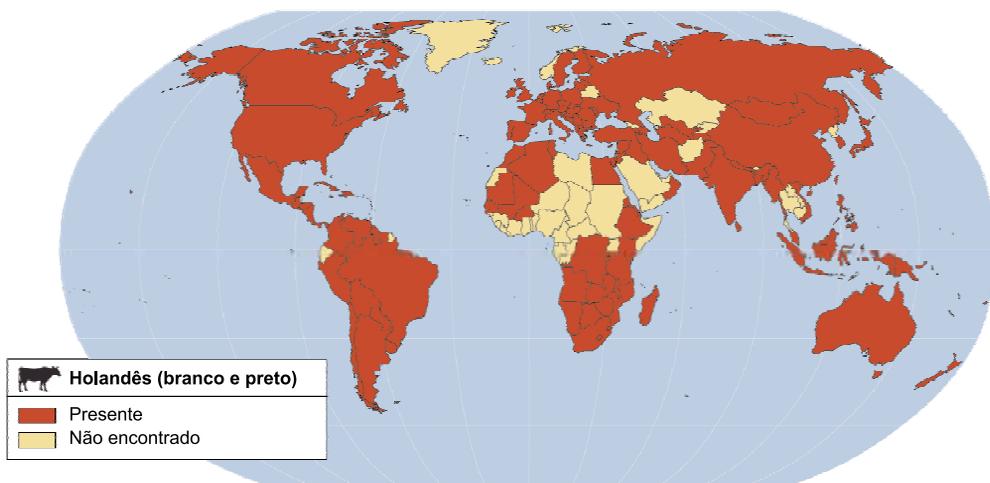
As espécies animais que hoje contribuem para a agricultura e a produção de alimentos são o resultado de uma longa história de domesticação e desenvolvimento. Com base em pesquisas arqueológicas e de genética molecular, identificaram-se pelo menos 12 grandes centros de domesticação. Acredita-se que os caprinos, por exemplo, tenham sido domesticados há 10 mil anos nas montanhas Zagros do Crescente Fértil. Milhares de anos de migrações, de comércio, de conquistas militares e de colonização humana dispersaram os animais para longe de suas terras de origem, expondo-os a novas zonas agroecológicas, culturas e tecnologias. A seleção natural, a reprodução e os cruzamentos controlados pelo ser humano com populações de outros centros de domesticação geraram grande diversidade genética.

No início do século 19, iniciou-se uma nova fase do movimento internacional de recursos genéticos animais, quando a transferência de reprodutores pelo

mundo foi potencializada pelo surgimento (primeiro na Europa) do melhoramento organizado e pela invenção do navio a vapor. Boa parte desse movimento ocorreu dentro da Europa ou entre os países colonizadores e suas possessões ultramarinas. Raças européias estabeleceram-se nas zonas temperadas do Hemisfério Sul e em partes dos trópicos secos, mas não prosperaram nos trópicos úmidos (salvo em algumas áreas elevadas), em virtude da sua má adaptação ao calor, à baixa qualidade das forragens e às doenças e parasitas locais. Houve ainda transferência de recursos genéticos entre diferentes regiões tropicais. Um importante exemplo disso é a introdução do gado zebuino da Ásia Meridional na América Latina no começo do século 20. As raças puras tropicais foram pouco usadas em países temperados, mas raças compostas baseadas em material genético da Ásia Meridional são muito usadas no sul dos Estados Unidos e na Austrália. Diversas outras raças compostas, que deram importantes contribuições

**FIGURA 2**

Distribuição de animais da raça Holandesa no mundo



## PARTE 1

para a produção animal na África e em outras regiões (p.ex., ovinos Dorper, caprinos Boer e bovinos Bonsmara), também foram desenvolvidas como resultado desses processos de fluxo genético. Algumas raças puras africanas, tais como os bovinos Tuli e Africander, disseminaram-se até a Austrália e as Américas. Outro exemplo interessante é o dos ovinos Awassi do Oriente Médio, que se disseminaram por vários países da Europa Meridional, alguns países tropicais e a Austrália.

Os acontecimentos do final do século 20 – aumento da comercialização de material genético, crescimento da demanda por produtos animais no mundo em desenvolvimento, diferenciais de produção entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, novas biotecnologias reprodutivas que facilitam o movimento de material genético, bem como a viabilidade do controle dos ambientes de produção independentemente de sua localização geográfica –, levaram a novas fases da história dos fluxos internacionais de genes. A transferência internacional de material genético agora ocorre em enorme escala, tanto dentro do mundo desenvolvido, como dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Esses fluxos genéticos concentram-se em um número limitado de raças. Também existe algum movimento de recursos genéticos a partir das regiões em desenvolvimento para fins de pesquisa, para

abastecer nichos de mercado (p.ex., alpacas), ou até mesmo como hobby.

Hoje a raça bovina mais difundida do mundo, a Holandesa, é encontrada em pelo menos 128 países (Figura 2). Entre outras espécies de animais, relata-se a presença dos suínos da raça Large White em 117 países, de caprinos da raça Saanen em 81 países e de ovinos da raça Suffolk em 40 países (Figura 3).

Podem-se tirar diversas conclusões importantes desse breve panorama do desenvolvimento histórico. Primeiro, os diferentes países e regiões do mundo há muito são interdependentes em sua utilização dos recursos genéticos. Segundo, a escala das transferências e a taxa de transformação da composição genética das populações animais elevaram-se muitíssimo nas últimas décadas. Terceiro, essas transferências podem chegar a estreitar a base de recursos genéticos da produção animal no mundo. Tanto no plano nacional como no internacional, é preciso avaliar a importância desses fatos a fim de que seja possível tomar medidas para promover a utilização sustentável e, quando necessário, designar o recurso ameaçado como alvo de conservação.

**FIGURA 3**  
Distribuição de raças ovinas transfronteiriças



## Situação atual da diversidade dos recursos genéticos animais

A análise a seguir é baseada no Banco Mundial de Dados da FAO sobre Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação (vértice do sistema DAD-IS<sup>3</sup>), que é a mais abrangente fonte mundial de informação sobre a diversidade genética animal.

A avaliação do estado dos recursos genéticos animais em escala mundial suscita algumas dificuldades metodológicas. No passado, a análise do Banco Mundial de Dados para identificar as raças ameaçadas no plano mundial foi prejudicada pela estrutura do sistema, que é baseada em populações de raças no âmbito nacional. Para resolver esse problema, bem como para permitir que o relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* proporcionasse uma avaliação mais útil, desenvolveu-se um novo sistema de classificação de raças. Agora as raças são classificadas como locais ou transfronteiriças, e, indo além, transfronteiriças regionais ou internacionais (Quadro 2).

Registrou-se no Banco Mundial de Dados um total de 7.616 raças, das quais 6.536 foram consideradas raças locais, e 1.080, transfronteiriças. Entre as raças transfronteiriças, 523 são raças transfronteiriças regionais, e 557, raças transfronteiriças internacionais (Figura 4).

Existem algumas diferenças regionais em termos da importância relativa das diferentes categorias de raças (Figura 5). Na maioria das regiões – África, Ásia, Europa e Cáucaso, América Latina e Caribe, e Oriente Médio – as raças locais constituem mais de dois terços de todas as raças. Inversamente,

as raças transfronteiriças internacionais de aves e mamíferos predominam no Sudoeste do Pacífico e na América do Norte. As raças transfronteiriças regionais de mamíferos são relativamente numerosas na Europa e Cáucaso, na África e, em menor medida, na Ásia, ao passo que apenas na Europa e Cáucaso há muitas raças transfronteiriças regionais de aves.

No caso da maioria das espécies, a porcentagem do número total de raças do mundo que é encontrada na região Europa e Cáucaso é muito superior à porcentagem da população animal

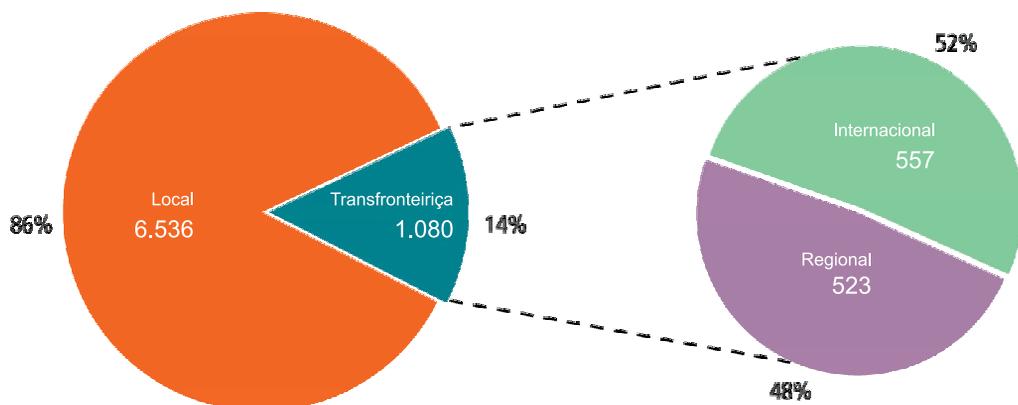
### Quadro 2

#### Um novo sistema de classificação de raças

No novo sistema de classificação de raças desenvolvido para o relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação*, a distinção principal se faz entre as raças que só ocorrem em um país, chamadas de raças locais, e as que ocorrem em mais de um país, chamadas de raças transfronteiriças. Dentro da categoria de raça transfronteiriça, introduz-se mais uma distinção entre raças transfronteiriças regionais, as que ocorrem em mais de um país dentro de uma única região (ou continente), e as raças transfronteiriças internacionais, as que ocorrem em mais de uma região (ou continente). A decisão relativa às populações de âmbito nacional que deveriam ser consideradas como pertencentes a uma raça transfronteiriça foi tomada com base em parecer de peritos e revisada pelos Coordenadores Nacionais para a Gestão de Recursos Genéticos Animais dos países pertinentes. Embora alguns ajustes finos ainda sejam necessários, a nova classificação já demonstrou sua grande utilidade como uma estrutura para a avaliação da diversidade de raças nos planos global e regional.

<sup>3</sup> <http://www.fao.org/dad-is>

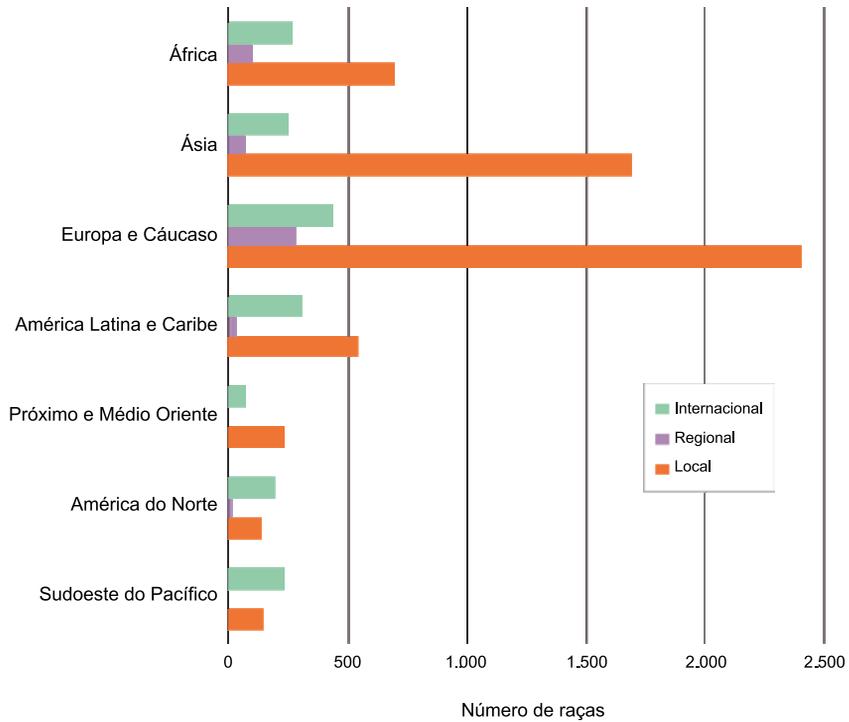
**FIGURA 4**  
Proporção de raças locais e transfronteiriças no mundo



## PARTE 1

FIGURA 5

Distribuição regional de raças transfronteiriças regionais e internacionais e de raças locais



As raças extintas foram excluídas dessas cifras.

total do mundo que essa região abriga. Isso se deve, por um lado, ao fato de, nessa região, muitas raças serem identificadas como entidades independentes mesmo estando estreitamente relacionadas do ponto de vista genético. Por outro lado, esse

percentual mais alto espelha também o avançado estado de inventário e de caracterização de raças naquela região. Em muitas regiões, o trabalho nesses campos é limitado por falta de recursos técnicos e de pessoal treinado.

FIGURA 6

Proporção das raças do mundo por categoria de risco de extinção

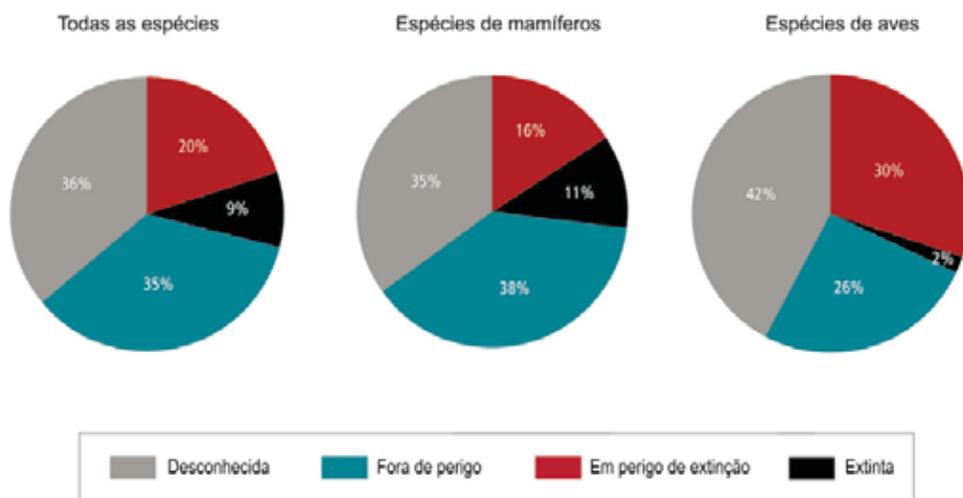
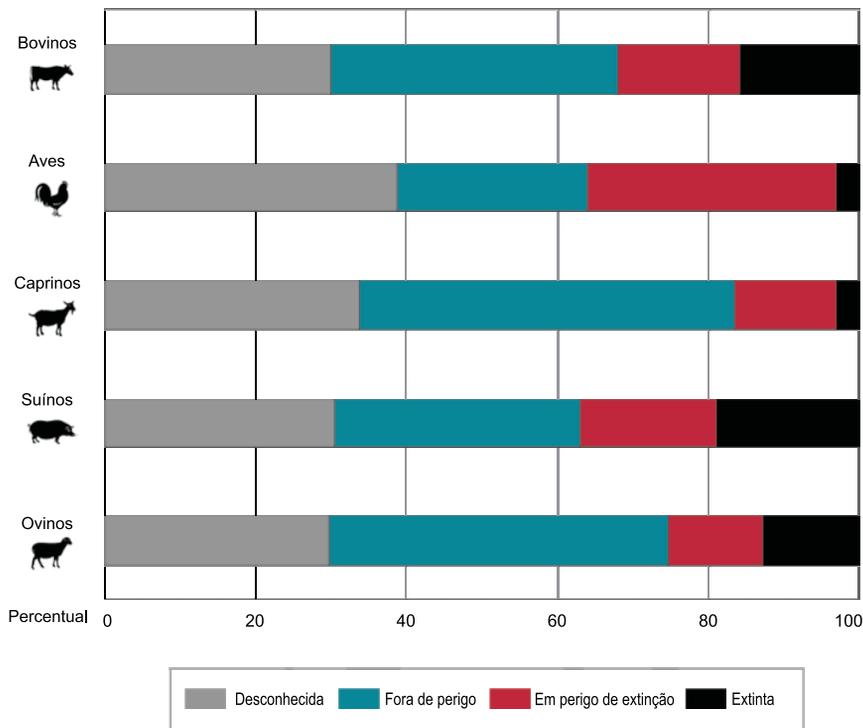


FIGURA 7

Situação relativa a risco, das raças dos principais animais de produção



### Situação das raças em risco de extinção

Um total de 1.491 raças (20%) classifica-se como “em situação de risco”<sup>4</sup>. Acredita-se que a cifra verdadeira deva ser até mesmo mais alta, uma vez que não existem dados populacionais disponíveis para 36% das raças. A Figura 6 resume a proporção de raças enquadradas em cada uma das categorias de risco de extinção.

As regiões com mais elevadas proporções de raças classificadas como em risco de extinção são a Europa e o Cáucaso (28% das raças de mamíferos e 49% das raças de aves) e a América do Norte (20% das raças de mamíferos e 79% das raças de aves). Essas duas regiões têm uma produção animal altamente especializada, dominada por um pequeno número de raças. Em termos absolutos, a região Europa e Cáucaso tem, de longe, o maior número de raças em risco de extinção. Apesar do aparente predomínio dessas duas regiões, os problemas em outras regiões podem estar sendo minimizados em razão do alto número de raças cuja situação de risco é desconhecida. Na América Latina e no Caribe, por exemplo, 68% e 81% das raças de mamíferos e de aves, respectivamente, são classificadas como estando em perigo de extinção. Para a África, as cifras são de 59% para os

mamíferos e de 60% para as aves. Essa falta de dados é uma limitação grave à priorização e ao planejamento eficaz das medidas de conservação de raças. O problema é particularmente significativo no caso de algumas espécies – faltam dados populacionais a respeito de 72% das raças de coelhos, 66% das raças de cervos, 59% das raças de muare e 58% das raças de dromedários. Existe uma necessidade urgente de aperfeiçoar o levantamento de dados e, posteriormente, informar sobre o tamanho e a estrutura das populações, assim como outros dados relacionados às mesmas.

Uma comparação entre espécies revela que os equinos (23%), seguidos pelos coelhos (20%), suínos (18%) e bovinos (16%), são as espécies de mamíferos com mais altas proporções de raças em situação de risco. Entre as espécies de aves mais criadas, 34% das raças de perus, 33% das de galinhas, 31% das de gansos e 24% das de patos são classificadas como estando em situação de risco. A Figura 7 resume a situação das raças em perigo de extinção para as cinco espécies animais mais importantes no plano internacional.

De acordo com as informações recebidas pela FAO, os bovinos constituem a espécie com o maior número de raças relatadas como extintas (209). Também foi informado um grande número de raças de suínos, de ovinos e de equinos que já se extinguíram. Acredita-se que esse panorama das raças extintas não seja completo, pois é provável que numerosas raças tenham-se perdido sem que tenham sido documentadas.

<sup>4</sup> Uma raça é classificada como em risco de extinção quando o número total de reprodutoras é menor ou igual a 1.000, ou quando o número total de reprodutores é menor ou igual a 20, ou quando o tamanho da população em geral é superior a 1.000 e inferior ou igual a 1.200 e está diminuindo, e a percentagem de fêmeas que estão sendo acasaladas com machos de sua mesma raça é inferior a 80 %.

## PARTE 1

### Tendência da erosão genética

As tendências em matéria de erosão genética podem ser identificadas comparando-se a situação atual em relação ao risco de um conjunto de raças com sua situação no passado. A avaliação mais direta pode ser obtida comparando-se as quantidades relativas às raças locais. A análise das tendências em matéria de situação relativa a risco dessas raças no período 1999–2006 resulta em um panorama contraditório. Algumas raças passaram para uma situação mais segura – 60 raças que eram classificadas como em situação de risco em 1999 são classificadas como não estando em situação de risco em 2006. No mesmo período, contudo, quase o mesmo número (59 no total) passou a fazer parte da categoria em situação de risco. É até mais preocupante constatar que, apesar do aumento da conscientização e das ações preventivas, as raças continuam se extinguindo. O número de 62 extinções foi registrado entre dezembro de 1999 e janeiro de 2006 – o que significa a perda de quase uma raça por mês.

As cifras sobre a situação relativa a risco, baseadas em dados populacionais, talvez não revelem as reais dimensões da erosão genética. A diversidade intrarracial também é importante. Um ponto fraco, difícil de superar, do atual monitoramento da situação das raças é o fato de que proporciona poucas indicações quanto à extensão da diluição genética causada por cruzamentos indiscriminados entre raças<sup>5</sup> – problema que muitos especialistas consideram como uma das principais ameaças à diversidade genética. As estatísticas relativas ao risco de extinção também não conseguem mostrar a endogamia que pode ocorrer, mesmo em raças com grandes efetivos populacionais, em virtude do uso de um número limitado de reprodutores. Essas estatísticas também não permitem uma avaliação do grau de isolamento genético de subpopulações dentro de raças – consideração de extrema importância para tomadas de decisão.

### Usos e valores dos recursos genéticos animais

Em muitos países, a pecuária contribui significativamente para o produto interno bruto nacional. Em média, essa contribuição é mais elevada (entre 4% e 5% do produto interno bruto regional) no Oriente Médio, na Ásia e na África. Embora as cifras gerais sejam relativamente modestas, é importante observar que a produção animal representa 30% da produção agropecuária interna bruta nos países em desenvolvimento, projetando-se um valor de 39% para o ano de 2030. Além disso, sua contribuição está muito acima das médias regionais em alguns dos países mais pobres do mundo. Outro fato novo e significativo dos últimos anos foi o surgimento de novas redes de exportadores de leite, de carne e de ovos entre os países em desenvolvimento. No entanto, os números relativos

à produção e ao comércio, nacionais ou internacionais, não revelam a plena importância socioeconômica da pecuária. É preciso levar em conta o fato de que os animais contribuem para o sustento de um elevadíssimo número de pessoas – muitas das quais encontram-se entre as mais pobres do mundo. Sob outro ponto de vista, as vastas extensões de terra usadas para a produção animal apontam para os potenciais impactos ambientais e sociais causados pelo desenvolvimento nesse setor. A pecuária é parte integrante dos ecossistemas e das áreas produtivas em todo o mundo.

Outra consideração importante é a de que, embora o valor dos produtos comercializados, como alimentos, fibra, couro e pele, estejam relativamente bem documentado, existe o risco de se subestimar o benefício de muitos produtos não comercializados e menos facilmente quantificados. Esse é particularmente o caso dos sistemas de produção de pequenas propriedades encontrados em países em desenvolvimento. Muitos produtores rurais recorrem aos animais como fonte de insumos para os cultivos (força de tração e esterco). Nos lugares onde não se tem acesso a modernas instituições financeiras, o fato de ter animais que possam ser vendidos em momentos de necessidade proporciona a muitas famílias o equivalente a poupança e seguro. Os animais e seus produtos também cumprem uma ampla gama de funções sociais e culturais, já que são elementos importantes em muitas festas religiosas, casamentos, funerais e outras reuniões familiares, e contribuem para atividades esportivas e de lazer. Em muitas comunidades baseadas na pecuária, a permuta de animais também ajuda a fortalecer as relações sociais, às quais se pode recorrer em tempos de necessidade. Além disso, os animais desempenham funções-chave no agroecossistema, tais como reciclagem de nutrientes, dispersão de sementes e manutenção do habitat.

Em sociedades mais prósperas, as funções dos animais tendem a ser menos variadas. No entanto, algumas funções culturais continuam a ser importantes – até mesmo nas atividades de esporte e lazer (sobretudo equinos) e no fornecimento de produtos alimentícios de importância cultural. Novos papéis também estão surgindo (normalmente para raças tradicionais) no turismo e no manejo da paisagem.

Embora muitas dessas funções possam ser delineadas em termos genéricos, existe uma grande lacuna no conhecimento das funções atuais de raças específicas, e se essas raças têm características que as tornem especialmente apropriadas a determinados objetivos ou condições de produção. É preciso que se obtenham informações mais completas e que elas sejam disponibilizadas.

As múltiplas funções e combinações de funções, por parte dos animais, exigem diversidade dentro dos rebanhos – tanto nas raças especializadas quanto nas raças de múltiplas aptidões. Contudo, a tomada de decisões no âmbito da gestão dos recursos genéticos animais é frequentemente caracterizada pela falta de atenção às múltiplas funções dos animais. Nessas circunstâncias, é provável que se subestime o valor das raças locais de uso múltiplo, levando-se em consideração apenas alguns elementos da contribuição dos animais para o bem-estar humano.

<sup>5</sup> O uso indiscriminado de cruzamentos refere-se a um espectro de ações que vão desde o cruzamento absorvente até a completa substituição de uma raça local com recursos genéticos animais importados, o que ocorre de maneira não planejada e sem uma avaliação adequada do desempenho das raças respectivas em condições de produção pertinentes.

## Os recursos genéticos animais e a resistência a doenças

A resistência ou tolerância a doenças está entre as características potencialmente mais valiosas de raças específicas de animais. Existe uma incerteza sobre a sustentabilidade das estratégias-chave de controle de doenças, incluindo o uso de medicamentos e o controle de vetores de doença tais como o carrapato e a mosca tsé-tsé. Essa incerteza surge por possíveis problemas como os impactos dos tratamentos químicos sobre o meio ambiente e sobre a segurança alimentar; a possibilidade dos pecuaristas mais pobres terem acesso a esses tratamentos e poderem arcar com seus custos; e a evolução da resistência aos medicamentos utilizados. O manejo da diversidade genética com o intuito de aumentar a resistência ou tolerância encontrada em algumas populações animais é uma ferramenta adicional para o controle de doenças. Há várias opções: escolha da raça mais apropriada para cada ambiente de produção; cruzamento entre raças para incorporar resistência em raças que, de resto, estejam bem adaptadas; e o melhoramento genético baseado na escolha de determinados animais que apresentem altos níveis de resistência ou tolerância a doenças. As vantagens dessas estratégias incluem:

- Consistência de seu efeito, uma vez que a estratégia seja estabelecida.
- Diminuição dos gastos com produtos veterinários.
- Eficácia prolongada de outros métodos de controle, pois haverá menor pressão para que surja resistência entre patógenos e agentes transmissores de doenças.
- Possibilidade de efeitos de amplo espectro (aumentar a resistência a várias doenças).

Também há evidências que sugerem que as populações geneticamente diversificadas, em termos de suas características de resistência a doenças, são menos suscetíveis a epidemias de doenças de larga escala.

Alguns estudos mostraram que determinadas raças são menos suscetíveis que outras a várias doenças. Exemplos disso são os bovinos N'Dama do Oeste Africano, tripanotolerantes, e os ovinos Red Maasai do Leste Africano, com sua elevada resistência a vermes gastrointestinais. Além disso, é viável realizar uma seleção intrarracial voltada para a resistência ou tolerância a algumas doenças (incluindo nematódeos em ovinos). A tecnologia de marcadores moleculares propicia oportunidades para que se continue avançando no estudo da resistência de raças a enfermidades, no entanto até o momento sua aplicação prática tem sido limitada.

Pesquisa relacionada à resistência ou tolerância a doenças tem se limitado a um reduzido número de doenças, raças e espécies. O Banco Mundial de Dados de Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação contém numerosos relatos sobre raças as quais se considera apresentarem resistência a determinadas doenças, mas muitos deles não têm fundamentação científica. Caso essas raças venham a se extinguir antes que se possam identificar suas características relacionadas à resistência a doenças, obviamente não se terá mais acesso a esses recursos genéticos que poderiam contribuir em muito para melhorar a sanidade animal.

## Ameaças aos recursos genéticos animais

É possível identificar várias ameaças à diversidade genética animal. A mais significativa talvez seja a marginalização de sistemas tradicionais de produção e das raças locais conexas, motivada, sobretudo, pela rápida expansão da pecuária intensiva, muitas vezes feita em grande escala, utilizando-se um reduzido número de raças. A produção mundial de carne, leite e ovos baseia-se cada vez mais em um reduzido número de raças de alto rendimento, que apresentam maiores lucros quando utilizadas em sistemas de produção industrial. A intensificação do processo produtivo foi ocasionada pelo aumento na demanda por produtos de origem animal, e facilitado pela desenvoltura com que o material genético, as tecnologias de produção e os insumos hoje podem circular pelo mundo. A intensificação e a industrialização contribuíram tanto para elevar o rendimento da produção animal como para alimentar a crescente população humana. Contudo, é preciso traçar políticas destinadas a minimizar a perda potencial dos bens públicos mundiais incorporados à diversidade dos recursos genéticos animais.

Sérias ameaças, tais como grandes epidemias e catástrofes de vários tipos (seca, enchentes, conflitos militares, etc.), também preocupam – em particular no caso de raças com populações pequenas e geograficamente concentradas. É difícil quantificar a importância global dessas ameaças. No caso de surtos de doenças, as cifras de mortalidade raramente são estratificadas por raças. No entanto, nessa situação, é claro que se pode perder um elevadíssimo número de animais; além disso, com frequência, o maior número de mortes é decorrente das medidas de descarte impostas no intuito de controlar a epidemia. Como exemplo, pode ser citado o caso do surto de gripe aviária que ocorreu no Vietnã em 2003–2004, quando aproximadamente 43 milhões de aves foram eliminadas – o equivalente a cerca de 17% das galinhas daquele país. Diversas populações de raças raras do Reino Unido foram afetadas pelas medidas de descarte introduzidas durante a epidemia de febre aftosa de 2001. Nos casos de catástrofes e emergências, o evento inicial pode eliminar um grande número de animais, existindo a possibilidade de as populações confinadas em áreas afetadas chegarem a desaparecer por completo. Contudo, o resultado disso em termos de diversidade genética frequentemente será muito influenciado pela natureza dos programas de reposição do rebanho após a situação de emergência.

Embora seja impossível eliminar ameaças desse tipo, seus impactos podem ser mitigados. Nesse contexto, o importante é tomar precauções, já que, em situações de emergência, as ações específicas costumam ser muito menos eficazes. Nesses planos de ação preventivos, que geralmente envolvem o manejo sustentável dos recursos genéticos, é fundamental que se disponha de informações sobre as raças que apresentam características que as tornam prioritárias para a conservação, bem como sua distribuição, tanto geográfica quanto por sistema de produção.

As políticas e o arcabouço legal que influenciam o setor pecuário nem sempre favorecem a utilização sustentável

**PARTE 1**

dos recursos genéticos animais. Os subsídios governamentais explícitos ou ocultos muitas vezes promovem o desenvolvimento da produção em larga escala em detrimento de sistemas de pequenos proprietários que utilizam recursos genéticos locais. Os programas de desenvolvimento e de recuperação após catástrofes que envolvem o gado deveriam avaliar seus possíveis impactos sobre a diversidade genética e garantir que as raças utilizadas sejam apropriadas aos ambientes de produção e às necessidades dos futuros beneficiários. As estratégias de controle de doenças precisam incorporar medidas destinadas a proteger raças raras, o que talvez obrigue a uma revisão da legislação pertinente.

Claramente, não é possível nem desejável que a conservação dos recursos genéticos animais tenha prioridade em relação a objetivos, tais como segurança alimentar, resposta humanitária a catástrofes ou controle de doenças veterinárias graves. Contudo, é provável que muitas medidas capazes de reduzir o risco de erosão genética também promovam a utilização eficiente dos recursos genéticos animais existentes que sejam complementares aos objetivos mais amplos de desenvolvimento da pecuária.



## Tendências no setor pecuário

- Os sistemas de produção animal estão evoluindo dinamicamente.
- Os fatores que provocam mudanças nos sistemas de produção animal incluem:
  - Crescimento e mudanças na demanda por produtos de origem animal.
  - Fatos novos ligados à comercialização e ao mercado.
  - Desenvolvimentos tecnológicos.
  - Mudanças ambientais.
  - Decisões políticas em subsetores pertinentes.
- A produção industrializada em larga escala está se disseminando rapidamente nos países em desenvolvimento.
- Diversos sistemas de produção em pequena escala continuam sendo importantes, particularmente para ambientes marginalizados e pobres, e requerem atenção.
- Surgem novas funções para os animais, incluindo o manejo da paisagem e a vegetação usando-se animais no pasto.
- As escolhas dos consumidores estão cada vez mais influenciadas pela preocupação com o bem-estar animal e com o meio ambiente, bem como pelo gosto por produtos especializados.
- Entre os desafios ambientais a enfrentar, estão:
  - Emissão de gases de efeito estufa pelo gado (ruminantes) e suas excreções.
  - Desmatamento para o estabelecimento de pastagens e a produção de ração.
  - Desmatamento para o estabelecimento de pastagens e a produção de alimentos (particularmente a soja).
  - Contaminação do solo e da água por resíduos da produção animal.



## Fatores que causam mudanças nos sistemas de produção animal

Os sistemas agropecuários estão em constante evolução. Essas dinâmicas frisam a necessidade de contar com alternativas para o gerenciamento desses sistemas no presente e no futuro, assim como para o uso sustentável dos recursos genéticos conexos.

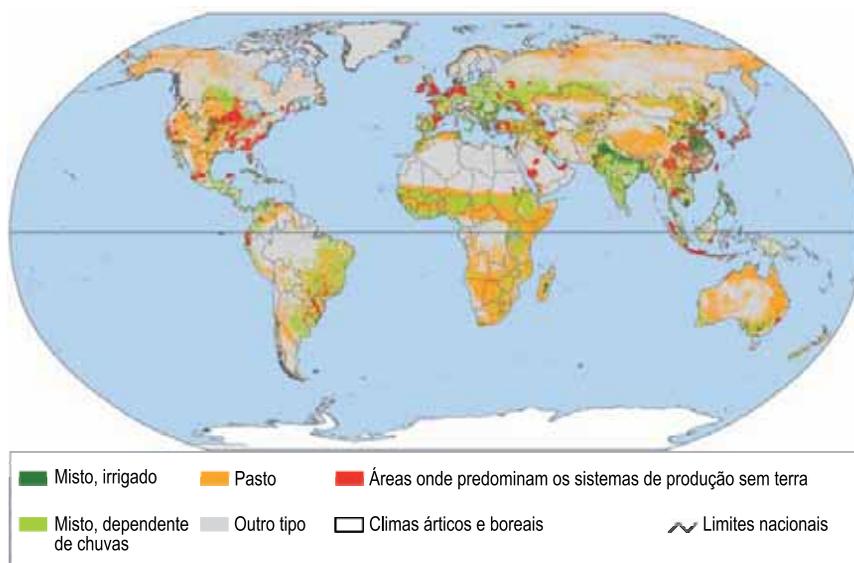
O desenvolvimento do setor pecuário responde a uma série de fatores que induzem mudanças nos sistemas de produção. Em escala mundial, o mais importante desses fatores é a crescente demanda por alimentos de origem animal. O consumo global de carne e de leite tem aumentado rapidamente desde o início da década de 1980. Os países em desenvolvimento são responsáveis por boa parte desse crescimento. A influência que o poder aquisitivo exerce sobre os hábitos de consumo é maior

em populações de baixa e de média renda. A urbanização é outro fator que contribui para as mudanças no setor pecuário. Também há modificações qualitativas como no estilo de vida e nas tendências alimentares gerais, o que favorece o consumo de alimentos processados e pré-preparados. O fato mais recente é o surgimento (sobretudo em países mais ricos) de um número significativo de consumidores cujas decisões de compra são influenciadas por preocupações relativas à saúde, ao meio ambiente, à ética, ao bem-estar animal e ao desenvolvimento social.

O comércio internacional de animais e de produtos de origem animal aumentou acentuadamente nas últimas décadas. Companhias transnacionais dos setores de processamento

**FIGURA 8**

Distribuição dos sistemas de produção animal



Fonte: Steinfeld et al. (2006)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> STEINFELD, H.; WASSENAAR, T.; JUTZI, S. Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, Paris, v. 25, n. 2, p. 505-516, 2006.

## PARTE 2

e varejo estão transformando as cadeias de abastecimento de alimentos que ligam os produtores aos consumidores. Os mercados globalizados e a integração vertical das cadeias de abastecimento impõem novas e frequentemente maiores demandas de produtos de melhor qualidade, uniformidade e segurança. Caso não atendam esses requisitos, os pequenos produtores e aqueles não organizados acabam, em muitos casos, sendo excluídos do mercado.

Os avanços nas tecnologias de transporte e de comunicação promoveram o desenvolvimento de mercados mundiais e facilitaram o estabelecimento de unidades de produção animal geograficamente separadas das áreas de cultivo que são sua fonte de alimento. Outros avanços tecnológicos – em nutrição, em melhoramento e em infraestrutura – permitiram que os pecuaristas aumentassem o controle sobre os ambientes de produção em que os animais são mantidos.

As mudanças nas condições ambientais também influenciam os sistemas de produção. A adaptação às mudanças climáticas globais provavelmente representará uma grave ameaça para muitos pecuaristas nas próximas décadas. A contribuição da pecuária à emissão de gases de efeito estufa é uma preocupação muito séria e exige muita atenção. Os sistemas de pastejo das áreas secas do mundo estão entre os mais vulneráveis, pois as mudanças climáticas estão provocando uma enorme degradação dos recursos naturais. Nesses sistemas onde os animais dependem em grande parte da produtividade das pastagens naturais, a previsão é de que estas venham a diminuir, e que sua produção seja errática. De maneira geral, é provável que as mudanças climáticas acarretem problemas para os sistemas de produção nos quais os recursos naturais sejam mais pobres e os pecuaristas tenham maiores dificuldades em adaptar-se a tais mudanças.

As políticas públicas que afetam a pecuária são fatores adicionais de mudança. Entre as importantes medidas políticas que afetam a pecuária estão: regulações de mercado (afetam, por exemplo, o investimento estrangeiro direto ou os direitos de propriedade intelectual); políticas que afetam a propriedade e o acesso à terra e à água; políticas que afetam o movimento de populações; apoios com incentivos e subsídios; políticas sanitárias e comerciais; e regulamentações ambientais.

### A resposta do setor pecuário

Os parágrafos a seguir apresentam um breve panorama dos sistemas de produção animal no mundo e apontam o que está sendo feito em resposta às forças de mudança descritas anteriormente. A distribuição dos principais sistemas de produção é mostrada na Figura 8.

#### Sistemas de produção sem terra

O crescimento da produção industrializada de larga escala em muitas partes do mundo em desenvolvimento é a tendência economicamente mais significativa da pecuária mundial. O processo de industrialização abrange intensificação, aumento de escala e concentração geográfica e social da produção. Tem como foco a maximização da

produção de um produto específico. Utiliza um reduzido número de raças, e a diversidade genética dentro de uma raça também pode ser reduzida. A concentração geográfica e a separação entre pecuária e cultivos levanta uma série de problemas ambientais relacionados, em particular, ao gerenciamento dos resíduos da pecuária. A produção animal em pequena escala e sem terra pode ser encontrada tanto dentro das cidades como em áreas periurbanas ou rurais. Esse tipo de produção tem menor peso no plano mundial do que os sistemas industriais, no que diz respeito a atender à crescente demanda por produtos de origem animal. Contudo, deve-se considerar sua importante contribuição ao sustento e à segurança alimentar das famílias.

#### Sistemas de produção baseados em pastagens

Os sistemas baseados em pastagens são encontrados em todas as regiões e zonas agroecológicas do mundo – principalmente em lugares onde é difícil ou impossível o crescimento dos cultivos agrícolas. Entre eles estão os sistemas tradicionais de criação em áreas secas, frias e montanhosas; grandes propriedades onde se pratica a criação extensiva; e os sistemas com alto nível de insumos praticados em áreas de clima temperado de países desenvolvidos. Os problemas ambientais suscitados pela criação extensiva em pastagens cultivadas são a degradação dos pastos nativos e a transformação de florestas em pastagens.

As raças de animais tradicionalmente criadas em sistemas extensivos tendem a estar bem adaptadas às condições difíceis em que pastejam, e também a atender às necessidades de seus proprietários. No entanto, uma grande parte dos sistemas de produção está sob forte pressão de pastejo. A degradação dos recursos naturais é um fenômeno generalizado. Os regimes tradicionais de manejo e as estratégias de pastejo rotativo, que usam de forma eficiente as pastagens, são frequentemente abandonados em virtude de fatores como acesso restrito aos recursos naturais, expansão das áreas agrícolas, pressão populacional, conflitos sociais, separação entre classes sociais, bem como políticas inadequadas de desenvolvimento e posse da terra. As medidas técnicas destinadas a aumentar a produtividade são muito difíceis de implementar. Em muitas situações, os aspectos-chave a considerar – a exemplo da garantia do acesso a pastagens e à água – situam-se nas esferas institucional ou política. Nos sistemas de pastejo dos países desenvolvidos (e em alguns casos de países em desenvolvimento), cada vez mais se enfatizam as funções alternativas dos animais, tais como a prestação de serviços ambientais e o manejo da paisagem.

#### Sistemas mistos de exploração agropecuária

Os sistemas mistos de exploração agrícola (com cultivos e produção animal na mesma propriedade) predominam nas pequenas propriedades de todos os países em desenvolvimento. Nesses sistemas, os animais são utilizados em múltiplos propósitos, sendo que um deles é o fornecimento de insumos para os cultivos agrícolas. Entre os fatores que causaram o desenvolvimento de uma vasta gama de raças especificamente adaptadas, podem ser citados: os

graves desafios decorrentes de enfermidades, as diversas funções desempenhadas pelos animais, assim como as condições climáticas desfavoráveis. A reciclagem de resíduos entre o componente agrícola e o componente pecuário permite que, nos sistemas mistos, esses resíduos sejam relativamente benéficos do ponto de vista ambiental. No entanto, sua sustentabilidade às vezes se vê ameaçada. Nos casos em que a demanda por produtos de origem animal é alta, a produção sem terra está em expansão em detrimento das propriedades mistas. Em outras circunstâncias – em que faltam o acesso a mercados, a fontes de renda e aos insumos, e nos lugares onde a população está aumentando – os sistemas mistos podem ser ameaçados em razão de um severo esgotamento dos nutrientes do solo e da degradação de recursos naturais. Com o desenvolvimento de tecnologias como a lavoura mecanizada e o uso de fertilizantes químicos, a gama dos serviços proporcionados pelos animais tende a estreitar-se. No entanto, essas tendências não são universais; a importância do uso de animais como força de tração na agricultura, por exemplo, está aumentando em muitas áreas da África Subsaariana.

Nos países desenvolvidos, já começaram a surgir sistemas de produção mistos mais intensivos, com mais alto patamar de uso de insumos externos e um número mais restrito de raças de alto rendimento, assim como uma tendência aos sistemas de produção sem terra. Contudo, alguns países desenvolvidos mostram um renovado interesse pela propriedade mista, no intuito de aproveitar uma eficiente reciclagem dos nutrientes que é característica desses sistemas.

## Implicações para os recursos genéticos animais

Os sistemas de produção animal anteriores à Revolução Industrial deram origem a uma grande diversidade genética animal em todo o mundo. A rápida disseminação dos sistemas de produção baseados em condições de manejo altamente controladas, assim como na demanda por produtos uniformes, provocou um aumento no volume mundial de produtos de origem animal, a partir de uma estreita gama de recursos genéticos animais. Apesar da importância desses fatos, os sistemas de produção animal continuam sendo muito diversificados em todo o mundo. É o caso particularmente dos sistemas de produção pastoris e das pequenas propriedades dos países em desenvolvimento. Os animais localmente adaptados continuam sendo importantes para manter o sustento de uma grande parcela dos países pobres do mundo. É vital que as políticas que afetam a pecuária levem em consideração as necessidades desses criadores ou dos recursos genéticos animais dos quais eles dependem. Apesar da boa adaptação ao ambiente onde são criadas e de fornecerem o sustento a seus criadores, frequentemente as raças locais enfrentam ameaças. A sustentabilidade dos sistemas de produção pode ser afetada pela degradação dos recursos naturais, ou por medidas inadequadas, tanto políticas quanto de desenvolvimento.

A diversidade genética animal é um importante recurso que pode ser aproveitado em tempos de mudanças nos sistemas de produção. O aparecimento de recentes tendências no mercado e nos objetivos de políticas estão, continuamente, fazendo surgir novas demandas ao setor pecuário. A perspectiva de futuros desafios, a exemplo da adaptação à mudanças climáticas globais, enfatiza a importância de se conservar uma ampla gama de raças animais.





## Situação das capacidades no manejo dos recursos genéticos animais

- Os países em desenvolvimento precisam fortalecer as capacidades institucional e técnica.
- É necessário melhorar a formação profissional em relação ao manejo dos recursos genéticos animais.
- Maior cooperação internacional poderia melhorar o manejo dos recursos genéticos animais compartilhados.
- Muitos países enfrentam dificuldades para implantar programas estruturados de melhoramento genético, e a maioria opta pela importação de recursos genéticos exóticos.
- Em muitos países, onde valiosos recursos genéticos animais enfrentam sérias ameaças, faltam programas de conservação in vivo e in vitro.
- O acesso a biotecnologias reprodutivas é limitado em muitos países em desenvolvimento.
- O uso das biotecnologias reprodutivas deve ser criteriosamente avaliado em termos de seus efeitos sobre a diversidade genética e de seus resultados socioeconômicos.
- Os arcabouços legais e as medidas políticas para o manejo dos recursos genéticos animais precisam ser adaptados e fortalecidos.



A gestão eficaz dos recursos genéticos animais exige instituições consolidadas, infraestrutura adequada e pessoal bem treinado. Os 148 Relatórios Nacionais utilizados na preparação desta parte do relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* fornecem detalhes sobre a situação da capacidade no âmbito nacional, e das funções das redes de trabalho e de instituições nos planos regional e global. Esses relatórios proporcionam, ainda, muitos exemplos de iniciativas tomadas no campo do manejo dos recursos genéticos animais, os problemas encontrados e as recomendações para o futuro. A síntese das informações, elaborada a partir dos relatórios nacionais, e apresentada a seguir, fornece uma visão geral da situação das capacidades, destacando diferenças regionais significativas, pontos fracos específicos e lições aprendidas.

## Instituições e partes interessadas

A presente seção avalia a situação do envolvimento das partes interessadas e da capacidade institucional (infraestrutura, pesquisa e conhecimento, além de desenvolvimento e implementação de políticas) no manejo de recursos genéticos animais nos planos nacional e regional. Também foram identificadas organizações e redes de trabalho que podem desempenhar um papel importante na cooperação regional e internacional. A Figura 9 mostra um panorama da situação da capacidade institucional nas várias regiões do mundo.

A coordenação entre as partes interessadas no plano nacional é essencial para a gestão eficaz dos recursos genéticos animais de um país. Os Comitês Consultivos Nacionais – oficialmente designados, criados como parte do processo de redação do relatório *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* – são peças-chave nesse sentido, mas às vezes há problemas com sua sustentabilidade ao longo do tempo. Esses problemas muitas vezes são decorrentes da escassez de recursos que, por sua vez, costuma ser uma consequência da falta de sensibilização por parte dos responsáveis pela elaboração de políticas em relação à importância dos recursos genéticos animais. Além disso, em muitas oportunidades, é limitada a articulação entre as instituições nacionais oficialmente designadas e as várias partes interessadas no manejo de recursos genéticos animais. Por exemplo, o processo de elaboração dos relatórios nacionais sobre a situação dos recursos genéticos animais foi conduzido, em sua maioria, por profissionais da área governamental ou

com formação científica. A participação de organizações não governamentais (ONGs) e operadores comerciais foi mais difícil de obter. As empresas privadas são muito ativas na utilização dos recursos genéticos animais e costumam estar bem organizadas nos planos nacional e internacional. Contudo, seu envolvimento em programas nacionais tende a ser limitado, uma vez que seus interesses se concentram em um reduzido número de raças. Em alguns países, a capacidade local (p.ex., partes interessadas com responsabilidades claramente definidas e bem monitoradas, assim como a integração de organizações locais ao cenário da política nacional) também é fraca; há um envolvimento maior de ONGs e de partes interessadas locais na Europa Ocidental e Setentrional, e, em menor escala, nas sub-regiões da América do Sul e da América Central.

As instituições dos sistemas nacionais de pesquisa agropecuária desempenharam um importante papel no processo de preparação dos relatórios nacionais. No entanto, muitos desses relatórios informam que raras vezes essas instituições se envolvem em pesquisas relacionadas com recursos genéticos animais, e que o interesse nesse tópico costuma limitar-se a departamentos isolados que não contam com recursos financeiros suficientes. Há pouca especialização no campo da utilização e conservação de recursos genéticos animais. A pesquisa costuma permanecer distante das necessidades locais e do conhecimento tradicional e não é bem articulada com a esfera da formulação de políticas.

A tomada de consciência sobre o valor da diversidade genética animal é essencial para que se possa dar mais destaque político a esse assunto e introduzir as modificações institucionais pertinentes. Na maioria dos países, ainda resta muito a ser feito para atingir as metas propostas. Embora entre algumas partes interessadas haja uma consciência crescente, esta raramente consegue afetar o nível em que as políticas são formuladas, como o atesta o número limitado de arcabouços jurídicos e de políticas até agora desenvolvidos e implantados.

A cooperação entre os países deveria ser uma consequência lógica da utilização de recursos genéticos animais compartilhados. Os relatórios nacionais mencionam com frequência a necessidade de uma cooperação regional e expressam sua disposição de participar desses arranjos. É importante dispor de redes regionais e sub-regionais fortes para assegurar o aperfeiçoamento contínuo do manejo dos recursos genéticos animais. Contudo, há poucos exemplos de atividades concretas. Na Europa e no Cáucaso, há redes governamentais e não governamentais, e foi estabelecido um Ponto Focal Regional para a gestão dos recursos genéticos animais. Em outras regiões, contudo, a situação é menos favorável. É preciso explorar melhor a

## PARTE 3

possibilidade de que os países que disponham de mais capacidade cumpram o papel de iniciar ou apoiar esse tipo de iniciativa dentro de uma sub-região ou região.

### Programas estruturados de melhoramento genético

Os programas estruturados de melhoramento proporcionam os elementos necessários para elevar os níveis de produção e a qualidade dos produtos, aumentar a produtividade e a rentabilidade, manter a diversidade genética e financiar a conservação e a utilização sustentável de raças específicas. Lamentavelmente, o impacto desses programas é muito limitado em grande parte dos países em desenvolvimento. A maioria dos relatórios nacionais de países da África e da Ásia, por exemplo, indica que, mesmo quando existem esses programas, apenas uma reduzida percentagem das raças está incluída, e que a população que é alvo de melhoramento genético é pequena. A Figura 10 mostra a distribuição regional de programas de melhoramento

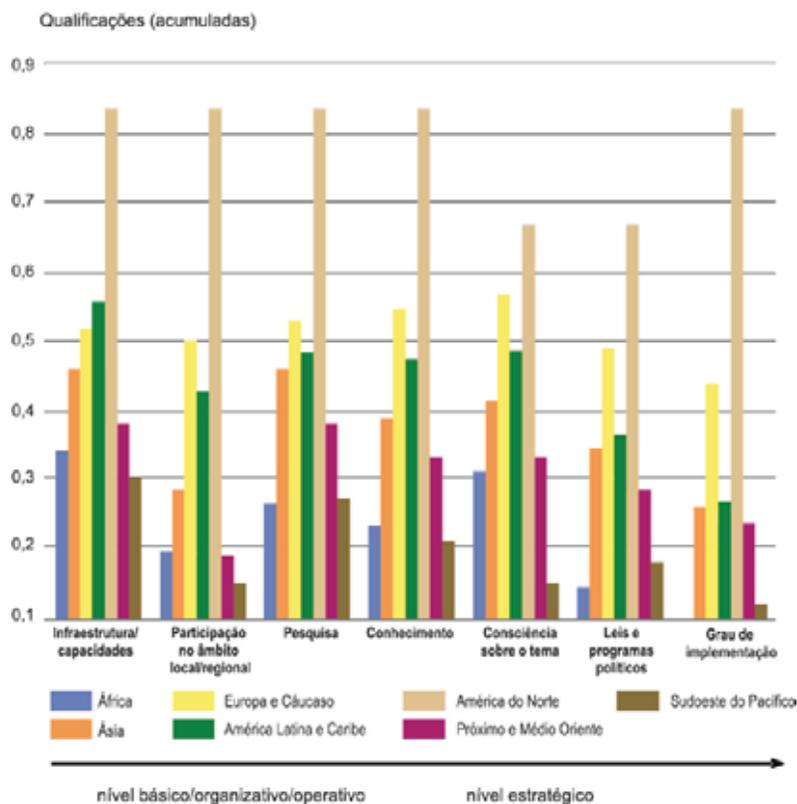
para espécies animais importantes no plano internacional.

Em algumas partes do mundo, tais como na Europa Ocidental e nas Américas, foram estabelecidos programas de melhoramento genético bem sucedidos baseados na participação individual de melhoristas. Esses programas foram criados com base em estruturas organizacionais sólidas e nos serviços proporcionados pelos governos no passado. É improvável que esse perfil de organização possa surgir facilmente em outros lugares sem o apoio do setor público, particularmente para populações de animais criados com baixos níveis de insumos externos.

Muitos países implantaram programas de melhoramento genético baseados em fazendas-núcleo governamentais (particularmente no caso de ruminantes). No entanto, a eficácia desses programas tem sido limitada por falta de interação com criadores da iniciativa privada e pelo fato de ter sido dada prioridade aos objetivos da pesquisa em detrimento dos objetivos de desenvolvimento.

As decisões relativas a políticas para o melhoramento genético não são fáceis. É preciso considerar o custo das atividades de

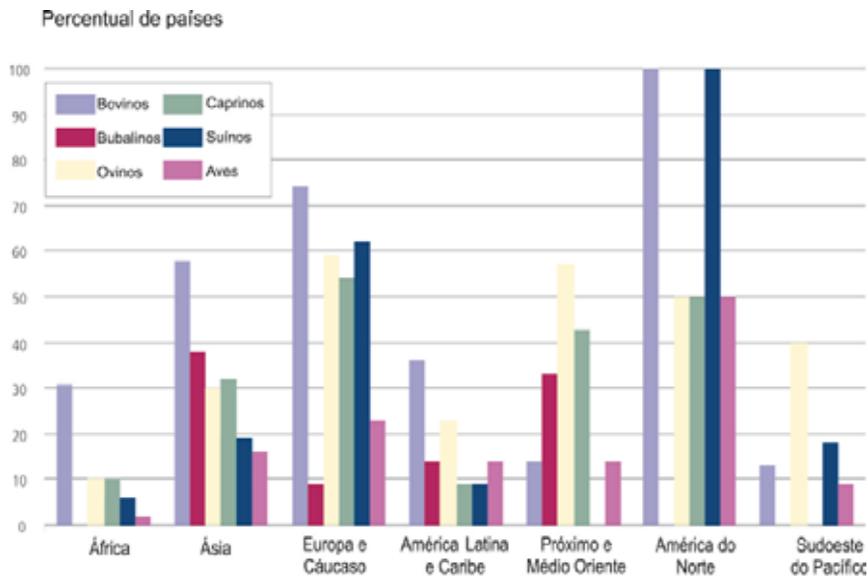
**FIGURA 9**  
Comparação regional sobre a situação da capacidade institucional



Para cada área temática, atribuiu-se uma pontuação aos países: 0 (nada), + (pouco), ++ (médio) ou +++ (alto), com base nas informações contidas nos Relatórios Nacionais. A seguir, a pontuação foi agregada no plano regional. Posteriormente, essa pontuação foi acumulada em nível de região. A classificação máxima (obtida se todos os países da região recebessem “+++”) é igual a 1, e a pontuação mínima (caso todos os países da região recebessem “0”) é igual a 0.

FIGURA 10

Distribuição regional de atividades organizadas de melhoramento genético para as principais espécies animais



As cifras referem-se a programas mencionados nos relatórios nacionais e unicamente para países que informaram a presença das espécies incluídas no gráfico.

melhoramento genético, o nível e a natureza da concorrência, assim como a disponibilidade internacional de material genético apropriado para o melhoramento. Muitos governos decidiram recorrer a material genético importado para o desenvolvimento de suas raças, especialmente na avicultura e na suinocultura. A cooperação em atividades de melhoramento entre países com condições similares de produção, como ocorre na Europa, é uma oportunidade de compartilhar os custos e desenvolver programas mais sustentáveis.

## Programas de conservação

As ameaças à continuidade da sobrevivência dos recursos genéticos animais justificam a implementação de medidas de conservação. A premência da necessidade de programas de conservação é maior nos lugares onde existem maiores riscos de perda de recursos genéticos valiosos. Existem diversas abordagens para a conservação desses recursos, incluindo uma série de métodos *in vivo* (zoológicos, parques-fazendas, áreas protegidas, bem como pagamentos ou outras medidas de apoio aos pecuaristas que mantêm animais em seus ambientes de produção natural), bem como *in vitro*, de material genético armazenado em nitrogênio líquido.

Para que essas medidas sejam efetivas, é preciso dispor de informações detalhadas sobre as raças incluídas nos programas, sobre o tamanho e a estrutura das populações consideradas, sobre os esquemas reprodutivos praticados e, no caso dos programas *in vitro*, sobre a quantidade e o tipo do material genético armazenado (sêmen, embriões, oócitos ou DNA de

tecidos). As informações contidas nos relatórios nacionais fornecem um amplo panorama da distribuição mundial dos programas de conservação. No entanto, ainda não se dispõe de todas as informações que permitam que se faça uma avaliação completa das necessidades e ações prioritárias em matéria de conservação.

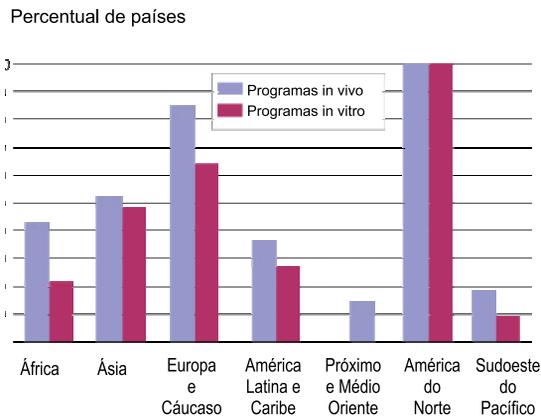
Muitos países (48%) relatam não ter programas de conservação *in vivo*. Uma percentagem ainda maior (63%) informa não dispor de programas *in vitro*. A situação varia de região para região. As medidas de conservação estão muito mais disseminadas na Europa e Cáucaso e na América do Norte do que em outras regiões (Figura 11).

Os Relatórios Nacionais indicam claramente que muitos grupos de partes interessadas estão envolvidos ou potencialmente envolvidos na conservação de raças. Entre eles, podem ser citados: governos nacionais, universidades e instituições de pesquisa, associações de criadores, ONGs, empresas de melhoramento genético, produtores rurais e proprietários de rebanhos (incluindo aqueles que criam animais como um hobby). Deve-se incentivar a cooperação e explorar as complementaridades. Deve-se fornecer apoio específico quando for necessário. Criadores que o fazem por hobby e ONGs, por exemplo, muitas vezes apoiam com entusiasmo as raças raras, mas podem precisar de informações relativas ao manejo genético de suas pequenas populações.

Demaneirageral, a análise dos relatórios nacionais sugere que é preciso potencializar, de forma substancial, a capacidade global de conservação mediante novos modelos institucionais e colaboração entre diferentes instituições públicas, bem como entre estas últimas e produtores rurais privados, para enfrentar

## PARTE 3

**FIGURA 11**  
Distribuição regional de programas de conservação



de maneira correta a atual ameaça aos recursos genéticos animais. Tanto a colaboração internacional quanto a regional têm um importante papel a cumprir na implementação de bancos de germoplasma e de outras medidas de conservação para raças transfronteiriças. A cooperação seria facilitada com a ajuda de protocolos consensuais (p.ex., para requisitos relativos à saúde animal) que seriam estabelecidos especificamente para programas de conservação *in vitro* que operassem em escala internacional.

### Uso de biotecnologias reprodutivas

A inseminação artificial e a transferência de embriões surtiram efeitos importantes sobre o melhoramento genético de animais nos países desenvolvidos. Essas tecnologias aceleraram o progresso genético, reduziram o risco de transmissão de doenças e aumentaram o número de animais que podem ser obtidos a partir de um progenitor superior. A disponibilidade dessas tecnologias varia muitíssimo entre países e entre regiões. A capacidade geralmente é muito menor nos países em desenvolvimento do que em regiões como Europa e Cáucaso e América do Norte. De uma maneira geral, quando usadas nos países em desenvolvimento, as tecnologias reprodutivas se constituem em um meio de disseminação de material genético exótico.

Muitos relatórios nacionais de países em desenvolvimento expressaram o desejo de expandir o uso dessas tecnologias pelo fato de elas poderem ajudar a atender a crescente demanda por produtos de origem animal. Contudo, também se reconhece cada vez mais que seu uso indiscriminado, em particular no caso da inseminação artificial, pode constituir uma ameaça para os recursos genéticos autóctones. Seus efeitos socioeconômicos também precisam ser considerados. Por um lado, há necessidade de se avaliar a possibilidade de acesso a essas tecnologias, de tal maneira que os criadores mais pobres não sejam excluídos de opções que lhes possibilitem aumentar a produtividade de seus

rebanhos. Por outro lado, é preciso garantir que o uso dessas biotecnologias não promovam a disseminação indiscriminada de material genético pouco adaptado aos sistemas de produção dos pequenos proprietários.

### Arcabouços legais

O manejo dos recursos genéticos animais é influenciado por arcabouços legais de âmbito tanto nacional como internacional. Em alguns casos, são importantes os acordos bilaterais e os arcabouços regulatórios regionais. A União Européia, em particular, dispõe de um vasto corpo de legislação pertinente.

O principal marco jurídico para a biodiversidade é a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB). A CDB reconhece a natureza específica da biodiversidade agropecuária, bem como os problemas particulares que demandam soluções específicas. Nesse contexto, deve-se levar em consideração que os recursos genéticos silvestres e os recursos genéticos agropecuários requerem estratégias diferentes, muitas vezes conflitantes. Com o propósito de assegurar a correta priorização dos recursos genéticos animais, podem ser necessários acordos internacionais e políticas especificamente elaborados para harmonizar estratégias voltadas para o uso sustentável e a conservação desses recursos.

Outros arcabouços legais internacionais afetam o manejo dos recursos genéticos animais. A sanidade animal costuma ser o aspecto com maior regulamentação da produção animal. No plano internacional, o Acordo Sanitário e Fitossanitário da Organização Mundial do Comércio (OMC) reconhece a Organização Mundial de Saúde Animal como a autoridade que estabelece as normas em questões de saúde animal no contexto do comércio internacional. A importância do acesso a mercados internacionais costuma motivar o estabelecimento de rigorosas regulamentações de controle de doenças no plano nacional (ou regional). Medidas obrigatórias de descarte, impostas no caso do surgimento de epidemias, podem constituir uma ameaça a populações de raças raras. Regulamentações recentes, estabelecidas pela União Européia consideram essa ameaça; no entanto, é preocupante que, em grande parte do mundo, pouca atenção seja dada aos recursos genéticos animais nas políticas e arcabouços legais voltados para o controle de doenças.

A perspectiva de um maior exercício dos direitos de propriedade intelectual na genética e no melhoramento animal vem atraindo considerável interesse e suscitando controvérsias. Em diversas espécies animais foram concedidas patentes para genes e marcadores associados a uma série de características economicamente importantes. A esse respeito, muitas questões éticas e legais continuam pendentes, e ainda não é clara a extensão do efeito que os direitos de propriedade intelectual provavelmente terão sobre o manejo dos recursos genéticos animais. Contudo, suas implicações potenciais, tanto para a diversidade do recurso genético como para a equidade, exigem que se considere criteriosamente essa questão. É preciso, no entanto, ressaltar que o Artigo 27.3(b) do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados

ao Comércio (TRIPS) da OMC não prevê que os países sejam obrigados a conceder patentes sobre animais.

Os Relatórios Nacionais apresentam grande diversidade em termos de quantidade e de natureza de legislações e políticas nacionais para a gestão dos recursos genéticos animais. As recomendações universais sobre acabouços legais não são apropriadas; os dispositivos precisam ser condizentes com os requisitos e as capacidades específicas do país em questão. Contudo, é claro que, em muitos países, arcabouços regula-tórios inadequados dificultam a gestão eficaz dos recursos genéticos animais. Fora das regiões desenvolvidas, é raro encontrar legislações especificamente voltadas para a promoção e a regulamentação da conservação de raças. No entanto, há exemplos recentes de países em desenvolvimento que têm tomado iniciativas para começar a estabelecer tais medidas, mas a disponibilidade de recursos para implementá-las continua sendo um obstáculo.

Programas estruturados de melhoramento genético precisam dispor de sistemas para identificação dos animais, anotação sobre seu desempenho e registro genealógico. A identificação e o registro são importantes também por muitas outras razões (p.ex., controle de doenças, rastreabilidade e administração de programas de conservação). A regulamentação por meio de leis pode ajudar a fortalecer o cumprimento desses requisitos e assegurar que se conte com informações confiáveis e consistentes para servir de base para tomada de decisões. Muitos países em desenvolvimento relatam a necessidade de aperfeiçoar a regulamentação nesse campo.

Diversos outros aspectos de legislação e políticas afetam o desenvolvimento de sistemas de produção animal e o manejo dos recursos genéticos animais. Os pequenos produtores rurais e os pastores nômades são os guardiões de boa parte da diversidade genética animal do mundo. Para garantir que não lhes seja negada a oportunidade de continuar a cumprir essa função, é preciso dar atenção a políticas e arcabouços legais, tais como os que dizem respeito ao acesso à terra e aos recursos hídricos.



## Estado da tecnologia avançada na gestão dos recursos genéticos animais

- A caracterização de raças e ambientes de produção precisa ser melhorada para fomentar políticas de decisão na gestão dos recursos genéticos animais.
- Quando as informações forem deficientes, é preciso desenvolver instrumentos de apoio às tomadas de decisão.
- As mudanças nas demandas do mercado e a necessidade de manter a diversidade intrarracial geram novos objetivos e requerem novas abordagens nos programas de melhoramento genético.
- A participação das partes interessadas e os sistemas de registro de dados são os elementos-chave para o sucesso dos programas de melhoramento genético.
- É necessário que se desenvolvam programas de melhoramento genético condizentes com os sistemas de produção de baixo nível de insumos externos.
- O uso de raças localmente adaptadas para proporcionar serviços ambientais, o apoio a nichos de mercado, e o fornecimento de subsídios para a manutenção de raças ameaçadas são elementos potenciais de programas de conservação in vivo.
- As medidas de conservação em sistemas de baixo nível de insumos externos precisam levar em consideração as funções de apoio aos meios de vida que os animais desempenham.
- Abordagens de conservação e de melhoramento genético com base na comunidade local precisam ser mais bem desenvolvidas.
- A conservação in vitro tem potencial para ser um complemento importante dos métodos in vivo, e é preciso que se desenvolvam técnicas confiáveis para todas as espécies de animais.



A gestão dos recursos genéticos animais não está claramente definida como uma disciplina científica. Abrange toda a gama de medidas tomadas no intuito de entender, usar, desenvolver e manter esses recursos. Pressupõe a avaliação das características dos recursos genéticos animais disponíveis no contexto das condições de produção predominantes e das demandas sociais. Além disso, deve-se levar em consideração a diversidade de espaço e de tempo, bem como as tendências projetadas para o futuro. As decisões a serem aplicadas a uma população específica devem considerar os enfoques e os métodos disponíveis para a utilização, o desenvolvimento e a conservação. As seções seguintes mostram um panorama da tecnologia avançada em relação aos métodos de caracterização, melhoramento genético, análise econômica e conservação.

## Métodos para a caracterização dos recursos genéticos animais

A caracterização abrange identificação, descrição e documentação de raças, em relação aos habitats e aos sistemas de produção nos quais essas raças se desenvolveram e aos quais estão adaptadas. Um de seus objetivos é avaliar o nível de desempenho de determinadas raças dentro dos vários sistemas de produção encontrados em um país ou região, e assim orientar os produtores rurais e aquelas pessoas que impulsionam o desenvolvimento em sua tomada de decisões. Outro objetivo é fornecer toda a informação necessária ao planejamento dos programas de conservação. Para tanto, é necessário que se disponha de informações sobre a situação de risco de extinção das raças que se quer conservar. A situação em relação ao risco é definida, sobretudo, com base no tamanho e na estrutura de uma população. Dados sobre os cruzamentos entre raças também podem ser importantes para avaliar a ameaça de diluição genética, da mesma forma que informações sobre a distribuição geográfica das raças e o nível de endogamia da população.

As raças identificadas como estando em situação de risco são candidatas à inclusão em programas de conservação. Contudo, os recursos financeiros costumam ser limitados e é preciso definir prioridades. As decisões podem ser tomadas com base nas distâncias genéticas, nas características de adaptação, no valor relativo para a alimentação e a agricultura, ou ainda com base no valor histórico ou cultural das raças em questão. A Figura 12 apresenta as informações-chave necessárias nas várias etapas do planejamento de um programa nacional de gestão de recursos genéticos animais.

Algumas informações ajudam muito no delineamento e na implan-tação de programas de conservação ou de desenvolvimento de raças locais: características de adaptação, sua relação genética com outras raças, práticas de manejo em seu ambiente normal de produção, bem como qualquer outro conhecimento associado às raças locais. A caracterização genética (molecular) permite que se explore a diversidade genética dentro das populações de animais e entre elas, e que se determinem as relações genéticas entre populações.

O monitoramento periódico do tamanho e da estrutura da população é importante para adaptar as estratégias de manejo caso seja necessário. É possível que existam oportunidades para aumentar a eficiência dos custos de monitoramento, aproveitando-se atividades correlatas que porventura já existam no País. Os processos de censo nacional de animais, por exemplo, oferecem boas oportunidades nesse sentido. O próximo Programa Mundial de Censo Agropecuário, produzido pela FAO a cada dez anos para orientar os países na condução de seus censos agropecuários, incentivará a coleta de dados sobre animais no nível de raça.

Outro aspecto importante do processo de caracterização é o fato de disponibilizar os resultados a uma ampla gama de partes interessadas: responsáveis pela elaboração de políticas, profissionais do desenvolvimento, produtores que conservam as raças e pesquisadores. Os atuais sistemas de informação de domínio público precisam ser desenvolvidos para ampliar seu conteúdo e facilitar o acesso dos usuários às informações. A ligação entre as informações coletadas sobre as raças e os mapas climáticos e de sistemas de produção seria de grande ajuda para a tomada de decisões.

O ideal é que os instrumentos e os métodos para a tomada de decisões, assim como os mecanismos de alerta precoce para identificar raças em perigo de extinção, sejam baseados em informações abrangentes dos tipos descritos anteriormente. No entanto, levando-se em consideração que é preciso atuar de imediato para conservar e melhorar a gestão dos recursos genéticos animais, é necessário dispor de instrumentos e de métodos que permitam a utilização mais eficiente possível de informações incompletas.

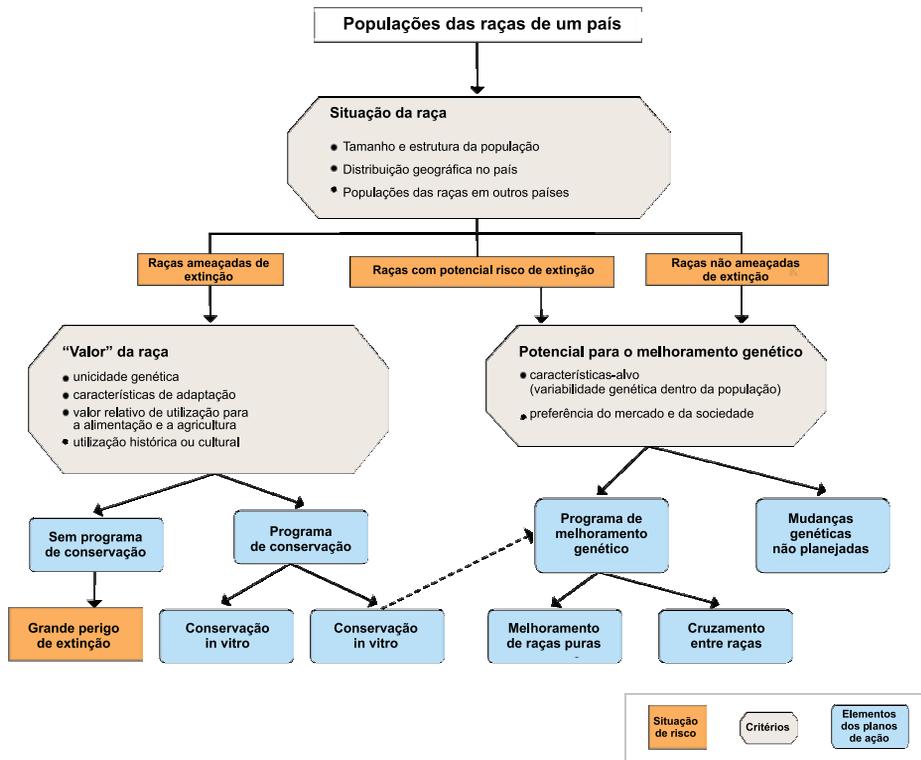
## Métodos para o melhoramento genético

O melhoramento genético é um elemento vital para satisfazer a crescente demanda por produtos de origem animal. A genética e a biotecnologia reprodutiva progrediram muito, o que permitiu rápidos avanços em sistemas de produção

## PARTE 4

FIGURA 12

Informações necessárias para traçar estratégias destinadas à gestão dos recursos genéticos animais



altamente controlados. Nos últimos anos, porém, tem-se percebido cada vez mais que a seleção feita apenas visando a taxas produtivas por animal leva à deterioração da saúde, ao aumento do estresse metabólico e à redução da longevidade. Recentemente, passou-se a prestar mais atenção às características funcionais, tais como resistência a doenças, fertilidade, facilidade de parto, longevidade e comportamento animal. Os objetivos do melhoramento genético também precisam ajustar-se às novas demandas dos consumidores, que podem estar preocupados com o bem-estar animal, com os impactos ambientais, ou ainda buscando sabores especiais nos alimentos. Além disso, é cada vez mais importante assegurar-se de que a diversidade genética intrarracial não seja comprometida. O melhoramento genético de pequenas populações incluídas em programas de conservação é um campo que requer estratégias de gestão específicas.

Novas técnicas são necessárias para garantir que os criadores sejam capazes de enfrentar esses desafios emergentes. Entre as áreas prioritárias para a pesquisa estão: o melhoramento genético visando à resistência a doenças (incluindo a seleção baseada em marcadores moleculares ligados à resistência); seleção voltada para características de bem-estar animal (p.ex., diminuição de problemas de cascos em bovinos de leite); e seleção com vistas ao aumento da eficiência na utilização do alimento.

É premente a necessidade de delinear e implementar programas apropriados para as condições de produção de baixo nível de insumos externos. No caso de muitas raças locais, é provável que o melhoramento genético seja essencial para que sua utilização continue sendo economicamente viável. É preciso desenvolver métodos para o estabelecimento de programas de cruzamento sustentáveis entre raças, que tomem o cuidado de incluir a manutenção de rebanhos puros das raças locais.

Para que um programa de melhoramento genético seja bem sucedido, é necessária a participação de todas as partes interessadas, particularmente das associações de criadores, devendo-se, portanto, incentivar o seu estabelecimento. É essencial proceder a uma ampla consulta entre as partes interessadas, mas dentro de cada programa de melhoramento genético deve haver uma clara definição das funções que serão desempenhadas por todos os envolvidos. Os sistemas de registro de dados são vitais para programas de melhoramento genético, portanto é preciso empenhar-se na criação desses sistemas. No contexto dos sistemas de produção dos pequenos proprietários, é vital levar em conta os objetivos dos criadores, os impactos sobre o meio ambiente e sobre a comunidade, a adaptação de todos os animais envolvidos às condições locais de produção, bem como a disponibilidade de infraestrutura, de recursos técnicos e de pessoal treinado.

## Métodos para a valoração econômica dos recursos genéticos animais

Levando-se em consideração o grande número de raças em situação de risco e os limitados recursos financeiros disponíveis para a conservação e o desenvolvimento de raças, é necessário que se faça uma análise econômica do valor dos recursos genéticos em jogo e das possíveis intervenções de manejo para orientar a tomada de decisões. Entre as tarefas importantes, estão:

- Definir a contribuição econômica que determinados recursos genéticos animais dão aos vários setores da sociedade.
- Identificar os custos efetivos das atividades de conservação.
- Delinear arranjos de incentivos econômicos e convênios políticos/institucionais para promover a conservação por criadores individuais ou por comunidades.

Os métodos para abordar essas questões vêm sendo desenvolvidos lentamente, em virtude de uma limitada disponibilização das informações necessárias. As análises econômicas efetivas sobre os recursos genéticos animais exigem uma atenção a características que não têm valor comercial. Frequentemente, para se obterem esses dados, é preciso modificar as técnicas econômicas, de forma que elas sejam usadas em conjunto com métodos rápidos e participativos de valoração rural. Apesar desses problemas, um número crescente de estudos econômicos está sendo desenvolvido nesse âmbito, com base no uso de técnicas adaptadas de outras áreas da economia. Eis algumas das conclusões importantes surgidas a partir desses estudos:

- As características de adaptação e as funções não ligadas à geração de renda são importantes componentes do valor total dos animais de raças autóctones.
- Os critérios convencionais usados para avaliar a produtividade dos animais são inadequados para avaliar os sistemas de produção de subsistência, pois tendem a superestimar os benefícios da substituição das raças locais por raças exóticas.
- Os custos da implantação de um programa de conservação in situ de raças podem ser relativamente baixos, quando se comparam com o montante dos subsídios que vêm sendo proporcionados à pecuária comercial e com os benefícios da conservação.
- As características relacionadas à forma de vida dos produtores desempenham um papel importante na determinação da preferência por certas raças. Essa informação pode ser útil na elaboração de programas de conservação de baixo custo.
- As políticas de conservação precisam promover estratégias de baixo custo; para isso, já foram desenvolvidos instrumentos capazes de auxiliar nas tomadas de decisão em apoio a esse objetivo, os quais ainda necessitam de ajustes e de avaliação.

## Métodos para a conservação

As estratégias de conservação implicam na identificação e no estabelecimento de uma priorização dos objetivos a alcançar

em relação aos recursos genéticos animais. Uma primeira etapa, decisiva, é identificar a “unidade” de conservação mais apropriada. No caso da biodiversidade agropecuária, o objetivo principal é a manutenção da diversidade para uso potencial futuro. Dado o estado atual do conhecimento, considera-se que o que melhor representa a diversidade nas espécies animais de criação é a diversidade em nível de raças, ou seja, das distintas populações que se desenvolveram nos diferentes ambientes. Além disso, os argumentos culturais a favor da conservação estão relacionados com as raças, e não com os genes. Portanto, é razoável que as decisões relativas à conservação costumem ser tomadas em termos de raça. É preciso, no entanto, reconhecer que a diversidade de raças não constitui o panorama completo da diversidade genética. No âmbito molecular, a diversidade genética é representada pela diversidade de alelos (ou seja, diferenças nas sequências de DNA) entre genes que afetam o desenvolvimento e o desempenho.

Para avaliar a importância de uma raça sob a ótica da conservação, é preciso resumir as informações de várias fontes, incluindo:

- Estudos de diversidade de características, isto é, diversidade das combinações reconhecíveis de características fenotípicas que definem a identidade da raça.
- Estudos de genética molecular, que fornecem medidas objetivas da diversidade entre raças e dentro delas, ou evidências de atributos genéticos únicos.
- Evidências de isolamento genético no passado.
- Evidências de importância cultural ou histórica.

A situação relativa ao risco de extinção é outra consideração importante para o futuro. A otimização das estratégias de conservação também requer que se pondere sobre a forma como os recursos financeiros disponíveis devem ser divididos entre as raças consideradas, e que se decida qual é a estratégia de conservação mais eficiente entre as opções existentes. No futuro, é preciso elaborar instrumentos eficientes para otimizar a alocação de recursos no âmbito das estratégias de conservação.

A conservação in vivo abrange uma série de contextos e de abordagens. O manejo da vegetação e da paisagem, as abordagens voltadas para a agricultura orgânica, o melhoramento genético participativo, a produção para nichos de mercado e a criação de animais como hobby proporcionam oportunidades para a conservação de raças por meio de sua utilização. Dessa forma, o apoio porventura dado a alguma dessas modalidades pode ser importante como estratégia de conservação. Em alguns casos, subsídios diretos talvez sejam necessários para evitar a extinção de raças raras. Essa abordagem só é viável quando se dão as seguintes circunstâncias: há disponibilidade de recursos financeiros; existe disposição por parte do governo em destinar verbas públicas para a conservação; a caracterização da raça é adequada, permitindo que as populações sejam identificadas e classificadas de acordo com sua situação em relação ao perigo de extinção; e existe suficiente capacidade institucional para identificar os produtores rurais elegíveis, monitorar suas atividades e administrar os pagamentos. É essencial escolher criteriosamente as raças que receberão os subsídios. Mesmo

## PARTE 4

quando for possível subsidiar de forma direcionada, sempre haverá dúvidas quanto ao compromisso financeiro em longo prazo, e essas medidas devem ser complementadas com esforços visando a tornar as raças autossustentáveis no futuro.

A conservação *in situ*<sup>7</sup> não pode ser isolada dos esforços destinados a desenvolver sistemas de produção nos quais as raças são mantidas, e não deve haver restrições às decisões que afetem o sustento, em particular dos criadores de baixa renda. Infelizmente, é difícil efetuar melhoras nos sistemas de produção e na infraestrutura, de tal forma que se aumentem a renda das comunidades e a sua segurança alimentar, ao mesmo tempo que se conservem os recursos genéticos animais locais. Existe um número limitado de abordagens bem sucedidas baseadas nas comunidades, que levam em consideração uma intensa cooperação com os criadores locais, respeitando seus objetivos de produção e seu conhecimento tradicional.

A conservação *ex situ*<sup>8</sup> em reservas animais, desenvolvidas para manter raças raras, foi estabelecida como uma atração turística em muitos países (sobretudo desenvolvidos) com a finalidade de conservar recursos genético animais. Esses lugares cumprem uma função importante, pois informam o público a respeito dos recursos genéticos animais. Nos países em desenvolvimento, as atividades de conservação *ex situ in vivo* costumam ser desempenhadas por instituições governamentais. Essas atividades de conservação costumam estar vinculadas ao uso em propriedades rurais de criação extensiva e é necessário avaliar sua contribuição potencial em situações em que as raças já não estão mais sendo utilizadas.

Os métodos *in vitro* constituem uma importante estratégia de segurança quando a conservação *in vivo* não pode ser implantada ou quando não há condições para a conservação total de animais necessários. Essa estratégia pode ser a única opção em caso de emergências, tais como epidemias ou conflitos bélicos. No futuro, mais esforços serão necessários para que se disponha de técnicas confiáveis de crioconservação para todas as espécies.

<sup>7</sup> Conservação *in situ* é aquela realizada por meio do uso contínuo dos animais pelos criadores nos sistemas de produção nos quais os animais evoluíram ou normalmente são encontrados e criados.

<sup>8</sup> Conservação *ex situ in vitro* é aquela realizada por meio da manutenção de populações animais que não são manejadas de forma habitual (p.ex., jardins zoológicos, fazendas governamentais) e/ou fora da área na qual evoluíram ou onde são encontradas normalmente.

# Necessidades e desafios na gestão dos recursos genéticos animais

A produção animal tem de ponderar o estabelecimento de uma série de objetivos em suas políticas. Entre os mais urgentes estão: apoiar o desenvolvimento rural e mitigar a fome e a pobreza; atender à crescente demanda por produtos de origem animal e responder às mudanças das demandas dos consumidores; garantir a segurança alimentar e minimizar a ameaça decorrente de doenças veterinárias; e manter a biodiversidade e a integridade ambiental. Para vencer esses desafios, será necessária a manutenção de diversas espécies, raças e indivíduos que apresentem as características necessárias para atender aos requisitos específicos de condições particulares de produção, tanto sociais quanto de mercado. Há, no entanto, muitos obstáculos a vencer para que se possa atingir a meta de compatibilizar os recursos genéticos com as necessidades do desenvolvimento.

O levantamento e a caracterização são fundamentais para a gestão dos recursos genéticos animais, mas ainda falta muito para que ambos sejam completados, particularmente nos países em desenvolvimento. Prioridade deve ser dada ao preenchimento das lacunas de conhecimento que impedem a tomada de decisões. A atual taxa de erosão genética também é motivo de grande preocupação. É essencial tomar medidas de conservação bem direcionadas para lidar com as ameaças que pairam sobre determinadas raças. No entanto, existe um consenso recente de que a real necessidade é o aproveitamento sustentável da utilização e do desenvolvimento, tanto voltado para raças específicas como para a diversidade genética animal em seu conjunto. É preciso definir princípios e elementos que apoiem a gestão efetiva e o equilíbrio entre o uso presente e futuro, e que considerem as preocupações econômicas, sociais e ambientais. É necessário dispor de programas no âmbito de comunidades locais que apoiem tanto o sustento dos criadores como os temas principais relativos à biodiversidade. Iniciativas desse tipo devem ser reservadas para fortalecer as estruturas institucionais e organizacionais, bem como os arcabouços políticos e legais que deem suporte ao desenvolvimento sustentável.

assumir a responsabilidade pelo manejo desses recursos compartilhados. Dessa forma, é necessário apoiar os países em desenvolvimento e com economias em transição para que possam caracterizar, conservar e utilizar suas raças de animais. Para possibilitar o desenvolvimento sustentável e a utilização dos recursos genéticos animais, é essencial que produtores rurais, criadores e pesquisadores tenham amplo acesso a esses recursos. É preciso implantar, nos planos nacional e internacional, medidas que permitam o acesso aos recursos genéticos animais, bem como a repartição equitativa dos benefícios derivados do seu uso. No desenvolvimento dessas medidas, é importante levar em conta as características distintivas da biodiversidade agropecuária (criada, em grande parte, pela intervenção humana e que exige um monitoramento continuado). A cooperação internacional em todos os níveis – desde a pesquisa até os acordos institucionais e legais, e uma maior integração da gestão dos recursos genéticos animais, levando-se em consideração todos os aspectos do desenvolvimento da pecuária – pode ajudar a garantir que a riqueza da biodiversidade animal do mundo seja utilizada e desenvolvida de maneira correta e esteja disponível para as futuras gerações.

## Aceitação da responsabilidade mundial

Os diferentes países e regiões do mundo são interdependentes na utilização dos recursos genéticos animais. Esse fato decorre com clareza de evidências relativas a fluxos históricos de genes e de padrões atuais de distribuição de animais. No futuro, os recursos genéticos de qualquer parte do mundo poderão ser vitais para criadores e melhoristas de qualquer outra região. A comunidade internacional precisa

*Impressão e acabamento*  
**Embrapa Informação Tecnológica**

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme  
a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*

**A** gestão sustentável da diversidade genética animal do mundo é de vital importância para a agricultura, a produção de alimentos, o desenvolvimento rural e o meio ambiente. O relatório sobre *a Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação* representa a primeira avaliação global desses recursos e de sua gestão. O texto desenvolveu-se com base em 169 Relatórios Nacionais, em contribuições de algumas organizações internacionais, em doze estudos temáticos, especialmente encomendados, e em vastos conhecimentos de peritos. Essa versão "breve", destinada aos tomadores de decisões e ao público em geral, apresenta um resumo das conclusões-chave do relatório completo.

Além de gerar um documento técnico de referência, a elaboração deste relatório, baseado nos Relatórios Nacionais, gerou um processo de desenvolvimento de políticas e de um *Plano Mundial de Ação para os Recursos Genéticos Animais*, o qual, uma vez aprovado, constituirá uma agenda para a implementação de ações por parte da comunidade internacional.

ISBN 978-92-5-005763-7



9 789250 057637