

Bancos Genéticos de Plantas, Animais e Microrganismos

*Maria Fernanda Diniz e
Lucas Tadeu Ferreira*

Garantia da Segurança Alimentar do Terceiro Milênio

A diversidade biológica ou biodiversidade engloba todas as espécies de plantas, animais e microrganismos, além dos ecossistemas e dos processos ecológicos dos quais essas espécies fazem parte. Estima-se que a diversidade global das espécies de plantas superiores gira em torno de 300 a 500 mil, das quais 267 mil foram identificadas ou descritas. Dessas, aproximadamente 30 mil são comestíveis e cerca

Pantanal, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Campos e Florestas Meridionais), acolhe ainda a maior riqueza do Planeta em genes tropicais. Esses genes, quando estudados e caracterizados, tornam-se instrumentos muito importantes para cientistas e pesquisadores, que podem utilizá-los em programas de melhoramento genético ou em pesquisas de biotecnologia, que visam à produção de plantas transgênicas com características relevantes para o desenvolvimento sustentável da agricultura, e para a melhoria da qualidade alimentar e ambiental.

Só esses dados já seriam mais do que suficientes para demonstrar a enorme responsabilidade que temos para com a humanidade, não só para preservar essas espécies e evitar a sua erosão genética, como também utilizá-las de maneira sustentável, garantindo assim a segurança alimentar dos povos.

Segurança alimentar para o terceiro milênio

O potencial de uso da diversidade biológica pode ser observado e manejado por meio dos recursos genéticos que são formados pelas espécies de plantas, animais e microrganismos com valor sócio-econômico atual ou futuro para o homem.

Esses recursos constituem a parte essencial da biodiversidade e são responsáveis pelo desenvolvimento sustentável da agricultura e da agroindústria. A conservação desses recursos e o estudo dos genes neles contidos são estratégicos para satisfazer as crescentes demandas alimentares da população mundial. Hoje, cerca de 60% dos



Germoplasma de pimenta
Foto: Cláudio Bezerra

de sete mil são cultivadas ou coletadas pelo homem para alimentação ou uso industrial.

O Brasil é o país mais rico em biodiversidade de todo o Planeta. Em seu território encontram-se 20% do conjunto de plantas, animais e microrganismos existentes na face da terra. Apenas em plantas superiores, o Brasil possui ao redor de 21% das 267 mil espécies já classificadas no mundo, sendo que entre essas, 7% são endêmicas, ou seja, só ocorrem no país.

Além disso, a enorme e super variada biodiversidade brasileira, dividida em seus principais biomas (Amazônia,

alimentos que chegam à mesa dos consumidores em grande parte do mundo, são baseados em apenas quatro produtos: batata, arroz, trigo e milho.

O Brasil, a despeito de sua megabi-odiversidade, tem a metade de sua energia alimentar baseada em apenas três dessas espécies vindas do exterior: arroz, trigo e milho. A mandioca, por exemplo, que é originária do Brasil, contribui com apenas 7% da alimentação dos brasileiros e é o principal alimento para 200 milhões de africanos em 31 países. Os principais recursos genéticos vegetais originários do Brasil são o amendoim, o cacau, a seringueira, a castanha do Brasil, o caju, o abacaxi, entre outros.

A utilização sustentável da imensurável riqueza genética que tem à sua disposição é, sem dúvida, um passo determinante para que o Brasil atinja o apogeu de um país desenvolvido no decorrer desse novo milênio, que agora se inicia. A agricultura e a pecuária são as grandes chances do Brasil aumentar a geração de empregos, bens e serviços e, acima de tudo, melhorar a qualidade de vida da sua população.

Conservação e uso de recursos genéticos no Brasil

A conservação e uso dos recursos genéticos no Brasil é coordenada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, uma das 39 unidades de pesquisa da Embrapa, localizada em Brasília, DF. O sistema de conservação, utilização e estudo de recursos genéticos liderado pela Unidade, em parceria com uma rede de instituições espalhadas por 36 localidades diferentes do país, contempla 142 bancos de germoplasma. Esse trabalho é desenvolvido por meio do Sistema de Curadorias de Germoplasma, que aproveita as facilidades do SNPA (Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária) e conta com a participação de algumas universidades. Estão sendo mantidas, nesses bancos, mais de 250 mil amostras de plantas, animais e microrganismos.

O Sistema de Curadorias tem como responsabilidade a coleta e manutenção de todas as informações sobre a disponibilidade e uso dos recursos genéticos, visando sempre ao aumento



Germoplasma de cacau

Foto: Cláudio Bezerra

de sua variabilidade genética. O Sistema tem ainda como atribuições o acompanhamento e a supervisão de todo o manejo dos recursos genéticos, que inclui desde a introdução (importação), intercâmbio (troca de germoplasma com outras instituições), quarentena para evitar a entrada de pragas e doenças, expedições de coleta, caracterização, avaliação, multiplicação, conservação (dentro e fora do *habitat* das espécies), até a sua regeneração, quando for o caso.

Animais em risco de extinção guardam tesouros genéticos

A conservação de recursos genéticos tem também grande impacto na área animal. O Banco Brasileiro de Germoplasma Animal (BBGA), também coordenado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, conta hoje com mais de 30 mil doses de sêmen e cerca de 250 embriões de raças de animais domésticos ameaçados de extinção, congelados em nitrogênio líquido, a uma temperatura de 196°C abaixo de zero, onde podem permanecer por cerca de 2000 anos.

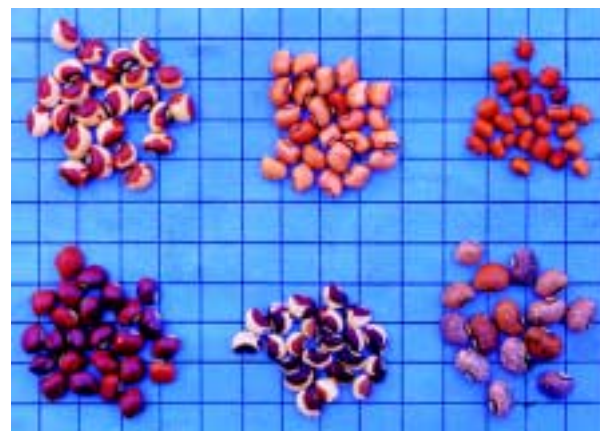
Também conhecido como “Arca de Noé Tecnológica”, esse Banco tem como principal objetivo

preservar o material genético de raças de animais domésticos que, muitas vezes, se encontram no Brasil desde a época da colonização, e que foram adaptados, ao longo do processo evolutivo, para as condições encontradas nos diferentes biomas



Germoplasma de milho

Foto: Cláudio Bezerra



Variabilidade genética de caupi (feijão)

Foto: Cláudio Bezerra

brasileiros. Esses animais podem ser considerados verdadeiros tesouros genéticos, já que possuem características de rusticidade e adaptabilidade, como resistência a doenças e parasitas, como o carrapato, e podem ser utilizados em programas de melhoramento genético ou em cruzamento com outras raças mais produtivas.

Apesar de todas essas qualidades, as raças de bovinos, caprinos, ovinos, eqüinos, asininos e suínos, introduzidas no Brasil pelos colonizadores portugueses e espanhóis, correm sério risco de extinção. Desprezadas pelos produtores, que as substituíram, ao longo dos séculos, por outras consideradas mais produtivas, essas raças são vistas pelos cientistas como um "pool" de genes, desenvolvidos no decorrer de séculos de seleção natural e de fundamental importância para a utilização no melhoramento genético animal.

A preservação dessas espécies é garantida pela coleta e conservação do material genético. Expedições de coleta desse material são realizadas sistematicamente por todo o país, na busca de remanescentes dessas raças, a fim de que possam ser incorporados ao Banco. Sêmen, embriões e ovócitos

(óvulos) são armazenados em botijões de nitrogênio líquido, a uma temperatura de 196° C negativos, formando um importante Banco de germoplasma, com duração praticamente infinita. Esse tesouro gelado, considerado a "mina do futuro" guarda genes potencialmente importantes para a melhoria do padrão genético do rebanho brasileiro e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da pecuária nacional.

Além do material congelado, existem, espalhados por todo o país, núcleos de criação dos animais, em outras unidades de pesquisa da Embrapa, empresas estaduais de pesquisa e universidades. As instituições contam ainda com o apoio de alguns criadores que mantêm pequenas populações desses animais, o que contribui decisivamente para a sua sobrevivência e manutenção da pureza genética.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia está desenvolvendo um trabalho que prevê a caracterização genética desses animais, a partir do DNA. Esse trabalho permitirá o mapeamento dos genes e a formação de uma "identidade" para cada raça. Os

resultados possibilitarão a análise do grau de parentesco entre elas.

Técnicas de biotecnologia de reprodução animal, como a recuperação de óvulos de vacas vivas, denominada punção folicular (que permite a obtenção de até 40 bezerros de uma única vaca doadora), bem como a fecundação *in vitro*, a clonagem e a transgenia, também são determinantes para garantir o futuro dessas raças.

O trabalho de conservação de recursos genéticos animais, em parceria com outras instituições brasileiras, já produziu resultados favoráveis. Diversas raças foram resgatadas e hoje estão livres da ameaça de extinção, como é o caso das raças bovinas Mocho Nacional, Caracu e Curraleiro, que podem ser consideradas exemplos de sucesso na luta pela preservação. Elas inauguraram o trabalho de conservação desenvolvido pela Embrapa, em conjunto com empresas estaduais de pesquisa, universidades e criadores privados, e, hoje, voltaram a ser criadas por pecuaristas organizados em associações. Assim como essas, outras raças de animais domésticos vêm despertando o interesse dos produtores e, em breve, também estarão livres do "fantasma" da extinção.

Plântula micropropagada de baunilha

Foto: Cláudio Bezerra



Micropropagação de mandioca *in vitro*. Três fases de desenvolvimento

Foto: Cláudio Bezerra



Banco ativo de germoplasma de *Arachis*

Foto: Cláudio Bezerra



Flamulina velutipes (talo veludo) produzido pela técnica "Jun-Cao" adaptado pela Embrapa

Foto: Cláudio B. Melo





Sementes conservadas a -20°C
Foto: Cláudio Bezerra



Cultura de fungo armazenada em nitrogênio líquido
Foto: Cláudio Bezerra



Cultura de fungo liofilizada
Foto: Cláudio Bezerra

Microrganismos que valem macromilhões

A conservação dos recursos genéticos vegetais, animais e microrganismos, que inclui obtenção, identificação, caracterização e disponibilização, constitui prática indispensável ao desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica no mundo moderno de hoje. Nesse contexto, os recursos genéticos microbianos são de extrema importância para as áreas industrial, farmacêutica, agropecuária e de preservação ambiental.

Os microrganismos vêm ainda se tornando cada vez mais importantes como veículos fixadores de nitrogênio atmosférico nas plantas e na diluição de adubos fosfatados. Outros têm importância na agroindústria, destacando-se os produtores de alternativas energéticas como o etanol e o biogás, além dos produtores de ácidos orgânicos, enzimas, vitaminas, e dos microrganismos empregados em processos milenares como produção de bebidas, queijos, vinhos, iogurtes e outros alimentos.

O recente advento da engenharia genética permitiu ainda a produção de microrganismos geneticamente modificados para o desenvolvimento de processos e produtos de interesse sócio-econômico. Os efeitos dessas novas tecnologias têm produzido grande impacto em processos biotecnológicos, não somente nas áreas da saúde e energética, mas, principalmente, na

agropecuária. Portanto, tornou-se imperativa a conservação, não apenas do material microbiano obtido da natureza, como também dos microrganismos alterados por manipulação em laboratório, que estão sujeitos a

perdas de interesse econômico. Um número menor de microrganismos é também mencionado como antagonísticos aos patógenos de plantas. Bactérias, fungos e vírus são empregados eficientemente na substituição de defensivos agrícolas como os inseticidas,



Pleurotus flabeliforme produzido pela técnica "Jun-Cao" adaptada pela Embrapa
Foto: Cláudio Bezerra

ações depositárias.

São conhecidos mais de 1.500 microrganismos encontrados na natureza capazes de controlar pragas agrí-

colas de interesse econômico. Um número menor de microrganismos é também mencionado como antagonísticos aos patógenos de plantas. Bactérias, fungos e vírus são empregados eficientemente na substituição de defensivos agrícolas como os inseticidas, herbicidas e fungicidas. Mais de 100 bactérias, 700 vírus, 750 fungos foram isolados de insetos e reconhecidos como causadores de doenças neles



Cavalo Selvagem de Roraima

Fotos cedidas pelos autores



Touro Patuá

Foto: Cláudio B. Melo



Cabra Azul - Animais em perigo de extinção

Foto: Cláudio Bezerra

mesmos. Além disso, esses microrganismos representam uma fonte de genes que podem ser utilizados em organismos geneticamente modificados, como é o caso dos mais de 100 genes diferentes de *Bacillus thuringiensis*, os quais codificam proteínas eficazes contra nematóides, protozoários e várias outras pragas.

No Brasil, ainda é bastante incipiente a pesquisa de recursos genéticos microbianos, devido, principalmente, à realização de poucas expedições de coleta no seu vasto território e à reduzida exploração de materiais isolados. Assim, a tarefa de obtenção de germoplasma microbiano

brasileiro e sua conservação, com o objetivo de melhorar o desempenho de processos de valor econômico, é altamente significativo para o desenvolvimento de pesquisas agropecuárias no Brasil. Existe um enorme potencial na coleta de microrganismos que podem ter utilidade no controle biológico de pragas.

Estudos com vírus, bactérias e fungos já produziram, em nosso meio, resultados muito promissores, como o fungo *Metarhizium anisopliae* para o controle de cigarrinha da cana-de-açúcar; o baculovírus para o controle da lagarta da soja, bem como as bactérias *Bacillus sphaericus*, no controle de diversas espécies de mosquitos, e *B. thuringiensis*, no controle da lagarta do cartucho do milho.

Atualmente já existem processos bastante eficientes de preservação e manutenção de microrganismos em países como os Estados Unidos, Inglaterra e Japão. Outros mantêm coleções de culturas microbianas com finalidades específicas. Na maioria dos casos, essas coleções não são apropriadas para regiões tropicais e/ou não estão disponíveis.

Assim, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem mantendo um banco de germoplasma de agentes microbianos de controle biológico, com o qual desenvolve atividades de levantamento, coleta, isolamento, caracterização e conservação, com vistas a selecionar microrganismos patogênicos a pragas

de culturas agrícolas, em cooperação com diversas instituições que mantêm convênios e acordos de cooperação com a Embrapa.

Neste banco, são mantidas coleções especializadas de diversos agentes microbianos de controle biológico. Essas coleções contam hoje com, aproximadamente, 2.400 acessos (ver quadro abaixo) e promovem um intenso intercâmbio de isolados entre as Unidades da Embrapa e com outras instituições de pesquisa. A manutenção e a expansão desse banco permitirá a disponibilização desses agentes para estudos e uso no controle biológico, além de melhorar o conhecimento científico desses patógenos. †

Banco de Germoplasma de Agentes Microbianos de Controle Biológico em 1998

Agentes de Controle Biológico	Nº armazenado
Bactérias entomopatogênicas do gênero <i>Bacillus</i>:	
<i>B. cereus</i>	663
<i>B. laterosporus</i>	21
<i>B. pumillus</i>	1
<i>B. sphaericus</i>	302
<i>B. subtilis</i>	2
<i>B. thuringiensis</i>	404
<i>Bacillus</i> sp.	101
Fungos entomopatogênicos:	
<i>Aschersonia aleyrodii</i>	1
<i>Beauveria</i> spp.	234
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3
<i>Gliocladium</i> sp.	1
<i>Hirsutella thompsonii</i>	5
<i>Metarhizium</i> spp.	171
<i>Nomuraea</i> spp.	77
<i>Paecilomyces</i> spp.	171
<i>Sporothrix insectorum</i>	1
Fungos patogênicos a plantas daninhas:	
<i>Alternaria</i> spp.	29
<i>Cercospora</i> spp.	45
<i>Myrothecium</i> spp.	1
Outros fungos:	
<i>Arthrobotrys</i> spp.	6
<i>Dicyma pulvinata</i>	54
<i>Harposporium anguillulae</i>	1
<i>Trichoderma</i> spp.	15
Vírus entomopatogênicos, sendo 98% da família Baculoviridae	
	84
TOTAL	2393