

**ESTRATÉGIA NACIONAL DE DIVERSIDADE
BIOLÓGICA**

**CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE
BIOLÓGICA
ARTIGO "9" - CONSERVAÇÃO *Ex Situ***

GRUPO DE TRABALHO TEMÁTICO 3 - GTT3

Brasília, Outubro de 1998

Convenção Sobre Diversidade Biológica

Artigo 9 - Conservação Ex Situ

Cada parte contratante deve, na medida do possível e conforme o caso e principalmente a fim de complementar medidas de Conservação in situ:

- a) Adotar medidas para a Conservação ex situ de componentes da diversidade biológica, de preferência no país de origem desses componentes;*
- b) Estabelecer e manter instalações para a conservação ex situ e pesquisa de vegetais, animais, microrganismos, de preferência no país de origem dos recursos genéticos;*
- c) Adotar medidas para a recuperação e regeneração de espécies ameaçadas e para sua reintrodução em seu hábitat natural em condições adequadas;*
- d) Regulamentar e administrar a coleta de recursos biológicos de seus habitats naturais com a finalidade de conservação ex situ de maneira a não ameaçar ecossistemas e populações in situ de espécies, exceto quando forem necessárias medidas temporárias especiais ex situ de acordo com a alínea “c” acima;*
- e) Cooperar com o aporte de apoio financeiro e de outra natureza para a conservação ex situ a que se referem as alíneas “a” e “d” acima; e com o estabelecimento e a manutenção de instalações de conservação ex situ em países em desenvolvimento.*

CONTEÚDO:

Introdução

- I. **Importância da Conservação *Ex Situ***
- II. **Estado da Arte da Conservação *Ex Situ***
- III. **Lacunas/Questões da Conservação *Ex Situ***
- IV. **Compromissos da Conservação *Ex Situ***
- V. **Metas da Conservação *Ex Situ***
- VI. **Prioridades da Conservação *Ex Situ***
- VII. **Estratégias da Conservação *Ex Situ***
- VIII. **Bibliografia**

GRUPO DE TRABALHO TEMÁTICO 3 (GTT3)

**ARTIGO “9” DA CONVENÇÃO Sobre DIVERSIDADE
BIOLÓGICA
(CONSERVAÇÃO *Ex Situ*)**

Antônio Carlos Guedes –Cenargen /Embrapa– Coordenador - acguedes@cenargen.embrapa.br
Clara Oliveira Goedert – Embrapa/Cenargen – Relatora - cgoedert@cenargen.embrapa.br
Patrícia Goulart Bustamante – Embrapa/Cenargen – Assistente – pgoulart@cenargen.embrapa.br

COLABORADORES E ESPECIALISTAS CONSULTADOS:

Arthur da Silva Mariante – Embrapa/Cenargen

Bruno Machado T. Walter – Embrapa/Cenargen
Carlos Roberto F. Brandão – MZ/USP
Carolyn E. B. Proença – UnB
Cássia Beatriz R. Munhoz – Jardim Botânico - Brasília
Célio Magalhães - INPA
Daniel Louzada da Silva – FUNPEB-JZB
Francisco Neo - IBAMA
Germana Maria C.L. Reis – Jardim Botânico - Brasília
Glocimar Pereira da Silva – Embrapa/Cenargen
Guarino R. Colli – UnB
José Roberto de Alencar Moreira – Embrapa/Cenargen
Luciano Bianchetti – Embrapa/Cenargen
Marta Sabo Mendes – Embrapa/Cenargen
Renato Veiga - IAC
Roberta C. Mendonça – IBGE
Suelma Ribeiro Silva – IBAMA
Taciana Barbosa Cavalcanti – Embrapa/Cenargen
Tânia Sampaio Pereira – Jardim Botânico – Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

Neste documento são apresentadas à Coordenação Nacional de Diversidade Biológica (COBIO) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), informações, sobre a importância e estado da arte da conservação *ex situ* no Brasil, bem como as lacunas, questões, prioridades, metas e estratégias necessárias, para o atendimento do Artigo “9” da Convenção Sobre Diversidade Biológica, a fim de orientar e definir as prioridades nacionais, relativas a esta forma de conservação da biodiversidade no País.

Para a elaboração deste documento, seguiu-se a mesma divisão de temas já utilizada pelo MMA, quando da confecção do I Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica, ou seja:

- * Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos;
- * Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos;
- * Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas;
- * Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres.

A metodologia adotada para a elaboração deste documento foi:

- 1) Formação de um grupo multiinstitucional e multidisciplinar para

- discussão virtual dos termos de referência;
- 2) Levantamento e consulta bibliográfica;
 - 3) Reunião com representantes de cada sistema para análise e complementação do documento com informações pontuais e atualizadas de cada sistema;
 - 4) Consultas pessoais;
 - 5) Compatibilização do documento pela coordenação e relatoria.

A CONSERVAÇÃO *EX-SITU* NO BRASIL

I – IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

1. *Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos*

1.1. *Conservação de Recursos Genéticos de Plantas*

De acordo com a Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB), assinada no Rio de Janeiro em 1992, a biodiversidade engloba todas as espécies de plantas, de animais e de microrganismos, assim como os ecossistemas e os processos ecológicos dos quais estas espécies fazem parte. Estima-se que a diversidade global das espécies de plantas superiores gira ao redor de 300.000 a 500.000, das quais cerca de 250.000 foram identificadas ou descritas (FAO, 1995). Cerca de 30.000 destas são de espécies comestíveis e cerca de 7.000 delas são cultivadas ou coletadas pelo homem para a sua alimentação (Heywood, 1995; Wilson, 1988). Deduzindo-se então que do grande total de espécies, apenas algumas centenas contribuem para a segurança alimentar da humanidade. Muitas afirmações existem também, de que somente 30 destas espécies “alimentam o mundo” (Wilson, 1992) e que são estas espécies as que fornecem 95% das calorias e proteínas para a dieta dos seres humanos. Afirma-se, também, que dentre estas, apenas 3 espécies: o trigo (23%), o arroz (26%) e o milho (7%), fornecem mais da metade da energia total derivada das plantas. Sete outras espécies, sorgo, milheto, batata, batata-doce, soja, cana-de-açúcar e beterraba, contribuiriam com 75% do total dos alimentos energéticos (McNeely & Wachtel, 1988; Mooney, 1983).

O potencial de uso dos recursos biológicos pode ser observado e manejado através dos *recursos genéticos*, os quais são formados pelas espécies de plantas, animais e microrganismos com valor atual ou potencial. Estes recursos, constituem-se na parte essencial da biodiversidade, responsável pelo desenvolvimento sustentável da agricultura e da produção de alimentos. Esta porção da biodiversidade, é denominada hoje de *agrobiodiversidade*.

Os *recursos genéticos* são constituídos pela variabilidade genética organizada em um conjunto de materiais diferentes entre si, denominados *germoplasma*. Cada unidade de germoplasma está formada pelo material genético dos organismos vivos de interesse atual ou potencial. Consequentemente, o germoplasma é o elemento dos *recursos genéticos* que é manejado e utilizado na pesquisa em geral, especialmente em programas de melhoramento genético. Assim, os recursos genéticos compreendem a diversidade do material genético contido nas variedades primitivas, obsoletas, tradicionais, modernas, parentes silvestres das espécies alvo, espécies silvestres ou linhas primitivas e que podem ser usadas no presente ou no futuro, para a alimentação, agricultura e outros fins.

A continuação da vida da população humana no planeta é total e indiscutivelmente dependente dos *recursos genéticos*. Portanto, a conservação dos mesmos é estratégica para satisfazer as crescentes demandas da população mundial. A conservação da diversidade biológica contudo, é um tema incluído nas agendas das organizações governamentais e não governamentais nacionais e internacionais mas, freqüentemente, este fato se constitui apenas em intenções ou propostas, que não são executadas por insuficiência de recursos humanos e financeiros, e, por este motivo, estabelecer uma Estratégia Nacional de Diversidade Biológica é de fundamental importância.

A Interdependência dos Recursos Genéticos - Atualmente, a agricultura desenvolvida em todos os países é fortemente dependente do aporte de *recursos genéticos* exógenos às suas fronteiras. Esta interdependência é resultante de séculos de intercâmbio de materiais e interações ecológicas, ou seja, os cultivos originários de um país ou região passaram a ser adaptados e amplamente praticados em outras partes do mundo. Estudos mostram, por exemplo, que a população da América do Norte é totalmente dependente para a sua alimentação e sua indústria de espécies originárias de outros países. Na África, ao Sul do Saara, estima-se existir uma dependência de 87% de *recursos genéticos* de outras regiões. Culturas como a mandioca, milho, amendoim e feijões, que têm origem na América Latina, tornaram-se alimentos básicos em muitos países daquele continente. Hoje, a mandioca, é o alimento principal para 200 milhões de africanos em 31 países (Wood, 1988 a). A dependência por espécies exóticas significa que nenhum país, mesmo sendo, rico em biodiversidade, seja auto-suficiente em recursos genéticos. Um dos bons exemplos disto é o Brasil que, embora se constituindo no país de maior biodiversidade do mundo, tem a metade de sua energia alimentar baseada em três espécies exóticas: arroz, trigo e milho. A mandioca, que é originária do Brasil, contribui apenas com 7% para a alimentação dos brasileiros.

As Perdas dos Recursos Genéticos - Uma das causas mais importantes da perda da biodiversidade e dos *recursos genéticos*, é a *destruição dos habitats e comunidades naturais*, ocasionadas por práticas agrícolas não sustentáveis. Além desta, existe a *perda por vulnerabilidade genética*, que acontece quando uma cultura amplamente cultivada se torna uniforme, susceptível a uma praga ou azar climático como resultado de sua constituição genética, criando um potencial para uma extensa perda do cultivo (Kloppenborg & Kleinman, 1987). A substituição constante de variedades locais por cultivares modernas homogêneas constitui-se como importante causa da vulnerabilidade genética,. Além da perda por vulnerabilidade genética, existe a *perda por erosão genética*, que se constitui na redução da diversidade genética, com perda de genes individuais (NRC, 1972) e de combinações particulares de genes (*gene-pools*), como aquelas manifestadas nas raças locais adaptadas. A principal causa da erosão genética dos cultivos é devida à substituição das variedades locais por espécies exóticas e variedades melhoradas. Outras causas não menos importantes da erosão genética, são a destruição das florestas e dos bosques nativos para o preparo de áreas para cultivos, a falta de manejo sustentável dos recursos naturais, a pressão da população, os conflitos civis, a urbanização, a degradação do ambiente, o pastoreio excessivo, as mudanças no sistema de produção e também a legislação e as políticas governamentais que ignoram muitos destes aspectos.

Estratégias para Conservação dos Recursos Genéticos - A Convenção da Biodiversidade com base em recomendações advindas do Diálogo de Keystone e das reuniões de Nairobi, estabeleceu os fundamentos estratégicos sobre o manejo e o uso da biodiversidade, definindo como seus objetivos básicos “ a conservação, a utilização sustentável e a partição justa e equitativa dos benefícios advindos do uso dos recursos genéticos”. A Convenção recomendou ainda, que a FAO e os países associados, elaborassem um Plano Global de Ação para Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura (PGA), o qual foi aprovado na Conferência Internacional de Recursos Genéticos realizada em Leipzig na Alemanha, em junho de 1996, e adotado por todos os países que compõem a Comissão de Recursos Genéticos da FAO, inclusive o Brasil.

O PGA estabelece como objetivos principais: *1) assegurar a conservação dos recursos genéticos para a alimentação e agricultura como a base para a segurança alimentar, 2) promover seu uso sustentável para fomentar o desenvolvimento e reduzir a fome e a pobreza, principalmente nos países em desenvolvimento, 3) promover uma partição justa e equitativa dos benefícios conseguidos através do uso dos recursos genéticos, 4) assistir os países e instituições responsáveis pela conservação e uso dos recursos genéticos, na definição de suas prioridades de ação e 5) fortalecer os programas nacionais, regionais e internacionais, incluindo-se a educação e o treinamento para aumentar a capacidade institucional* (FAO, 1996). O Plano Global consiste de 20 atividades e recomendações, distribuídas em quatro temas principais de recursos genéticos: **1) conservação *In Situ*, 2) conservação *Ex Situ*, 3) utilização e 4) capacitação institucional.**

Do exposto acima, ficam evidentes dois fatos: um, que diz respeito às indiscutíveis importância e interdependência dos recursos genéticos para a segurança alimentar do país e o outro, a consciência de que já existem, embora globais, estratégias bem definidas pela CDB e pelo PGA, que norteiam as ações para o manejo, conservação e uso sustentável dos recursos genéticos.

O Brasil, como país signatário de ambos os compromissos acima referidos necessita implementar diretrizes que enfatizem o enriquecimento da variabilidade genética por meio de coletas, introduções e intercâmbio de germoplasma bem como a utilização do material através da caracterização, avaliação e conservação do germoplasma em suas diversas formas. Como país dependente de espécies exóticas para sua segurança alimentar, o País deve, a fim de *assegurar a conservação dos recursos genéticos para a alimentação e agricultura como a base para a segurança alimentar*, priorizar a busca e a estruturação de coleções de espécies de valor social e econômico, dentro de um contexto estratégico que possa prevenir futuras dificuldades de acesso ao germoplasma exótico.

Da mesma forma, os materiais autóctones e os conhecimentos tradicionais a eles associados além de se constituírem importantes materiais para a continuidade do intercâmbio de germoplasma entre os países, devem merecer tratamento estratégico especial, visando uma justa repartição dos benefícios advindos de sua utilização.

1.2. Conservação de Recursos Genéticos Animais de Raças Domesticadas

Levantamento realizado sobre a origem das raças brasileiras, informa que estas foram trazidas para a América do Sul por portugueses e espanhóis no início da colonização do nosso País e, ao longo dos anos, os animais das diferentes raças acabaram sendo submetidos a um processo de seleção natural que os tornou mais adaptados às condições locais. Só sobreviveram os animais que possuíam características de adaptabilidade, como resistência a doenças ou ao clima. Um exemplo é o caso do bovino Crioulo Lageano, que se adaptou ao clima frio do planalto catarinense. Outro exemplo é o cavalo Pantaneiro que suporta altas temperaturas e clima muito úmido, típico do Pantanal. O relatório conclui que nas últimas décadas, lamentavelmente, os criadores substituíram estas raças tipicamente brasileiras por outras, naquele momento, mais produtivas. Por essa razão, estas raças foram condenadas ao desaparecimento (Mariante, 1998).

Estima-se que a cada ano desapareçam 10% das raças ameaçadas de extinção em todo mundo. A perda é equivalente a quase uma raça animal por semana.

Levantamentos recentes, têm mostrado que, na atualidade, algumas raças naturalizadas não possuem mais do que 100 exemplares. A extinção, entretanto, não é apenas um problema sentimental. Junto com uma raça podem desaparecer suas características de rusticidade, adaptação ou mesmo de resistência a uma doença específica.

A lista de animais domesticados em risco de extinção no mundo é editada pela FAO. E, na última edição desta lista o Brasil aparece como tendo oito raças em estado crítico e seis ameaçadas. Em estado crítico, estão aquelas raças com menos de 20 machos em idade de reprodução e mais de 100 fêmeas. Nesta situação, o Brasil possui o Búfalo Baio; os bovinos Mocho Nacional, Crioulo Lageano, Curraleiro e Lavinia; o cavalo Lavradeiro e o porco Mundi.

1.3. Conservação de Recursos Genéticos Microbianos

A conservação de *recursos genéticos* microbianos, da mesma forma que *recursos genéticos* animais e vegetais, vem se tornando cada vez mais importante e estratégica, quer seja nas áreas de agricultura e pecuária, ou na de saúde e indústria. Os microrganismos são essenciais para o meio ambiente e contribuem para a estabilidade de ecossistemas atuando como pontes biológicas entre níveis tróficos, entre fatores bióticos e abióticos e entre a biogeosfera e os constituintes atmosféricos gasosos. Os microrganismos são ainda os responsáveis pela ciclagem de compostos químicos na biosfera, incluindo a degradação de poluentes industriais (Tiedje, 1994).

O potencial de uso dos recursos microbianos pode ser atestado por inúmeros exemplos. Na área industrial, a maioria dos processos biotecnológicos empregados na produção de compostos comerciais ou para a transformação de substratos em produtos de maior valor agregado, emprega linhagens microbianas. Na agropecuária, destacam-se os microrganismos fixadores de nitrogênio e os empregados no controle biológico de pragas e vetores. Na área de alimentos, destacam-se aqueles empregados na produção de bebidas, panificação, queijos dentre outros. Com os avanços da engenharia genética, mencionam-se também os microrganismos modificados geneticamente, que, em última instância, tiveram a sua origem na biodiversidade.

Os avanços em instrumentação, robótica, informatização e biologia molecular, associados às novas estratégias de "screening", e à grande diversidade microbiológica existente e inexplorada, deverão propiciar novas aplicações biotecnológicas de microrganismos. As perspectivas de recuperação ambiental através de biorremediação e avanços em áreas de fronteira, como pesquisa em biossensores, são bastante promissoras e dependentes de novos isolados. Entretanto, para o pleno desenvolvimento destas oportunidades, é fundamental que culturas puras e autenticadas estejam prontamente disponíveis para o desenvolvimento de projetos tecnológicos (Canhos, 1998). Ainda, assim, o interesse na conservação desses recursos genéticos é baixo em relação ao papel que eles exercem na natureza e na Sociedade.

O Brasil, com sua vasta área geográfica, climas, solos e costumes diversos apresenta uma riqueza ainda pouco explorada em sua flora microbiana. Percebe-se a extinção de plantas e animais ocorrendo juntamente com o desenvolvimento de represas, do desmatamento generalizado, da monocultura e outros fatores que desequilibram o ambiente. Igual ou mais desastroso que o desaparecimento de espécies vegetais e animais é a destruição dos recursos genéticos microbianos, que embora menos perceptível é também causada por estes desequilíbrios. Apesar de sua grande biodiversidade, os investimentos que têm sido alocados para coleta e conservação *ex-situ* de germoplasma microbiano são incipientes. Assim, a tarefa de obtenção de germoplasma microbiano e sua conservação, ao lado da manutenção de microrganismos melhorados geneticamente, objetivando melhor desempenho de processos de valor econômico, é de alta significancia para o desenvolvimento de várias áreas no Brasil.

2. Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos

Os Jardins Botânicos são, tradicionalmente, fontes de introdução, representação e disseminação de espécies vegetais nativas e exóticas. Esta função, desenvolvida no passado por amadores e apaixonados pelo reino vegetal, resultou na criação das mais importantes coleções espalhadas em Jardins Botânicos de todo o mundo, muitas das quais possuem importante acervo de significado científico, histórico e cultural.

Os jardins botânicos são considerados bancos de germoplasma de representação, detentores de material genético muito valioso nos acervos de suas coleções vivas, desempenhando um importante papel no cenário da conservação de espécies raras, de sítios relictuais ou de táxons ameaçados de extinção. De acordo com a Convenção sobre a Biodiversidade, torna-se cada vez mais indispensável que os Jardins Botânicos estejam engajados na luta para adoção de medidas que venham subsidiar ações para a conservação *in situ* de um maior número de áreas naturais ou em regeneração de florestas, assim como na implementação de medidas complementares, i.é, a conservação *ex situ* de espécies ou populações raras e ameaçadas da flora nacional (Hawksworth, 1995).

A coleção científica de um jardim botânico, dentro dos conceitos fixados pela CB, deve conter elementos controlados por uma política de coleções, que inclua a política de acesso a germoplasma, e esta, acima de tudo, deverá conter os critérios para a obtenção do material genético (Vencovsky, 1987; Kageyama *et al.* 1994) a ser representado na coleção. É prudente lembrar que representar qualquer espécie por um exemplar da flora nacional ou estrangeira, significa garantir a idoneidade de suas

informações, a fim de que o mesmo seja um representante genético da população de origem, seja este material coletado a partir de uma população *in situ* ou recebido de outra coleção científica.

Os jardins botânicos devem adotar medidas efetivas para a conservação “*ex situ*” dos componentes da diversidade biológica, com base na realização de pesquisas de plantas, e microrganismos, preferencialmente nos países de origem dos recursos genéticos (ten Kate, 1995b). Devem, ainda, adotar medidas para a recuperação e reabilitação de espécies ameaçadas, sua reintrodução nos seus sítios originais (BGCI, 1995) em condições adequadas, regulando as coletas de material biológico (Kageyama *et al.*, 1994). As ações permanentes sobre os ambientes protegidos, não devem provocar impacto sobre as populações, permitindo apenas as medidas de ordem temporária (ten Kate, 1995a), no sentido de evitar a erosão genética das espécies ameaçadas (BGCI, 1994).

Os Jardins Botânicos podem participar no intercâmbio de material botânico por inúmeras razões e dependendo do propósito do intercâmbio, o impacto da Convenção da Biodiversidade poderá ter diversas implicações. Por esta razão é que os Jardins Botânicos devem levar em consideração o desenvolvimento de uma política especial para atender tais propósitos. Alguns dos diferentes propósitos que envolvem a transferência de recursos genéticos (Mungabe *et al.*, 1996), são a pesquisa científica básica (ex.: taxonomia, anatomia e filogenia), exposição/representação em coleções vivas, desenvolvimento comercial/bioprospecção (ten Kate, 1995a), conservação e disseminação e reprodução (ex.: *Índex Seminum*) bem como a educação.

3. *Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas*

Embora, segundo os especialistas consultados, os herbários e as coleções zoológicas não sejam locais onde é realizada a conservação *ex situ* propriamente dita, os mesmos devem fazer parte deste documento pois se constituem em ferramenta ou local básico onde é realizada a correta identificação de partes ou do todo de plantas e animais.

Herbário: Um herbário, que já foi denominado “jardim seco” (Hicks & Hicks 1978), pode ser definido como uma coleção de espécimes vegetais desidratados e prensados, usualmente acondicionados em armários de aço e organizados de acordo com algum sistema de classificação (Radford *et al.* 1986, Miller & Nyberg 1995). Quando não seguem algum sistema de classificação específico, que geralmente obedece arranjos filogenéticos para a organização das famílias no acervo, a maioria dos herbários opta pela organização em ordem alfabética de famílias.

Herbários modernos incluem diversas coleções vegetais, classificadas em diferentes categorias como algas, fungos, líquens, musgos, samambaias e plantas com flores (fanerógamas), funcionando como um centro de referência fundamental para a identificação de plantas em pesquisas básicas e aplicadas. Sendo assim, herbários têm como principal utilidade a documentação, representando o fundamento para tais pesquisas, além de serem centros de treinamento para identificação de plantas.

Herbários podem ser repositórios para coleções representativas de floras locais, regionais ou mundiais, para coleções de significância histórica tais como materiais-tipo¹ de novos *taxa*, de novas introduções importantes, de disjunções geográficas, servindo como uma base florística para estudos monográficos e de revisão taxonômica (Radford *et al.* 1986). São também repositórios de materiais testemunhos (espécimes *vouchers*) em estudos ecológicos, citogenéticos, palinológicos, anatômicos, químicos, e outros, assim como testemunhos de materiais vivos porventura coletados, como no caso de amostras de germoplasma para pesquisa básica e/ou para conservação *ex situ*.

Nos herbários são obtidos ainda, os dados básicos sobre cada espécie, como por exemplo, a verificação das áreas de distribuição, aspectos fenológicos e outras informações.

Em termos de uma estratégia nacional para conservação vegetal, não se pode prescindir das informações contidas nos herbários, os quais devem ser estimulados tanto em termos de recursos financeiros, especialmente para manutenção e ampliação das coleções existentes, quanto de recursos humanos, principalmente curadores e taxonomistas.

Coleções Zoológicas: As coleções zoológicas contêm as informações sobre as espécies animais. Servem como base para a pesquisa científica em agricultura, biogeografia, biologia pesqueira, conservação e manejo de recursos naturais, bioquímica, biotecnologia, ecologia, epidemiologia, evolução, genética, medicina, toxicologia, mudanças globais, legislação ambiental e, em particular para aquelas que estudam a descrição, classificação e reconstrução da história evolutiva das espécies.

Além disso as coleções zoológicas permitem a preservação dos elementos para comprovação de pesquisas progressas, possibilitando a verificação da validade da informação científica, que será base para o planejamento de pesquisas futuras.

As coleções zoológicas possuem valor didático, que dão suporte a atividades de ensino secundário, universitário e em nível de pós-graduação, apoiando programas de educação ambiental, auxiliando a promover a conscientização do público para as questões ambientais e de preservação da biodiversidade.

As informações contidas nas coleções zoológicas se incorporadas a bancos de dados informatizados e gerenciados eficientemente, podem gerar uma série de benefícios, tais como:

- Melhor documentação sobre extinção e alterações de distribuição de espécies;
- Análise e monitoramento, a longo prazo, de mudanças ambientais;
- Descoberta de novos recursos biológicos, direcionando melhor a pesquisa por genes, agentes biocontroladores e espécies potencialmente úteis para a humanidade;
- Subsídio a políticos, legisladores, técnicos e tomadores de decisão no estabelecimento de prioridades em políticas conservacionistas e de manejo de recursos naturais sustentáveis;

¹ Espécimes usados pelo autor de um *taxon*, ou designado por ele, como tipo nomenclatural. Ou seja, material escolhido para representar morfológicamente determinado *taxon*.

- Possibilidade de acesso imediato ao conhecimento sistemático para a resolução de problemas;
- Melhora na relação custo-benefício do manejo de recursos biológicos, uma vez que bancos de dados *on line*, possibilitam um acesso mais eficiente a informações sobre as espécies quanto à distribuição, sistemática e disciplinas relacionadas;
- Promoção de novas possibilidades de comparações e associações entre os dados biológicos e os de outras fontes, como biotecnologia, geologia, ecologia, genética molecular e outras, que promovam uma melhor compreensão, preservação e uso sustentável da diversidade biológica em escala global;
- Fornecimento do contexto científico para o entendimento dos processos de especiação, extinção e adaptação, que produziram a atual diversidade biológica;
- Incremento da comunicação e colaboração no nível global, com conseqüente redução da duplicação de esforços e aumento da produtividade científica;
- Estímulo ao ecoturismo, ao fornecer elementos para exibição sobre a história natural de ecossistemas de uma região.

No Brasil, país de maior biodiversidade mundial, a ampliação do conhecimento sobre sua diversidade vegetal e animal, fundamenta-se totalmente em coletas para herbário e coleções zoológicas. Desta forma estas atividades não só devem ser mantidas como devem ser fortemente incrementadas, pois há evidências da existência de uma gama enorme de espécies ainda não descritas e/ou desconhecidas pela ciência.

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

Os zoológicos brasileiros são responsáveis pela manutenção de animais silvestres em cativeiro, em sua grande maioria espécies da fauna brasileira. Atuam de várias formas na conservação das espécies, promovendo a criação em cativeiro e realizando atividades em educação ambiental, aumentando o interesse, afeição e conhecimento do público em geral sobre a fauna silvestre. Também têm atuado na área da pesquisa em zoologia, muitas vezes em parceria com instituições de pesquisas nacionais e internacionais. Estão representados por duas sociedades científicas, a Sociedade de Zoológicos do Brasil (SZB) e a Sociedade Paulista de Zoológicos (SPZ).

Os Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres constituem-se em importantes mecanismos para a conservação *ex situ* de espécies das faunas brasileira. Esta importância se expressa pelos seguintes aspectos:

- a) São reservatórios genéticos e demográficos, que possibilitam a realização de pesquisa básica em biologia populacional e em sociobiologia, além do desenvolvimento de técnicas de cuidado e de manejo dos animais;
- b) Constituem-se, também, no último recurso de preservação, para aquelas espécies que não têm mais opções de sobrevivência na natureza;
- c) Além disso, os Criadouros possibilitam uma nova opção na produção de alimentos e contribuem para a redução na pressão da caça.

II - ESTADO DA ARTE DA CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

1. *Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos*

1.1. *Conservação de Recursos Genéticos de Plantas*

Com cerca de 55.000 espécies autóctones, o Brasil é considerado hoje o país com a maior biodiversidade do planeta, distribuída em seis biomas bem diferenciados, que incluem, desde a maior extensão de floresta tropical perenifolia ombrófila densa na região amazônica, até cerrados e florestas temperadas, na parte sul do país.

O Brasil destaca-se ainda, pela riqueza de espécies com potencial para uso direto na agricultura, melhoramento genético e domesticação, incluindo espécies florestais, frutíferas, palmeiras, forrageiras, medicinais, industriais e ornamentais.

Apesar da flora brasileira ter importância relevante para a agricultura mundial por possuir grande número de parentes silvestres de plantas cultivadas, como o guaraná (*Paullinia cupana*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), cacau (*Theobroma cacao*), algodão (*Gossypium hirsutum*), caju (*Anacardium occidentale*), abacaxi (*Ananas comosus*), amendoim (*Arachis hypogaea*) e mandioca (*Manihot esculenta*) o país, entretanto, não prescindiu da aquisição de germoplasma externo para assegurar a produção de alimentos.

As atividades com recursos genéticos no Brasil, foram incrementadas na década de 70, quando a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO estimulou a formação de uma rede mundial de centros de conservação de recursos genéticos. Em 1974, a Embrapa criou o Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen), com a missão inicial de “coordenar o manejo adequado dos recursos genéticos do país”. No período de 25 anos de existência, o Cenargen logrou estabelecer um sistema de introdução e quarentena de germoplasma o qual já movimentou mais de 334.000 acessos, além de ter evitado a entrada de mais de 100 espécies de pragas no país, as quais causariam sérios danos à agricultura brasileira, como já ocorreu no passado, quando a falta de controle, permitiu a introdução no país do fungo da ferrugem do cafeeiro, do bicudo do algodão, da mosca branca, entre outros.

Concomitantemente com o enriquecimento da variabilidade genética, o Cenargen desenvolveu ações efetivas para conservar, a longo prazo, os recursos genéticos exóticos e nativos. Foi implementado neste Centro, um sistema operacional eficiente e construídas estruturas físicas adequadas para essa conservação. Este sistema destaca-se mundialmente, não só pela forma organizada com que faz a conservação *ex situ* mas, principalmente, por estar associado a uma rede nacional de Bancos Ativos de Germoplasma (BAG). A Coleção de Base (Colbase) mantém hoje em câmaras frias (-20°C) cerca de 70 mil acessos na forma de sementes e 2 mil acessos *in vitro* de material de propagação vegetativa, de vários produtos importantes para alimentação e agricultura brasileira, além de espécies silvestres de uso potencial.

A rede de Bancos Ativos de Germoplasma, que começou em 1976 com pouco mais de 10 bancos, conta hoje com um total de 166 Bancos Ativos, englobando 152 gêneros e 221 espécies vegetais, animais e de microrganismos. Estes Bancos estão localizados em Unidades de Pesquisa da Embrapa, Institutos de Pesquisa, Empresas Estaduais e Universidades.

Um recente levantamento detectou que no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela Embrapa estão sendo conservados mais de 200.000 acessos de germoplasma vegetal, sendo 70.000 mantidos na Colbase e 134.000 nos BAG. Dos acessos conservados no Sistema, cerca de 76% são exóticos, introduzidos no país neste século XX e 24% são nativos ou populações locais. As grandes coleções de germoplasma, em especial as exóticas, mantêm produtos de interesse econômico e alimentar, sendo a sua manutenção e contínuo enriquecimento de fundamental importância para o Brasil.

Além do trabalho de rotina para manutenção das coleções, são desenvolvidas pesquisas básicas com sementes de espécies ainda não estudadas, procurando-se classificar as espécies quanto ao comportamento de suas sementes em ortodoxas, intermediárias ou recalcitrantes, objetivando definir métodos de conservação. Da mesma forma, desenvolvem-se pesquisas em criopreservação, tanto com sementes quanto com outros tipos de propágulos, notadamente para espécies tropicais autóctones.

De uma maneira geral, a conservação *ex situ* é efetuada nas seguintes modalidades: coleção de base, coleção ativa, coleção de trabalho, coleção a campo, coleção nuclear, coleção *in vitro*, criopreservação e coleção genômica.

No Brasil não há um fórum nacional para estabelecer políticas para recursos genéticos, embora sua necessidade já tenha sido reconhecida. As coleções conservadas em bancos de germoplasma não estão protegidas por legislação concernente, sendo que o compromisso oficial mais marcante do país em conservar sua biodiversidade e, conseqüentemente seus recursos genéticos *in situ* e *ex situ*, é aquele assumido na assinatura da Convenção Sobre Diversidade Biológica.

A maior parte das atividades com recursos genéticos está inserida no Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos, Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), cujas metas, objetivos e manutenção estão diretamente inseridas na missão e objetivos da Embrapa, a qual tem o mandato de coordenar o SNPA, seguindo as diretrizes do Governo Federal. Dentro deste enfoque, o Programa aparece como o principal catalisador das atividades de recursos genéticos, desde o enriquecimento das coleções até as diversas formas de conservação e uso sustentável, em estreita interação com o Cenargen.

Atualmente as atividades básicas do Programa estão sendo desenvolvidas através de 52 projetos e 186 subprojetos, financiados em sua maior parte pelos recursos do Ministério da Agricultura, com a participação das Unidades da Embrapa, Empresas e Institutos Estaduais de Pesquisa, Universidades, Institutos e Empresas Privadas.

As ações do Programa relacionadas à pesquisa, manejo e conservação de recursos genéticos florestais, são as que mais envolvem empresas privadas.

A participação de agricultores e da agroindústria no Programa dá-se de forma indireta através de demandas dirigidas aos programas de melhoramento genético que, por sua vez, recorrem aos Bancos Ativos de Germoplasma.

Além dos esforços da Embrapa e do SNPA, existem importantes ações desenvolvidas em instituições que possuem longa experiência com recursos genéticos como o Instituto Agrônomo (IAC), localizado em Campinas, SP. Este Instituto mantém mais de 70 coleções de germoplasma de espécies vegetais importantes para a agricultura e alimentação, muitas das quais consideradas como bancos de germoplasma. O IAC possui uma gama de variabilidade genética vegetal em suas coleções e bancos ativos que compreende 32.543 acessos pertencentes a 5.104 espécies vegetais, além de possuir 7 Núcleos Regionais e 12 Estações Experimentais.

Em janeiro de 1998, as atividades em recursos genéticos, bancos de germoplasma e o Jardim Botânico do IAC, foram reunidos em uma estrutura única chamada Centro de Recursos Genéticos Vegetais e Jardins Botânicos do Instituto Agrônomo, com o objetivo de coordenar as atividades em recursos genéticos e servir de base para o desenvolvimento de pesquisas e realização de expedições científicas de coleta de germoplasma, taxonomia, caracterização morfológica, quarentena de germoplasma e conservação de recursos genéticos.

Destacam-se ainda no País, o trabalho de conservação e uso de recursos genéticos das instituições abaixo, com os seguintes produtos:

- **Cana de açúcar:** Cooperativa de Produção de Açúcar de Cana (COOPERSUCAR) SP;
- **Cacau:** Comissão Executiva do Plano de Recuperação da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), BA
- **Milho e Hortaliças:** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), SP;
- **Feijão e soja:** Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG
- **Pupunha:** Instituto de Pesquisa da Amazônia (INPA), AM.

Além disso, está sendo organizada na Amazônia, a rede de conservação e uso de Recursos Genéticos da Amazônia – GENAMAZ, sob a coordenação da SUDAM. Esta rede conta com o apoio de mais de 20 instituições e irá priorizar inicialmente, as plantas medicinais, microrganismos e fruteiras.

1.2. Conservação de Recursos Genéticos de Animais de Raças Domesticadas

As atividades de conservação de germoplasma animal de raças domesticadas foram iniciadas no Cenargen em 1981 em colaboração com diversas Unidades da Embrapa e com criadores particulares, que já vinham desenvolvendo este trabalho. A Conservação de populações animais de raças naturalizadas, que se encontravam em

adiantado estágio de diluição genética ou em perigo de extinção é a meta prioritária do sistema de conservação animal que mantém no Cenargen o Banco de Germoplasma Animal – BGA, o qual preserva em nitrogênio líquido (-196°C), 208 embriões, 30.200 doses de sêmen e 500 amostras de DNA de raças domésticas de animais naturalizados em perigo de extinção.

Os 13 Bancos de Germoplasma Animal, reúnem atualmente *in vivo*, amostras de populações animais para pesquisa, conservação e multiplicação das seguintes raças:

- I. **Bovinos:** Mocho Nacional, Crioulo Lageano, Pantaneiro, Curraleiro ou Pé-duro, Junqueira e Caracu.
- II. **Ovinos:** Crioulo Lanado, Santa Inês, Morada Nova e Somalis Brasileiro.
- III. **Caprinos:** Moxotó, Marota, Canindé, Gurguéia e Repartida.
- IV. **Suínos:** Moura, Caruncho, Pirapetinga, Piau, Canastra, Canastrinha, Canastrão, Tatu, Nilo e Casco de Mula.
- V. **Asininos:** Jumento, Nordeste, e Jumento Brasileiro.
- VI. **Equinos:** Lavradeiro, Pantaneiro, Nordeste, Marajoara e Campeiro.

Além do BGA, outras unidades da Embrapa, Empresas e Institutos Estaduais de Pesquisas, Universidades e criadores particulares, colaboram para a conservação de raças animais. São eles:

- Banco de Germoplasma de Búfalos Tipo Baio, CPATU, Belém, PA
- Banco de Germoplasma de Bovinos da Raça Pé-Duro, CPAMN, Teresina, PI
- Banco de Germoplasma de Bovino Pantaneiro, CPAP, Corumbá, MS
- Banco de Germoplasma de Jumento Nordeste, EMPARN, Natal, RN
- Banco de Germoplasma de Jumento Brasileiro, IZ, Colina, SP
- Banco de Germoplasma de Cavalos Lavradeiros, CPAF-RR, Boa Vista, RR
- Banco de Germoplasma de Cavalos Pantaneiros, CPAP, Corumbá, MS
- Banco de Germoplasma das Raças de Caprinos de Nordeste, CNPC, Sobral, CE
- Banco de Germoplasma de Caprinos da Raça Marota, CPAMN, Teresina, PI
- Banco de Germoplasma de Ovelha Crioula Lanada, CPPSul, Bagé, RS
- Banco de Germoplasma de Bovino Crioulo Lageano, Fazenda Canoas, Lages, SC
- Banco de Germoplasma de Bovino Mocho Nacional, Cenargen e criadores particulares em SP, MG e SC.

Por ser considerada uma ferramenta valiosa para esclarecer a origem das raças e a identificação do germoplasma a ser conservado, recentemente, foram iniciados os trabalhos de caracterização genética animal no Cenargen. Não há sentido em se conservar material para utilização futura (sêmen e embriões), se os doadores não tiverem sido caracterizados previamente. Assim sendo, a caracterização genética animal é uma complementação extremamente importante aos trabalhos de conservação de recursos genéticos animais.

1.3. Conservação de Recursos Genéticos Microbianos

O número estimado de espécies de microrganismos no mundo gira em torno de 1.800.000, sendo que somente pouco mais de 2% deste total está sendo preservado em coleções de culturas. A alternativa da conservação de microrganismos *ex situ* é uma garantia de acesso a longo prazo, mas as coleções de cultura requerem, em muitos

casos, especialistas e alto custo de manutenção. Geralmente, os países ricos em diversidade de espécies possuem menor número de coleções de cultura. O Catálogo Mundial de Culturas de Microrganismos (WDCM), registra os seguintes números de coleções de cultura no mundo: África 12, Ásia 147, Europa 139, América do Norte 70, América do Sul 70, Oceania 60 (National Research Council, 1993). Verifica-se que a maioria das coleções de cultura está localizada no Hemisfério Norte, que, em muitos casos, possuem isolados provenientes do Hemisfério Sul. Estes isolados microbianos estão sendo patenteados pelas indústrias do Hemisfério Norte ou colocados em coleções privadas, não acessíveis ao público (Microbial Genetic Resources, 1995).

Os países em desenvolvimento ainda não perceberam a importância de desenvolver tecnologias para conservar e explorar a diversidade microbiana. Por isso, nesses países as coleções de culturas não têm merecido a devida atenção. Geralmente são consideradas subprodutos da pesquisa, em especial da pesquisa básica e sua manutenção e preservação são atribuições ou responsabilidades dos próprios investigadores (Canhos, 1994).

Coleções de Culturas são centros de excelência, agindo como unidades de conservação *ex situ*, mantendo e estudando um "pool" genético para gerações futuras e oferecendo serviços fundamentais para a comunidade científica e tecnológica. O isolamento, identificação, seleção, caracterização, conservação e uso de microrganismos é prática imprescindível para o desenvolvimento de processos e obtenção de produtos de interesse econômico. A implantação e manutenção de coleções de cultura proporciona estoques de linhagens nativas que podem ser utilizadas em diversos programas de interesse da Sociedade.

A Grã-Bretanha foi um dos primeiros países a reconhecer a necessidade de uma política nacional para a conservação de culturas microbianas. Os Estados Unidos e a Alemanha possuem coleções que oferecem um amplo espectro de atividades, incluindo curadoria, serviços e pesquisa sob o mesmo teto. No Brasil, existem algumas coleções de culturas voltadas principalmente para a manutenção de cepas importantes em medicina humana, agropecuária e para a indústria. Na maioria dos casos, a constituição de coleções decorre de iniciativas isoladas de pesquisadores, sem apoio institucional e, às vezes, com manutenção precária; em geral o acesso é limitado, não atendendo à demanda por culturas autenticadas, de acesso público.

Uma compilação sobre um sistema de coleta, análise e coordenação de dados de coleções de culturas de microrganismos foi editada em 1984 pela Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia "André Toselo" (FTPTAT). A partir de 1985, estabeleceu-se um Programa Setorial de Coleções de Culturas (PSCC), apoiado pela FINEP, que realizou e identificou as coleções em 43 instituições. Outros catálogos nacionais de culturas foram editadas, posteriormente, pela FTPTAT e estão disponíveis na Base de Dados Tropical.

Em 1990, o Cenargen iniciou um levantamento das coleções de microrganismos no Brasil, como tentativa de implementação de uma Rede Nacional de Bancos de Germoplasma Microbiano. Com a nova política de Pesquisa & Desenvolvimento apresentada pela Embrapa, e diagnosticadas as demandas, o Cenargen em 1994 elaborou e implementou o projeto Banco de Germoplasma de Agentes Microbianos de Controle Biológico; a PESAGRO, RJ, em 1996 apresentou o projeto Banco de

Germoplasma de Microrganismos Importantes em Medicina Veterinária, e novas demandas estão sendo diagnosticadas. Em 1998, foi lançado a 2^a edição do Catálogo de Instituições Brasileiras que Trabalham em Controle Biológico de Insetos, editado pelo Cenargen, e entre os itens levantados figuram os agentes de controle biológico, incluído os microrganismos que fazem parte das coleções de cultura de cada instituição.

2. Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos

Jardins Botânicos - Consideram-se Jardins Botânicos como áreas protegidas, constituídas por coleções de plantas vivas, cientificamente reconhecidas, ordenadas, documentadas e identificadas, mantidas abertas ao público com a finalidade de estudo e documentação do patrimônio florístico do país, servindo à educação, ao lazer, conservação e preservação do meio ambiente.

Os Jardins Botânicos são, portanto, instituições que combinam objetivos científicos de pesquisa e conservação com os educativos e culturais difundindo mensagens e conhecimentos de forma interativa com a sociedade e comunidades locais, uma vez que manejam e conservam um patrimônio documental (bibliotecas, herbários, coleções museológicas, etc.), genético (coleções de germoplasma, banco de sementes, banco de tecidos meristemáticos, etc.) e também, etnológico, histórico e artístico. O sinergismo destes objetivos múltiplos nasce de uma potencialidade singular em seu papel de conservação dos recursos fitogenéticos, não somente daqueles de origem silvestre, mas também sobre aqueles que são de interesse para a agricultura e para a alimentação da humanidade. Os Jardins Botânicos, além de manterem sob cultivo as espécies vegetais ordenadas de forma agradável e sugestiva para os visitantes, podem conservar coleções monográficas, desenvolver técnicas para propagação de espécies em perigo de extinção, conservar germoplasma vegetal em forma de bancos de sementes, buscar técnicas de conservação e multiplicação e investigar sobre os usos populares, sistemas de cultivo, natureza taxonômica, componentes fitoquímicos, origem filogenética e exigências ecológicas destas espécies.

A análise da situação dos Jardins Botânicos no mundo mostra grande diversidade entre os mesmos e também o forte desequilíbrio entre as áreas onde a maioria das plantas ocorre e a localização dos Jardins Botânicos. Embora a maior parte das espécies de plantas existentes no mundo esteja nos trópicos e especialmente no Brasil, a maioria dos Jardins Botânicos encontra-se nas regiões temperadas.

No Brasil existem 40 Jardins Botânicos, com maior concentração destes na região sudeste, que conservam principalmente espécies medicinais, ornamentais e florestais.

Em 1991 foi criada a Rede Brasileira de Jardins Botânicos, com os objetivos de: a) coordenar os planos de ação entre Jardins, incentivando a troca de plantas e conhecimentos técnico-especializados e desencorajando o excesso de duplicidade; b) coordenar os planos de ação da rede em relação a organizações conservacionistas nacionais e a outras organizações e sociedades científicas, técnico-educacionais e comerciais relevantes e c) coordenar os planos de ação da rede em relação aos grupos nacionais de outros países e organizações internacionais (IUCN, CPC, IABG).

Considerando-se uma política conciliatória para o acesso aos recursos genéticos com repartição de benefícios, os Jardins Botânicos podem ser ativos no desenvolvimento de suas próprias respostas, o que pode ajudar na conformação da política governamental, uma vez que desenvolvem de forma histórica e tradicional, tanto a conservação *ex situ* de espécies da flora mundial, como o intercâmbio de germoplasma através dos Index Semina.

Munidos pela necessidade de harmonizar os preceitos ditados pela CBD e a missão de representar, pesquisar e conservar a flora regional, nacional e mundial, Jardins Botânicos de 16 países aderiram a um Projeto Piloto, para o estabelecimento de uma Política de acesso aos recursos genéticos e repartição de benefícios, que se encontra em seu segundo ano de trabalho. Considerou-se útil, desta forma, o estabelecimento de uma política de Jardins Botânicos conciliatória, multilateral, de acesso e divisão de benefícios, adequando-se assim, aos objetivos globais da Convenção.

Com mais de 1700 Jardins Botânicos no mundo, a política acima referida, poderá estabelecer a confiança entre as autoridades governamentais e, assim permitir a continuidade do intercâmbio de material botânico entre os Jardins Botânicos, de forma clara e padronizada, em consonância com a legislação vigente em cada nação.

•

Considera-se, dentro desta política, que a ligação entre a conservação *ex situ* e *in situ* é crucial na definição de um nicho para os Jardins Botânicos, dentro das estratégias de implementação da CBD.

Arboretos - Um arboreto é definido como uma mata ou bosque plantado para o cultivo de espécies arbóreas nativas e exóticas para os fins de conservação, produção de mudas, produção de sementes ou bancos de germoplasma.

É muito difícil avaliar a situação dos arboretos no Brasil porque, além do número reduzido, jamais foi feito um levantamento sistemático do acervo e da infraestrutura dos mesmos, os quais podem ser importantes mecanismos de conservação da flora. Quando estas coleções estão associadas a Jardins Botânicos ou Centros de Pesquisa ou Instituições de Ensino para a formação de recursos humanos, ainda pode se encontrar uma infra-estrutura mínima para fornecer subsídios para pesquisa, educação ambiental e produção de sementes de qualidade.

O número reduzido de arboretos (relação abaixo), demonstra a necessidade de um esforço, no sentido de identificar lacunas e áreas prioritárias de ação imediata, para que esta atividade seja incrementada em todos os Estados brasileiros.

- Instituto Florestal – Fazenda Campininha, Mogi-Guaçu/SP
- Instituto Florestal – Avaré/SP
- Instituto Florestal – Estação Experimental Santa Rita do Passa Quatro/SP
- Instituto Florestal – Estação Experimental de Mogi-Mirim/SP

3. *Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas*

Herbários: as coleções existentes em herbários do mundo contêm cerca de 2 bilhões de espécimes científicos (Duckworth *et al.* 1993), sendo que a maioria é referente aos 1,5 milhões de espécies já descritas, o que representa uma parcela muito pequena da biodiversidade global.

O Brasil conta com cerca de 115 herbários ativos que guardam um acervo de 4.187.154 espécimes vegetais. Dos 29 herbários existentes até meados do século XX, metade pertencem a Institutos de Pesquisa e metade às Universidades (Angely, 1959; Peixoto 1984). Até esta época, as instituições que detinham coleções científicas em botânica eram prioritariamente voltadas para as ciências agrárias (Institutos de Pesquisa Agrônômica ou similares e Escolas de Agronomia). Um significativo contingente era também ligado às Escolas de Farmácia. A botânica, nesta época, era feita principalmente por agrônomos, farmacêuticos e médicos.

Dos herbários brasileiros, 12 guardam mais de 100 mil exemplares e 6 situam-se na faixa de 50 a 100 mil exemplares.

A maior quantidade de herbários e de espécimes depositados em acervos, bem como de botânicos especialistas em taxonomia e inventários florísticos, encontra-se no Sul e Sudeste do Brasil. Três Estados não têm herbários: Rondônia, Roraima e Tocantins.

Não há um conhecimento atualizado da flora do país, sendo que a maior referência nacional ainda é a *Flora Brasiliensis*, de Martius, produzida no século XIX.

Nos últimos Congressos Nacionais de Botânica, tem sido discutida a necessidade de elaboração de um “Plano Nacional de Botânica” e a elaboração de um documento que oriente trabalhos que resultem em um maior conhecimento sobre a flora do país.

Coleções Zoológicas: existem coleções zoológicas significativas em 44 instituições brasileiras, localizadas em 30 cidades de 21 unidades da federação. Estas são, na maioria, instituições oficiais, principalmente universidades federais e estaduais. As universidades têm sido responsáveis pela guarda das coleções e pela pesquisa na área da Zoologia, desde o início dos trabalhos de investigação nesta área no Brasil. A elas se juntam outros órgãos do Governo Federal, órgãos pertencentes a Secretarias de Estado e instituições particulares, destacando-se a PUC de Porto Alegre, com expressivas coleções recentes e em fase de expansão.

Diversos acervos brasileiros podem ser considerados os melhores do mundo para os ambientes que aqui ocorrem. Estes em geral, estão nas coleções concentradas nas instituições mais tradicionais, o que não quer dizer que as coleções sejam suficientes, seja para embasar as pesquisas científicas, seja para subsidiar políticas de conservação e manejo ambiental.

Quanto ao histórico dos acervos, existem dois grandes grupos de coleções: os acervos de importância histórica e os formados por coletas recentes. Os acervos recentes

destacam-se pela utilização de técnicas de coleta uniformizadas ou sistematizadas e quantitativas, que devem permitir avaliações mais seguras de áreas de endemismos. As de importância histórica reúnem tipos e informações sobre habitats já desaparecidos ou sob forte pressão antrópica. Outro tipo de coleção é aquele acervo mais específico criado com fins determinados, em geral para embasar a pesquisa sobre questões pontuais, como por exemplo, coleções de um determinado grupo de importância médica, veterinária ou agrícola. A maioria dos acervos representa material coletado no Brasil ou países limítrofes, mas em geral as coleções maiores de museus estabelecidos há relativamente mais tempo, guardam material de outros países latino-americanos ou mesmo de outras regiões do globo.

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

Zoológicos - Os mais de 150 Jardins Zoológicos brasileiros são responsáveis pela manutenção de cerca de 30 mil animais silvestres em cativeiro, em sua grande maioria espécies da fauna brasileira. Além da conservação dos animais, os zoológicos também atuam nas áreas de pesquisa em zoologia – muitas vezes em parceria com instituições nacionais e internacionais – e na educação ambiental.

A Sociedade dos Zoológicos do Brasil, uma das instituições que os representa, além da sociedade Paulista de Zoológicos, promove anualmente um Congresso para apresentação de resultados de pesquisas e outros trabalhos nas áreas de biologia, veterinária, ecologia e educação ambiental. É responsável ainda, pelos Comitês de manejo de espécies silvestres brasileiras ameaçadas de extinção, como por exemplo, o Comitê de Manejo do Lobo Guará. Anualmente, promove o censo de animais, para orientar a formação de grupos reprodutivos e indicar espécies que exigem maior esforço de conservação. Os resultados estão disponíveis na BDT via Internet. O censo inclui nome científico e nome vulgar, família, classe e plantel, este expresso em número de machos, fêmeas, indeterminados e total.

A Base de Dados Tropical (BDT), deu assessoria à SBZ em uma pesquisa junto aos zoológicos, para levantar informações sobre suas linhas de pesquisa e de educação ambiental, que são incluídas no “Diretório dos Zoológicos do Brasil”, também disponível via Internet.

Criadouros - A Lei de Fauna, Nº 5.197/67, proporcionou medidas de proteção e, com o advento da Constituição Brasileira de 1988, o protecionismo à fauna ficou bastante fortalecido. Ela determina que é dever do Estado “proteger a fauna e flora, vedadas, na forma da Lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade”. A Lei de Fauna eliminou a caça profissional e o comércio deliberado de espécies da fauna brasileira. Por outro lado, facultou a prática da caça amadorista, considerada como uma estratégia de manejo e sobretudo estimulou “a construção de criadouros destinados à criação de animais silvestres para fins econômicos e industriais”.

A Portaria Nº 118 de 15 de outubro de 1997, trata da implantação de criadouros comerciais para as espécies que não possuam um plano de manejo

específico. As espécies mais comumente criadas com base nessa portaria, são: capivara, cateto, queixada, perdiz, paca, ratão do banhado, ema, serpentes, jacaré-tinga, psitacídeos (papagaios, araras e periquitos), entre outras. A recomendação dada às Unidades Descentralizadas do IBAMA, é que o plantel inicial de matrizes e reprodutores, origine-se, preferencialmente, de animais provenientes de outros criadouros registrados ou do produto de apreensões dos Órgãos Fiscalizadores.

Poderá ser autorizada a captura de animais na natureza em áreas onde as espécies estejam comprovadamente causando danos à agricultura, ou em locais onde a espécie ocorra em abundância, obedecendo a estrutura populacional peculiar de cada espécie e mediante solicitação formal contendo o levantamento da espécie e informações sobre a captura.

O Brasil, conta hoje, com cerca de 135 criadouros comerciais registrados junto ao IBAMA. Destes, cerca de 40% referem-se à criação de capivaras, e estão concentrados no Estado de São Paulo. A partir do momento em que é estabelecido um plano de manejo em cativeiros para uma determinada espécie, esse plano é traduzido na forma de portaria específica, que passa a normatizar a criação.

Com referência a esse plano de manejo, são mencionadas abaixo as espécies que podem ser manejadas e a respectiva portaria.

- Jacaré-do-Pantanal:

Portaria 126/90 de 13 de fevereiro de 1990 que trata do registro de criadouros de Jacaré-do-Pantanal – *Caiman crocodilus yacare* dentro da Bacia do Rio Paraguai.

O Brasil conta com cerca de 65 criadouros comerciais de Jacaré-do-Pantanal instalados. Desses aproximadamente 25 trabalham na forma de cooperativa no Estado do Mato Grosso.

- Borboletas:

Portaria 2.314/90 de 26 de novembro de 1990, que normatiza a criação comercial de insetos da ordem *Lepdoptera*.

Os produtos comercializados pelos criadouros são asas de borboletas, utilizadas para a confecção de artesanato. Seis (6) criadouros foram autorizados a criar borboletas, cinco (5) no Estado de Santa Catarina e um (1) no Amazonas.

- Tartaruga-da-Amazônia e Tracajá:

Portaria 142/92 de 30 de dezembro de 1992, que normatiza a criação de *Podocnemis expansa* (Tartaruga-da-Amazônia) e *Podocnemis unifilis* (Tracajá) em cativeiro, na Amazônia.

Na Amazônia Brasileira existem 17 criadouros de tartarugas registrados, sendo a maioria localizada no Estado do Amazonas.

A criação comercial de animais constantes na lista oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, reconhecida por meio da Portaria 1522/89 de 19 de dezembro de 1990, não está regulamentada pelo IBAMA.

III – LACUNAS/ QUESTÕES DA CONSERVAÇÃO *Ex situ*

1. *Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos*

- a) No Brasil não há um “Comitê Nacional de Recursos Genéticos” com atribuição para deliberar sobre as políticas específicas para estes recursos;
- a) As atividades com recursos genéticos estão, em sua maior parte, inseridas no “Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos” mantido pela EMBRAPA o qual, embora seja um sistema bem planejado e fundamentado, ainda não envolve todos os segmentos da biodiversidade;
- b) Não existe um sistema nacional de documentação e informação sobre as atividades de conservação *ex situ*, que possa fornecer elementos atualizados para auxiliar no direcionamento de políticas e ações no setor;
- c) Não existe um repositório nacional institucionalizado para abrigar o germoplasma considerado de importância para o País;
- d) É insatisfatório o nível de conscientização por parte de diferentes setores do governo e da sociedade sobre a importância da conservação e uso dos recursos genéticos;
- e) É incipiente a presença do tema “conservação de recursos genéticos” nos diversos níveis dos currículos do sistema de educação brasileiro;
- f) São insuficientes os recursos financeiros para a manutenção da infra-estrutura e da segurança das coleções em bancos e núcleos de criação existentes e estabelecimentos de novas Unidades de Conservação;
- g) É muito baixo o número de profissionais capacitados para pesquisa, manutenção e as diferentes formas de conservação *ex situ*.

2. *Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos*

- a) Não há Legislação no Brasil, que regulamente o estabelecimento e o funcionamento dos Jardins Botânicos e Arboretos;
- a) Não há normas internas para trânsito ou quarentena de materiais entre Jardins Botânicos e com outros países, assim como não está regulamentado o acesso ao germoplasma;
- b) Não há definição clara de vocação ou prioridades setoriais de conservação para cada Jardim Botânico;
- c) Não foi definida uma estratégia global de conservação para os Jardins Botânicos brasileiros;
- d) Há deficiência na documentação relacionada ao sistema de registro de plantas e a verificação de sua posse;
- e) Há deficiência nas formas de obtenção e repasse de recursos;
- f) Há deficiência geral de treinamento e capacitação de pessoal com ênfase para atividades próprias nos Jardins Botânicos;
- g) Ausência de concursos públicos para absorção de novos botânicos, visando a renovação e continuidade de quadros técnicos dos Jardins Botânicos.

3. Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas

Herbários

- a) Desconhecimento geral da composição florística das Unidades de Conservação, em função das dificuldades físico-financeiras, encontradas pelos pesquisadores para efetuar coletas e estudar a flora contida nessas Unidades;
- b) Existência de grandes áreas do país nunca prospectadas e exploradas por ações de coleta de material;
- d) Complexidade e morosidade na liberação das licenças para coletas envolvendo estrangeiros, o que estimula, indiretamente, o descumprimento da legislação nacional;
- e) Carência de taxonomistas no país e baixo aproveitamento dos poucos profissionais existentes e treinados para esta atividade.

Coleções Zoológicas

- a) Falta de representatividade nas coleções zoológicas brasileiras, de muitos grupos de animais e ambientes existentes no Brasil,
- b) Faltam políticas de organização e divulgação dos acervos das coleções;
- c) Faltam políticas institucionais, de médio e longo prazos, que permitam aos curadores planejar o crescimento das coleções e o não comprometimento das coleções existentes;
- d) Faltam políticas de renovação e expansão dos quadros técnicos;
- e) Falta material permanente para pesquisa e infra-estrutura adequada para armazenar os acervos;
- f) Há dificuldade na manutenção dos equipamentos existentes junto às coleções;
- g) É muito incipiente a padronização e a informatização das coleções .

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

- a) Falta a conscientização da sociedade de que criadouros de animais silvestres não são substitutos para a conservação de habitats de espécies na natureza.
- b) As Superintendências Estaduais que os controlam nem sempre estão capacitadas para desenvolver essa atividade;
- c) Não é permitido por Lei, o manejo de espécies silvestres na natureza, o que poderia contribuir significativamente para a conservação de espécies e habitats;
- d) Falta conhecimento sobre técnicas de criação e manejo em cativeiro;
- e) Falta conhecimento do potencial de uso da fauna brasileira;
- f) Falta pessoal treinado para as atividades específicas de Zoológicos e Criadouros.

IV. COMPROMISSOS DA CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

Para atender a compromissos expressos no Capítulo “9” da CDB e a fim de complementar as ações nacionais de conservação *in situ* da biodiversidade, a estratégia nacional para a conservação *ex situ* deve:

1. Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos

- a) Adotar medidas para o desenvolvimento de métodos e sistemas para a conservação *ex situ* de recursos genéticos complementares à conservação *in situ*;
- b) Criar um “Sistema Nacional de Conservação de Recursos Genéticos Vegetais, Animais e de Microrganismos” na forma de Bancos de Germoplasma, Núcleos de Criação e Coleções Microbianas.
- c) Institucionalizar um repositório nacional de germoplasma, instalados em local e instituição seguros, interligados por um sistema nacional de informação, ágil e eficiente;
- d) Adotar medidas para recuperação e regeneração de espécies ameaçadas, pela utilização do germoplasma conservado *ex situ*, em programas de repovoamento, ou reintrodução destas em seu hábitat natural em condições adequadas;
- e) Regulamentar e administrar as ações de coleta de recursos genéticos em habitats naturais, de maneira a não ameaçar ecossistemas e populações *in situ* das espécies;
- f) Estabelecer compromisso de propiciar suporte financeiro para manutenção da conservação *ex situ* de recursos genéticos vegetais, animais e de microorganismos.

2. Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos

Os Jardins Botânicos têm, tradicionalmente, se caracterizado por um livre acesso aos diferentes tipos de coleções, de qualquer parte do mundo. Normalmente, esse material tem sido recebido e continua sendo obtido através do International Index Seminum (IIS), onde existem trocas de sementes entre as diferentes Instituições, sejam materiais silvestres ou não. Outros materiais, têm sido obtidos por expedições nacionais e internacionais. Dentre os compromissos da conservação em Jardins Botânicos e Arboretos, deve-se considerar:

- a) Para o acesso aos recursos genéticos de outros países, deverá ser levada em consideração a legislação vigente, relacionada ao artigo 15 da Convenção sobre Diversidade Biológica, adotando-se termos de compromissos específicos (MTA`s) para o intercâmbio entre países e observando-se a quarentena do material adquirido;
- b) A conservação em Jardins Botânicos de espécies ameaçadas, deverá atender a legislação estabelecida pela Convenção Internacional sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora em Perigo de Extinção - CITES .
- c) Incentivar o estabelecimento de novos Arboretos, por se constituírem em mais uma alternativa de conservação *ex situ* de plantas, em locais próximos a sua região de ocorrência.

- d) Definir uma estratégia global de ação, que contemple normas (legislação) para o estabelecimento, o funcionamento, o trânsito de materiais, a quarentena e demais ações prioritárias para Jardins Botânicos e Arboretos

3. Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas

Herbários e coleções zoológicas são, freqüentemente, as únicas fontes de informações sobre o local, o hábitat, a forma de vida e a fenologia das espécies vegetais e animais. Estas informações são fundamentais para os processos de conservação e uso de recursos genéticos, de espécies raras e de uma parcela dos recursos biológicos, conforme definidos na Convenção. Portanto:

- a) Os herbários e as coleções zoológicas devem ser mantidos completos, bem preservados e bem identificados, servindo como ponto de partida para uma coleção *ex situ* representativa;
- b) Os herbários e coleções zoológicas como fontes de informações básicas sobre a distribuição original das espécies, devem auxiliar no processo de recuperação e regeneração de espécies ameaçadas e na reintrodução destas em seu habitat natural;
- c) A regulamentação, a normatização e administração de ações de coleta devem ser tratadas com prioridade e urgência de forma a não comprometer o enriquecimento dos herbários e coleções zoológicas do País.

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

Nestes sistemas de conservação *ex situ* há necessidade de comprometimento para:

- a) Manutenção da diversidade genética das espécies criadas;
- b) Desenvolvimento de métodos e sistemas para a criação de animais silvestres;
- c) Uso de criadouros para o repovoamento das espécies em seus habitats naturais onde notadamente seja observado um declínio ou redução populacional
- d) Educação Ambiental.

V – METAS PARA A CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

1. Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos

- a) Identificar e catalogar as coleções de germoplasma existentes no País;
- b) Implantar o Sistema Nacional de Bancos e institucionalizar o repositório nacional de Germoplasma;
- c) Assegurar a manutenção do acervo dos bancos de germoplasma;
- d) Pesquisar novas tecnologias para conservação *ex situ* de germoplasma complementares à conservação *in situ*
- e) Expandir a conservação *ex situ*, com a implementação de bancos de germoplasma de espécies-alvo em Jardins Botânicos
- f) Enriquecer a diversidade genética das espécies cultivadas visando reduzir a vulnerabilidade genética;
- g) Estabelecer políticas regionais de priorização de recursos genéticos (gêneros e espécies) para as atividades de coleta, conservação, caracterização e avaliação;
- h) Completar as bases de dados das coleções de germoplasma no que se refere a dados de passaporte, caracterização e avaliação, e, gerar uma política vigorosa para a difusão dos mesmos;
- i) Desenvolver e implementar sistemas de informação e documentação de recursos genéticos;
- j) Desenvolver sistema de monitoramento e alerta para evitar a perda de recursos genéticos;
- k) Capacitar pessoal técnico científico e de apoio na área de manejo e conservação *ex situ* de germoplasma.

2. Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos

- a) Preparar um código de conduta para aquisição, formação, ampliação e propriedade das coleções;
- b) Desenvolver um sistema de registro unificado visando uma melhor documentação;
- c) Estabelecer critérios mínimos para um número de espécies a serem conservadas, compatível com as possibilidades de manejo em um Jardim Botânico e com os objetivos pretendidos na sua conservação;
- d) Desenvolver e divulgar metodologias visando um maior rigor no manejo de coleções mantidas em Jardins Botânicos e Arboretos, para assegurar a manutenção de espécimes sob cultivo;
- e) Aperfeiçoar o sistema de intercâmbio para interagir com as normas fitossanitárias internacionais e de cada país;
- f) Promover a conservação de plantas regionais no próprio Campus da Instituição, com o objetivo de pesquisa, demonstração e educação ambiental;

- g) Proteger, por meio de tecnologia apropriada, espécies silvestres, vulneráveis, raras, ameaçadas pela ação antrópica, especialmente em nível local e regional, bem como resguardar espécies econômicas e ecologicamente importantes para a restauração ou reabilitação de ecossistemas;
- h) Realizar, de forma sistemática e organizada, registros e documentação do acervo vegetal, os quais permanecerão disponíveis para utilização;
- i) Promover intercâmbio científico, técnico e cultural com entidades e órgãos nacionais e estrangeiros;
- j) Estimular e promover capacitação de recursos humanos em atividades próprias de Jardins Botânicos e Arboretos, promovendo também a absorção e efetivação desses técnicos via mecanismos como os concursos públicos.

2. Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas

Herbários

- a) Estimular a captação de recursos financeiros para ações de coletas e manutenção das coleções de herbários;
- b) Providenciar *check-lists* de espécies do Brasil por bioma, região, Estado e, quando possível, disponibilizá-las na Internet;
- c) Adequar a legislação de coleta de modo que a mesma facilite a atuação dos coletores no país;
- d) Facilitar, em âmbito governamental, o acesso de pesquisadores nacionais nas Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, tendo em vista as dificuldades impostas pela Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998);
- e) Providenciar o preparo de Floras estaduais padronizadas, visando facilitar os trabalhos de preparação e consulta;
- f) Estimular ações de coleta concentradas em áreas pouco exploradas, ou em áreas de ação antrópica intensificada;
- g) Estabelecer programas regionais, para aumentar a representatividade geográfica das coletas;

Coleções Zoológicas

- a) Melhorar as condições de preservação do material existente nas coleções zoológicas brasileiras, bem como possibilitar a utilização das informações de seus bancos de dados;
- b) Estimular a adoção, em nível nacional, de procedimentos comuns, em especial no que se refere a questões de automatização de coleções;
- c) Promover a informatização padronizada das grandes coleções, em especial de artrópodes e outros táxons particularmente ricos em espécies;
- d) Racionalizar a aplicação de recursos públicos, definindo diretrizes e prioridades de investimentos para os órgãos financiadores federais e estaduais.

4. Conservação em Zoológicos

- a) Estabelecer e ampliar programas de educação ambiental;
- b) Aumentar o número de espécies nativas monitoradas em *studbook*;
- c) Promover a ampliação dos comitês de manejo de espécies silvestres;
- d) Promover o desenvolvimento de técnicas de produção e manejo em cativeiro que permitam a conservação de espécies da fauna a longo prazo;

- e) Promover a caracterização genética dos espécimes em cativeiro;
- f) Estabelecer um monitoramento nacional do intercâmbio de animais entre zoológicos;
- g) Manter a diversidade genética de populações em cativeiro;
- h) Ampliar os programas de treinamento de pessoal técnico científico e de apoio nas áreas de manejo e conservação em cativeiro.

VI - PRIORIDADES PARA A CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

1. *Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos*

- a) Enriquecer a variabilidade genética disponível das espécies de importância sócio econômica atual e potencial, por meio de ações de coleta, introdução e intercâmbio;
- b) Adequar as condições de infraestrutura nas instituições que trabalham com recursos genéticos, para conservar de forma segura, a curto, médio e longo prazo, espécies de interesse, sócio-econômico atual ou potencial, para o País;
- c) Caracterizar e avaliar o germoplasma e estabelecer coleções nucleares de forma a fomentar o seu uso em programas de melhoramento genético;
- d) Definir e/ou reforçar normas e procedimentos para o intercâmbio técnico-científico de recursos genéticos vegetais, animais e de microrganismos;
- e) Desenvolver e implantar um sistema de informação sobre os recursos genéticos conservados para uso em pesquisa e desenvolvimento;
- f) Divulgar informações sobre recursos genéticos a fim de formar e consolidar uma consciência nacional sobre a importância da conservação e utilização dos recursos genéticos, dentro do contexto da biodiversidade.

2. *Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos*

- a) Integrar os Jardins Botânicos aos planos nacionais de conservação de recursos genéticos vegetais e de pesquisa ambiental;
- b) Criar e/ou apoiar um maior número de Jardins Botânicos dirigidos para a conservação, especialmente em áreas de alto endemismo e biodiversidade;
- c) Priorizar ações de conservação, de documentação dos acervos dos Jardins Botânicos e Arboretos, visando integrá-los em um programa global de conservação;
- d) Incentivar o desenvolvimento de rede de Jardins Botânicos em nível nacional e apoiar o funcionamento da Associação Latino-Americana e do Caribe de Jardins Botânicos nos seus objetivos de conservação em rede regional;
- e) Estimular a capacitação de profissionais em temas relacionados com a conservação de recursos biológicos vegetais em Jardins Botânicos e Arboretos e facilitar a contratação dos mesmos em instituições governamentais;
- f) Apoiar a participação dos Jardins Botânicos em programas de educação ambiental do governo nos diferentes graus e modalidades de ensino;
- g) Incluir os Jardins Botânicos como autoridades Científicas na implementação e cumprimento da Convenção Sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Flora e da Fauna Brasileira (CITES).

3. Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas

- a) Rever os procedimentos burocráticos necessários para a obtenção de licença para coletas envolvendo pesquisadores estrangeiros, a fim de evitar o descumprimento da legislação nacional;
- b) Estimular a ampliação de parcerias entre herbários e entre coleções zoológicas;
- c) Capacitar e treinar pessoal técnico na área de botânica e de zoologia, principalmente taxonomistas e curadores de herbário e de coleções zoológicas;
- d) Estimular a criação de mecanismos financiadores, como o RHAEC/CNPq, para fornecimento de bolsas para estudos taxonômicos de grupos vegetais e animais brasileiros;
- e) Adequar as instalações das instituições que mantêm herbários e coleções zoológicas a fim de garantir a conservação segura dessas coleções.

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

- a) Ampliar e manter programas de educação ambiental;
- b) Capacitar e treinar pessoal;
- c) Criar e manter comitês de manejo de espécies silvestres;
- d) Desenvolver estudos que visem ampliar o conhecimento do potencial de uso da fauna brasileira.

VII – ESTRATÉGIAS PARA A CONSERVAÇÃO *Ex Situ*

1. Conservação de Recursos Genéticos em Bancos de Germoplasma Vegetal, Núcleos de Criação Animal e Coleções de Microrganismos

- a) Criar um Comitê Nacional de Recursos Genéticos com atribuição de estabelecer e acompanhar as políticas específicas para estes recursos.
- b) Fortalecer as ações de enriquecimento da variabilidade genética, com ênfase nas espécies utilizadas para alimentação e agricultura;
- c) Priorizar a caracterização e avaliação de germoplasma conservado a fim de aumentar a sua utilização;
- d) Incentivar a formação de coleções nucleares, visando ampliar o uso do germoplasma conservado;
- e) Apoiar levantamentos etnobotânicos e o desenvolvimento de novos mercados para variedades locais e espécies com alta diversidade genética e de espécies subutilizadas;
- f) Apoiar o fortalecimento e ampliação do “Programa Nacional de Conservação e Uso de Recursos Genéticos”, com a criação de disciplinas específicas no ensino básico e em nível universitário;
- g) Promover a conscientização pública sobre o valor da conservação e uso dos recursos genéticos para a alimentação e agricultura;
- h) Ampliar a capacidade científica e tecnológica em áreas relacionadas a conservação e uso de recursos genéticos;
- i) Estabelecer políticas para assegurar recursos financeiros para a manutenção dos bancos de germoplasma e núcleos de criação.

2. Conservação em Jardins Botânicos e Arboretos

- a) Conscientizar o público em geral da importância dos Jardins Botânicos para a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentável;
- b) Identificar as ações/atividades prioritárias a serem executadas pelos Jardins Botânicos, como contribuição na implementação de estratégia nacional de conservação;
- c) Estabelecer princípios e procedimentos que permitam aos Jardins Botânicos elaborar seus planos de ação de forma integrada com outras instituições, a fim de maximizar os resultados da conservação a longo prazo;
- d) Realizar exposições e programas educacionais apropriados para atrair a atenção do público para a importância da conservação efetuada em Jardins Botânicos e Arboretos.

3. Conservação em Herbários e Coleções Zoológicas

- a) Promover um esforço nacional para em programas de curto, médio e longo prazos levantar a composição florística e zoológica das unidades de conservação do País;
- b) Criar um banco de dados nacional contendo as coleções do País e disponibilizá-lo via Internet;

- c) Estimular a informação das coleções em linguagem acessível ao usuário;
- d) Formular uma política nacional de incentivo à melhoria das condições de conservação das coleções;
- e) Estabelecer uma política de formação e contratação de pessoal especializado no trabalho em herbários e em coleções zoológicas;
- f) Organizar e divulgar o material existente nas diversas coleções, para permitir o conhecimento dos acervos e a utilização destas informações, na formulação das políticas conservacionistas e ambientais;
- g) Promover um esforço multidisciplinar (envolvendo as sociedades científicas) e multiinstitucional para o desenvolvimento de procedimento padrão, para a organização e informatização de coleções, coordenado por um dos organismos de fomento nacional (CNPq ou FINEP).

4. Conservação em Zoológicos e Criadouros de Animais Silvestres

- a) Investir na conscientização da Sociedade para a importância da conservação de espécies silvestres em seus habitats naturais;
- b) Introduzir programas de educação ambiental nos zoológicos e criadouros;
- c) Incluir disciplinas relacionadas a conservação de espécies silvestre nos currículos de programas educacionais;
- d) Desenvolver métodos de conservação de espécies silvestres.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, W.R. The importance of duplicate specimens in Herbaria. In.: STUESSY, T.F.; SOHMER, S.H. (eds.) *Sampling the green world: innovative concepts of collection, preservation, and storage of plant diversity*. New York: Columbia University Press, 1996. p.239-248.
- ARORA, R.K. Herbarium studies-collection and preservation of plants and the utility of such collections in plant genetic resources exploration. In: MEHRA, K.L.; ARORA, R.K.; WADIH, S.R. *Plant exploration and collection*. New Delhi: National Bureau of Plant Genetic Resources/NBPGR, 1981a. p.38-45.
- BGCI, *Manual CITES para Jardins Botânicos*, Córdoba, 1994.
- BGCI, *Boletín de los Jardines Botánicos de América Latina*, nº2, 1992.
- BEAMAN, J.H.; ROLLINS, R.C.; SMITH, A.H. The herbarium in the modern university: a symposium. *Taxon*, v.14, n.4, p.113-133, 1965.
- BEARD, J.S. Drying specimens in humid weather. *Taxon*. v.17, p.744., 1968.
- BOTANIC GARDENS & CONSERVATION INTERNATIONAL . *A CITES Manual for Botanic Gardens*. London.WWF/ BGCI, 1994, 32pp.
- BOTANIC GARDENS & CONSERVATION INTERNATIONAL. *A Handbook for Botanic Gardens on the reintroduction of Plants to the Wild*. London. 1995. BGCI, 31pp.
- BRIDSON, D.; FORMAN, L. *The herbarium handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew: Whitstable Litho Printers Ltd., 1992. 303 p. I
- CAMPBELL, D.G.; HAMMOND, H.D. (eds.). *Floristic inventory of tropical countries*. New York: The New York Botanical Garden/World Wildlife Fund, 1989. 545p.
- CANHOS, V.P. *Infra Estrutura Científica e Tecnológica: Coleções de Culturas de Microrganismos*. In: Biodiversity: Perspectives and Technological Opportunities. Base de Dados Tropical, 1998.
- CANHOS, V.P. *Views of Developing Country*. In: The Biodiversity of Microorganisms and the Role of Microbial Resource Centers, 1994 Eds. B. Kirsop e D.L. Hawksworth. World Federation for Culture Collections 1994. P. 45-52
- CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, Bronx, USA, 1988. 2ed. 555p.
- DE CANDOLLE, A. *Origin of cultivated plants*. New York, London: Hafner Publishing Company, 1967. (reprinted of the 2ed, 1886). I
- FAO, *Comission de Recursos Geneticos Para la Alimentacion y la Agricultura*. Documento Informativo de Estudios N/5. 1996.
- FAVRE, D.S. *International trade in endangered species*. Boston, London, Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1989. 415p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62p. (Série documentos). I
- FOSBERG, F.R.; SACHET, M.H. *Manual for tropical herbaria*. Regnum Vegetabile, Utrecht, Netherlands. 1965. v.39. 132p.
- GUARINO, L.; RAO, V.R.; REID, R. (eds.). *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines*. Wallingford Oxon, UK: Cab International, 1995. 748p. I

- HAWKSWORTH, D.L. *The resource base for biodiversity assessments*. In: Global Biodiversity Assessment, V.H. Heywood and R.T. Watson, eds, Cambridge, Cambridge University Press, 1995. pp 546-605.
- HEYWOOD V.H. (ed.), *Global Biodiversity Assessment*. UNEP, Cambridge University Press: UK, p118, 1995.
- HEYWOOD, V.H. *Estratégias dos Jardins Botânicos para Conservação – Jardim Botânico do Rio de Janeiro* (Tradução 1989)
- HOYT, E. *Conservação dos parentes silvestres das plantas cultivadas*. Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana, 1992. 52p. (traduzido por L. Coradin). I
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. *Manuais Técnicos em Geociências*. Rio de Janeiro, n.1, 92p., 1992.
- INGRAM, S.W.; LOWMAN, M.D. The collection and preservation of plant material from the tropical forest canopy. In: LOWMAN, M.D.; NADKARNI, N.M. (eds.) *Forest canopies*. California: Academic Press, 1995. p. 587-603.
- KAGEYAMA, P.Y., SANTARELLI, E., GANDARA, F.B., GONÇALVES, J.C., SIMIONATO, ANTIQUEIRA, L.R. & GERES, W.L. *Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade*. II Simpósio Nacional sobre recuperação de áreas degradadas. Foz do Iguaçu. UFPR/FUPEF. **Anais**. 1994. p569-576.
- KLOPPENBURG JR & KLEINMAN DL (1987) Plant germplasm controversy – analyzing empirically the distribution of the world's plant genetic resources. *Bioscience* 37:190-198.
- LAWRENCE, G.H.M. *Taxonomia das plantas vasculares*. Lisboa: Fundação Calouste Goulbenkian, 1973. v.1, 296p. il. Trad.: M.S. Antunes.
- LLERAS, E. Coleta de recursos genéticos vegetais. In.: ARAUJO, S.M.C.; OSUNA, J.A. Encontro sobre Recursos Genéticos, *Anais*. Jaboticabal, 1988. p.23-42. I, II
- LOT, A.; CHIANG, F. *Manual de herbário: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botânicos*. Consejo Nacional de la flora de Mexico, México, 1986. 142p. il.
- MCNEELY J.A. & WACHTEL P.S. *Soul of tiger*. Doubleday, New York, 1988.
- MERHOFF, L.J. Museums, research collections and biodiversity challenge. In.: REAKA- KUDLA, M.L.; WILSON, D.E.; WILSON, E.O. *Biodiversity II*. Washington, Joseph Henry Press, 1997. 447-465p
- MICROBIAL GENETIC RESOURCES. *Rafî Communique*. 1995.
- MILLER, A.G.; NYBERG, J.A, Collecting herbarium vouchers. In.: GUARINO, L.; RAO, V.R.; REID, R. (eds.). *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines*. Wallingford Oxon, UK: Cab International, 1995. p. 561-573.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus, BA: CEPLAC, 1989. 104p. 2ed. I
- MOONEY P.R. (1983) *The law of seed*. *Development Dialogue*, 1983. 1-2:1-172.
- MUGABE, J., BARBER, C.V., HENNE, G., GLOWKA, L. & LA VIÑA, A. ***El manejo del acceso a los recursos genéticos - Hacia estrategias de distribución de beneficios***. Nairobi. Centro Africano de Estudios Tecnológicos (ACTS), Biopolítica Internacional .1996. 17. 36p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL's. *Committee on Managing Global Genetic Resources: Agricultural Imperatives*. Managing Global Genetic Resources, National Academy Press, Washington, DC. 1993, p.253.

- PEDRALLI, G. Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos. *Estudos de Biologia*, Curitiba, v.26, p.5-24, 1990.
- RADFORD, A.E.; CADDEL, G.; DOYLE, J.; QUALLS, D.; RADFORD, L.S.; BARKLEY, T.M. ISELY, D.; SIMPSON, M.G. *Fundamentals of plant systematics*. New York: Harper & Row Publishers, 1986. 498p.
- STACE, C.A. *Plant taxonomy and biosystematics*. London, New York: Edward Arnold, 1989. 2ed. I
- TEN KATE, K .. *Biopiracy or Green Petroleum? Expectations & Best Practice in Bioprospecting*. London. ODA, 1995. 61pp.
- TEN KATE, K .. *Access to "Ex-situ" Collections: Resolving the Dilemma?*, Jakarta. Global Biodiversity Forum. WRI/IUCN/ACTS, Resumos. 1995b p. 12.
- TIEDJE, J.M. *Microbial Diversity: of value to Whom?* ASM News , 1994. 60:524-25
- VENCOVSKY, R.. *Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasmas de espécies alógamas*. Piracicaba. Revista IPEF. 35: 1987. 78-84.
- WALTER, B.M.T. *Técnicas de coleta de material botânico arbóreo*. Brasília: EMBRAPA - CENARGEN, 1993. 53p. (EMBRAPA - CENARGEN. Documentos, 15).
- WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T.B. *Coleta de germoplasma vegetal: teoria e prática*. Brasília: EMBRAPA/CENARGEN, 1996. 83p. (apostila). I
- WILSON E.O. (1988) *The current state of biological diversity*. In: Wilson EO (ed.) Biodiversity, National Academy Press, 1995.
- WILSON E.O. (1992) *The Diversity of life*, Penguin: London, p.275.
- WOMERSLEY, J.S. *Plant collecting and herbarium development: a manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1981. 135p. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 33). I
- WOOD D. *Crop germplasma: commom heritage or farmers?* In: KLOPPENBURG J.R. (ed.) *Seedes and Sovereignty*, Duke University Press, 1988.
- WOOD D. *Introduced crops in developing countries – a sustainable agriculture?* Food Policy, May 1988, p 167-177