



Manual de apoio à formação e treino em *Conservação ex situ* de Recursos Fitogenéticos

Sildana Jaramillo e Margarita Baena

Traduzido e adaptado por: Edgar Santos e Eliseu Bettencourt



O Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) é uma organização científica internacional autónoma, sob os auspícios do Grupo Consultivo para a Investigação Agrária Internacional (CGIAR). O mandato do IPGRI é promover a conservação e a utilização dos recursos fitogenéticos para benefício actual e futuro da humanidade. O IPGRI trabalha mediante três programas: (1) o Programa de Recursos Fitogenéticos, (2) a Rede Internacional para o Melhoramento da Banana e Banana Pão (INIBAP) e (3) o Programa de Apoio às Actividades de Recursos Fitogenéticos dos Centros do CGIAR. O carácter de organismo internacional do IPGRI é conferido pela assinatura do Acordo de Estabelecimento do Instituto, em Junho de 1999 ratificado pelos governos dos seguintes países: Argélia, Austrália, Bélgica, Benin, Bolívia, Brasil, Burkina Faso, Camarões, Congo, Côte d'Ivoire, Costa Rica, Chile, China, Chipre, Dinamarca, Equador, Egipto, Eslováquia, Grécia, Guiné, Hungria, Índia, Indonésia, Irão, Israel, Itália, Jordânia, Quênia, Malásia, Mauritânia, Marrocos, Noruega, Paquistão, Panamá, Perú, Polónia, Portugal, República Checa, Roménia, Rússia, Senegal, Sudão, Suíça, Síria, Tunísia, Turquia, Ucrânia, e Uganda.

Os programas de investigação do IPGRI têm o apoio financeiro dos governos da África do Sul, Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Brasil, Bulgária, Canadá, Croácia, China, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estados Unidos, Estónia, Filipinas, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Índia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Macedónia, Malta, México, Mónaco, Noruega, Perú, Polónia, Portugal, Reino Unido, República da Coreia, República Checa, República Federal da Jugoslávia (Sérvia e Montenegro), Roménia, Suécia, Suíça e Turquia, assim como o Banco Asiático de Desenvolvimento, o “Common Fund for Commodities” (CFC), o “Technical Centre for Agricultural and Rural Development” (CTA), a União Europeia, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), o Centro Internacional de Investigação para o Desenvolvimento (CIID), o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA), a Associação Internacional para a Promoção e Cooperação com Cientistas dos Novos Estados Independentes da Antiga União Soviética (INTAS), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o “Natural Resources Institute” (NRI), o Centro de Cooperação Internacional de Investigação Agropecuária para o Desenvolvimento (CIRAD), o “Nordic Genebank” (NGB), a Fundação Rockefeller, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Instituto de Pesquisa da Banana de Taiwan (TBRI) e o Banco Mundial.

O Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA) é um “serviço central” do Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas (MADRP) a quem “incumbe realizar as acções de investigação, experimentação e demonstração necessárias ao reforço das fileiras produtivas agrícola, pecuária e florestal, incluindo, designadamente, as conducentes ao melhoramento da produção e

defesa do património genético, vegetal e animal”. O INIA, criado em 1974 como instituição integradora de todas as unidades de investigação do Ministério de Agricultura, “é um organismo dotado de personalidade jurídica, autonomia administrativa e financeira e património próprio”. Compreendendo a nível central as Direcções de Serviços de Planeamento, Formação e Divulgação e de Gestão e Administrativa e a Divisão de Informação e Relações Públicas, o INIA engloba hoje, funcionalmente, as seguintes “unidades orgânicas”: A Estação Agronómica Nacional (EAN), Oeiras; Estação Florestal Nacional (EFN), Lisboa; Estação Nacional de Fruticultura de Vieira Natividade (ENFVN), Alcobça; Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (ENMP), Elvas; Estação Vitivinícola Nacional (EVN), Dois Portos; Estação Zootécnica Nacional (EZN), Fonte boa – Santarém e; Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (LQARS), Lisboa.

Citação:

Santos, E. e Bettencourt, E. 2001. Manual de apoio à formação e treino em Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos. Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), Lisboa, Portugal e Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI-SSA), Nairobi, Quênia.

Tradução e adaptação do original em Castelhana:

Jaramillo, S. y M. Baena, 2000. Material de apoio a la capacitación en conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.

Ilustração:

Nelly Giraldo

Traduzido e adaptado do original em Castelhana:

Edgar Santos * e Eliseu Bettencourt**

* Assistente do projecto: “The Lusophone Initiative on Plant Genetic Resources – Collaboration between Portugal and the Lusophone Countries of Africa”

** Coordenador do projecto/Portugal; Curador – Banco de Germoplasma – Departamento de Recursos Genéticos e Melhoramento – Estação Agronómica Nacional, 2784-505 Oeiras – Portugal

Actividade efectuada no âmbito do projecto “The Lusophone Initiative on Plant Genetic Resources – Collaboration between Portugal and the Lusophone Countries of Africa”

Projecto financiado por Portugal, através do CGIAR, implementado conjuntamente pelo IPGRI-SSA e pelo Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), Lisboa, Portugal.

©Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI) e Instituto Nacional de Investicação Agrária (INIA), 2002

Índice

Agradecimentos	vii
Prefácio	ix
Prefácio da versão em português	xi
I. Objectivos	5
II. Introdução	7
A. Os recursos fitogenéticos	7
B. Conservação dos recursos fitogenéticos	10
III. Conservação <i>ex situ</i> dos recursos fitogenéticos	14
IV. Etapas da conservação <i>ex situ</i> de recursos fitogenéticos	18
A. Aquisição de germoplasma	20
B. Multiplicação preliminar	39
C. Manutenção e conservação do germoplasma	43
D. Gestão do germoplasma conservado	61
V. Colecções e bancos de germoplasma	98
A. As colecções de germoplasma	99
B. Os bancos de germoplasma	104
VI. Considerações finais	110
Referências Consultadas	115
Acrónimos	125
Anexos	
Anexo 1	129
Anexo 2	141
Anexo 3	147
Anexo 4	151
Anexo 5	155
Anexo 6	163
Anexo 7	183
Anexo 8	199
Anexo 9	203
Anexo 10	211

Agradecimentos

O original em Castelhana é produto de um projecto de colaboração entre o IPGRI e Espanha, financiado por este país, para promover a formação e a investigação em Recursos Fitogenéticos na América Latina. As autoras agradecem ao “Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agrária y Alimentaria” (INIA) de Espanha por proporcionar os fundos para desenvolver o projecto, ao Dr. José Francisco Montenegro Valls (CENARGEN/EMBRAPA) pelas suas contribuições ao esquema preliminar e à versão inicial do documento, e ao M.Sc. Luigi Guarino (IPGRI – Grupo Américas) pelas suas contribuições à secção sobre a colheita. De igual forma agradecemos a ajuda dos instrutores e participantes nas reuniões de apresentação e discussão do material e à “Agencia Española de Cooperación Internacional” (AECI) por facilitar a realização desses eventos.

Prefácio

Os recursos fitogenéticos são a base da subsistência da humanidade.

Suprimem as necessidades básicas e ajudam a resolver problemas como a fome e a pobreza. No entanto, foram-se perdendo, principalmente pelo uso inadequado que deles fazemos, assim como pela destruição dos seus habitats. Dada a sua vital importância é necessário conservá-los para benefício das gerações presentes e futuras.

Os recursos fitogenéticos podem-se conservar dentro ou fora do seu habitat natural ou combinando ambas as alternativas. Fora do seu habitat natural, os recursos fitogenéticos conservam-se em bancos e colecções de germoplasma, passando por diferentes etapas e procedimentos que exigem a formação de pessoal para a gestão dos bancos, o IPGRI desenvolveu este material didáctico como parte de um projecto de cooperação com Espanha para fomentar a formação e a investigação em recursos fitogenéticos na América Latina.

Este material forma o utilizador nos aspectos fundamentais da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos, desde a etapa de colheita à utilização de germoplasma. Explica os princípios e descreve os procedimentos necessários para uma conservação *ex situ* efectiva. Inclui referências bibliográficas e exemplos que ilustram como passar da teoria à prática.

Com o desenvolvimento e colocação à disposição dos utilizadores deste material, o IPGRI espera dar um contributo significativo para a formação de técnicos em recursos fitogenéticos que resulte numa maior eficiência na conservação *ex situ* e na utilização do germoplasma.

Ramón Lastra,
Director Regional, Grupo Américas

Prefácio da versão em português

Esta versão portuguesa do manual de formação e treino sobre “Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos” foi realizada no âmbito do projecto financiado por Portugal, através do CGIAR, implementado conjuntamente pelo IPGRI-SSA e pelo Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), Lisboa, Portugal. O Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), através da Estação Agronómica Nacional (EAN), conjuntamente com o IPGRI, implementa, técnica e financeiramente, o projecto, The Lusophone Initiative on Plant Genetic Resources – Collaboration between Portugal and the Lusophone Countries of Africa. Este projecto tem como objectivos principais a implementação e/ou consolidação das estruturas, de colheita, conservação, documentação e utilização sustentável dos recursos fitogenéticos nos países africanos de língua oficial Portuguesa (PALOP). Esta adaptação do original em Castelhana consiste na utilização de exemplos de culturas e instituições africanas, e consequente alteração das ilustrações correspondentes, de acordo com a realidade africana. Este manual de formação e treino foi apresentado, testado e discutido em Luanda, Angola, entre os dias 7 e 12 de Maio de 2001, num workshop organizado para o efeito. Neste workshop estiveram presentes os seguintes participantes:

António Castame

Centro Nacional de Recursos
Fitogenéticos – Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 32 56 73
E-mail: fitogen@ebonet.net

Bento Mateus Bonifácio

Catholic Relief Services – USCC –
Lobito – Angola
Tel: 00 244 72 22 419

Carla Torre do Vale

Instituto Nacional de Investigação
Agronómica (Departamento de
Botânica) – Maputo – Moçambique
Tel: 00 258 1 46 00 97 / 46 02 55
E-mail: depbotan@zebra.uem.mz

Délcio Barreto

Direcção Geral da Agricultura – S.
Tomé – S. Tomé e Príncipe
Tel: 00 239 12 22 347

Edgar Nobre dos Santos

Estação Agronómica Nacional – INIA
– Oeiras – Portugal
Tel: 00 351 21 440 35 68
Fax: 00 351 21 441 60 11
E-mail:
edgarsendim@portugalmail.com

Eduardo Samuel

Centro Nacional de Recursos
Fitogenéticos – Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 32 56 73
E-mail: fitogen@ebonet.net

Eliseu Bettencourt

Banco de Germoplasma – Estação
Agronómica Nacional – INIA – Oeiras
– Portugal
Tel: 00 351 21 440 36 88
Fax: 00 351 21 441 60 11
E-mail: e.bettencourt@meganet.pt

Elizabeth Matos
Centro Nacional de Recursos
Fitogenéticos – Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 32 56 73
E-mail: fitogen@ebonet.net
Emílio Adão Bernardo
Instituto Nacional dos Cereais
– Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 33 40 48

**Evaldina Jorge Henrique
Fernandes**
Centro Nacional de Recursos
Fitogenéticos – Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 32 56 73
E-mail: fitogen@ebonet.net

Henry Kamau
International Plant Genetic
Resources Institute – IPGRI
– Nairobi – Quénia
Tel: 00 254 2 52 45 10
Fax: 00 254 2 52 00 00 / 52 00 01
E-mail: h.kamau@cgiar.org

Joaquim António
Estação Experimental Agrícola da
Chianga – Instituto de Investigação
Agronómica – Huambo – Angola
Tel: 00 244 41 20 091 / 20 259

Manuel João Magalhães
Instituto de Desenvolvimento Agrário
– Malange – Angola
Tel: 00 244 49 20 515

Manuel Xavier Canjala Chandicua
Instituto de Desenvolvimento Agrário
– Namibe – Angola
Tel: 00 244 64 60 588

Maria de Jesus Semedo Correia
Banco de Germoplasma – Instituto
Nacional de Investigação e
Desenvolvimento Agrário – INIDA
– Praia – Cabo Verde
Tel: 00 238 71 11 24 / 71 11 47
E-mail: inida@cvtelecom.cv

Moniz Jorge
Instituto de Desenvolvimento Agrário
– Uige – Angola
Tel: 00 244 49 20 590

Paulino Munisse
Instituto Nacional de Investigação
Agronómica (Departamento de
Botânica) – Maputo – Moçambique
Tel: 00 258 1 46 00 97 / 46 02 55
Fax: 00 258 1 46 00 74
E-mail: depbotan@zebra.uem.mz

Pedro Moçambique
Banco de Germoplasma – Centro
Nacional de Recursos Fitogenéticos
– Luanda – Angola
Tel: 00 244 2 32 56 73
E-mail: fitogen@ebonet.net

Silas Esteves Pego
Estação Agronómica Nacional – INIA
– Portugal
Tel: 00 351 93 42 51 577

Simão Boaventura Kujequeta
Instituto de Desenvolvimento Agrário
– Huila – Angola
Tel: 00 244 2 20 02 06 / 20 00 16

Conteúdo

- **I. Objectivos** †

II. Introdução

III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

IV. Etapas da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

V. Colecções e bancos de germoplasma

VI. Considerações finais

I. Objectivos

Estudar as alternativas e métodos para
conservar recursos fitogenéticos *ex situ*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

4

I. Objectivos

Ao completar este módulo, o aluno:

- estará familiarizado com os objectivos, métodos e estratégias utilizados para conservar recursos fitogenéticos *ex situ*
- conhecerá as diversas alternativas para conservar recursos fitogenéticos *ex situ* (o que conservar, que tipo de amostras e em que condições)
- conhecerá os procedimentos para gerir o germoplasma conservado e as responsabilidades inerentes à gestão de uma colecção de germoplasma
- conhecerá os diferentes tipos de colecção e o objectivo com o qual se estabelecem

Conteúdo

I. Objectivos

• **II. Introdução** ◀

III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

IV. Etapas da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

V. Colecções e bancos de germoplasma

VI. Considerações finais

II. Introdução

Os recursos fitogenéticos

- constituem a base da segurança alimentar mundial
- têm potencial de utilização agrícola actual ou futura
- são o conjunto de combinações de genes resultante da evolução das espécies



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

6

II. Introdução

A. Os recursos fitogenéticos

A espécie humana depende das plantas. Estas constituem a base da alimentação, complementam a maioria das necessidades (incluindo vestuário e habitação) utilizam-se na indústria para fabricar combustíveis, medicamentos, fibras, borracha e outros produtos. No entanto, o número de plantas que o homem utiliza na sua alimentação é mínimo comparado com o número de espécies existente na natureza. Apenas trinta culturas entre as quais se destacam o arroz, o trigo e o milho, proporcionam 95% das calorias presentes na dieta humana (FAO 1998). A dependência de um número tão limitado de culturas ameaça a segurança alimentar¹ da humanidade (Valois 1996).

Os recursos fitogenéticos possuem grande interesse na actualidade pois relacionam-se com a satisfação de necessidades básicas do homem e com a solução de graves problemas como a fome e a pobreza. Existem 800 milhões de pessoas desnutridas, das quais 200 milhões são crianças menores de 5 anos. Calcula-se que nos próximos 30 anos a população mundial aumentará em mais de 2500 milhões de habitantes até chegar aos 8500 milhões. Satisfazer a procura de alimentos de toda essa população requererá aumentar a produção das culturas de maneira eficiente e sustentável (FAO 1996).

O homem necessita adicionar à sua dieta culturas de alto rendimento e qualidade que se adaptem às condições ambientais e resistam a pragas e doenças.

¹ Os termos sublinhados constam do glossário.



Pode aproveitar as espécies nativas, exóticas, com potencial nutricional ou industrial, ou criar novas variedades para o qual necessitará reservas de material genético cuja conservação, gestão e utilização apenas agora começam a receber a atenção que merecem.

Os recursos fitogenéticos são a soma de todas as combinações de genes resultantes da evolução de uma espécie. Abarcam desde espécies silvestres com potencial agrícola até genes clonados (Hidalgo 1991). O termo recursos genéticos implica que o material (o germoplasma) tem ou pode ter valor económico ou utilitário, actual ou futuro, sendo especialmente importante o que contribui para a segurança alimentar (IBPGR 1991). Dado que lhe são úteis, o homem aproveita os recursos fitogenéticos e para isso deve conhecê-los, geri-los, mantê-los e utilizá-los racionalmente.

Os recursos fitogenéticos



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

7

Os recursos fitogenéticos permitem desenvolver culturas produtivas, resistentes e de qualidade. Ajudam as nações a aumentar a produtividade e sustentabilidade da sua agricultura e a desenvolver-se. No entanto, apesar de contribuir para o sustento da população e alívio da pobreza, são vulneráveis; podem sofrer erosão e até desaparecer, pondo em perigo a continuidade da nossa espécie. A perda dos recursos fitogenéticos denomina-se erosão genética.

Paradoxalmente, tanto o aproveitamento como a perda dos recursos fitogenéticos dependem da intervenção humana. O aumento da população, a industrialização, as calamidades naturais, a guerra e a extensão da fronteira agrícola contribuem para a erosão genética. A isto somam-se a adopção de germoplasma exótico e a modificação e/ou destruição dos centros de variabilidade genética. Esta perda de recursos fitogenéticos põe em evidência a urgente necessidade de os conservar e utilizar de maneira sustentável.

Os recursos fitogenéticos conservam-se

- pela sua utilidade actual ou futura
- dentro ou fora do seu habitat natural
- idealmente de forma complementar



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

8

B. Conservação dos recursos fitogenéticos

As plantas conservam-se dependendo da sua necessidade e/ou utilidade actuais e futuras. Os recursos fitogenéticos podem-se conservar nos seus habitats naturais (*in situ*), em condições diferentes às do seu habitat natural (*ex situ*), ou combinando os métodos *in situ* e *ex situ*, ou seja, de maneira complementar. A selecção de um ou vários métodos depende das necessidades, possibilidades e da espécie em causa.



A conservação requer

- planificação e continuidade
- conhecer as espécies alvo e como conservá-las
- recursos humanos e financeiros suficientes e constantes
- apoio institucional contínuo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

9

A conservação: Um processo contínuo e estratégico

A conservação dos recursos fitogenéticos é um trabalho contínuo, a longo prazo, que implica investimentos importantes em tempo, pessoal, instalações e operacionalidade, justificáveis em função das necessidades e não do desejo ou conveniência de conservar o material. As razões para conservar e as espécies a conservar devem-se definir com base em critérios lógicos, científicos e económicos como a necessidade, o valor e uso das espécies, e a possibilidade de conservá-las (Maxted *et al.* 1997).

A conservação é tanto melhor quando as actividades que a compõem se articulam estreitamente. O êxito do trabalho avaliar-se-á em termos de produzir o resultado desejado ao menor custo.

Requisitos da conservação

Como qualquer processo estratégico, a conservação dos recursos fitogenéticos implica planificar e tomar decisões com base em informação prévia. A conservação requer estabelecer prioridades em relação a: a) o tipo de material que se vai conservar (por exemplo espécies em perigo de extinção ou de interesse para a alimentação e a agricultura), b) as actividades que se vão realizar posteriormente com esse material e c) os recursos disponíveis para realizar essas actividades. As prioridades podem mudar mas há que ter presente que a conservação e a utilização do germoplasma são os objectivos mais importantes.



O processo de conservação deve reduzir ao máximo os efeitos do novo ambiente nas espécies conservadas. Quem conserva germoplasma deve conhecer a taxonomia das espécies e as técnicas para representar a sua variabilidade genética e conservar estável o genótipo original. Também se deve obter informação como dados de passaporte, caracterização e avaliação (Cuevas 1988).

As instalações onde se conserva o material devem garantir o isolamento tanto de factores ambientais como contra pragas e doenças. As instalações podem variar no desenho e dimensões dependendo do número e o tamanho das amostras que se vão conservar mas devem contar com um fornecimento constante de energia eléctrica e equipamentos que permitam acondicionar, conservar e regenerar os materiais. Devem ser seguras para que protejam o material de incêndios, inundações, roubo, pilhagem e distúrbios da ordem pública.

A gestão das colecções de recursos fitogenéticos deve estar a cargo de pessoal qualificado em diversas áreas, dentro do possível (fisiólogos, botânicos, melhoradores e agrónomos), que conheçam os aspectos técnicos e os procedimentos de segurança inerentes aos seus trabalhos. Convém que a colecção dependa de um grupo de pessoas profissionalmente estáveis –não exclusivamente do curador– que possam dar continuidade ao trabalho de conservação, sem pressões políticas ou de ordem pública.

A criação de um banco de germoplasma não garante, por si só, a conservação dos recursos genéticos de interesse para um país. A conservação requer apoio institucional, ou seja, gerir de maneira sustentável os recursos económicos, humanos e técnicos necessários para manter as colecções e realizar as actividades de conservação.

Conteúdo

I. Objectivos

II. Introdução

• **III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos** ◀

IV. Etapas da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

V. Colecções e bancos de germoplasma

VI. Considerações finais

III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

11

III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos

Como dissemos anteriormente, é a conservação de genes ou de genótipos de plantas fora do seu ambiente de ocorrência natural, para uso actual ou futuro (Hoyt 1988 citado por Engle 1992). A conservação *ex situ* pertence ao importante conjunto de actividades que compõem a gestão dos recursos fitogenéticos. Considera-se complementar da *in situ* já que não é possível conservar *ex situ* todas as espécies.

A conservação *ex situ* atinge um amplo espectro taxonómico. Serve para proteger desde espécies silvestres e formas regressivas até às espécies cultivadas.

Aplicada a espécies domesticadas, a conservação *ex situ* procura conservar fora do seu centro de origem ou diversidade tanto as espécies como a variabilidade gerada durante o processo evolutivo de domesticação. Este tipo de conservação utilizou-se amplamente durante as últimas décadas (Hidalgo 1991).

O que se pode conservar *ex situ*?

Qualquer espécie que possamos multiplicar

Principalmente materiais de utilização agrícola, incluindo

- espécies silvestres e parentes silvestres das plantas cultivadas
- variedades tradicionais e melhoradas
- produtos de biotecnologia e engenharia genética



Copyright IPGRI/INIA 20020

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

12

O que se pode conservar *ex situ*?

Em teoria, todas as espécies se podem conservar *ex situ*, sempre que possamos multiplicá-las. Fora da natureza podemos conservar genótipos individuais mas não as relações entre eles e o seu envolvente ecológico. Tradicionalmente conservaram-se *ex situ* recursos importantes para o homem como as espécies úteis na alimentação e agricultura, cuja conservação exige segurança e disponibilidade imediatas e futuras.

Dentro das espécies alvo agrícola para a investigação e base do sustento humano, existe um amplo espectro de materiais que se podem conservar *ex situ*, que inclui:

- **Espécies silvestres e formas regressivas** pertencentes a alguns géneros cultivados, que constituem um amplo e variado espectro de materiais importantes para a investigação e melhoramento das culturas (Harlan 1976; Stalker 1980; Prescott-Allen 1988 citados por Frankel *et al.* 1995). Os parentes silvestres e as formas regressivas, geralmente utilizadas como fontes de genes para o melhoramento de caractéres de interesse, podem também proporcionar resistência a pragas e doenças. Entre as muitas culturas favorecidas pelos parentes silvestres, um bom exemplo é a cana de açúcar. A cana de açúcar moderna é um complexo derivado de híbridos artificiais, cujo pedigree inclui a espécie espontânea *Saccharum spontaneum*, que dá além do rendimento, vigor e resistência a doenças da cultura. Outros exemplos são o milho, o arroz e o tomate.



- **Variedades de agricultura tradicional:** variedades tradicionais, cultivares primitivas e espécies de importância cultural (ex: uso em cerimónias religiosas).
- **Produtos dos programas de melhoramento:** cultivares modernas e obsoletas, linhas avançadas, mutantes, materiais sintéticos, etc.
- **Produtos de biotecnologia e engenharia genética** que incluem, entre outros, plantas transgénicas, fragmentos de ADN, genes clonados, genes marcadores, novas combinações génicas, genes latentes, ADN cloroplástico e outros. Isto é possível graças ao facto da biotecnologia e a engenharia genética permitirem isolar e transferir genes de quase qualquer espécie vegetal, animal ou bacteriana aos que antes não se tinha acesso (Frankel *et al.* 1995; FAO 1996; Rao e Riley 1994).

Conteúdo

- I. Objectivos
- II. Introdução
- III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos
- **IV. Etapas da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos** ◀
- V. Colecções e bancos de germoplasma
- VI. Considerações finais

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos



- Aquisição do germoplasma
- Multiplicação preliminar
- Conservação de amostras
- Gestão do germoplasma conservado

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

14

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos

A conservação *ex situ* de germoplasma engloba uma série de actividades que começam com a aquisição do material e podem chegar a incluir a utilização do mesmo ou a preparação para utilização. Estas actividades ou etapas incluem:

- A aquisição de germoplasma
- A multiplicação anterior ao processo de conservação
- A conservação propriamente dita
- A gestão do germoplasma conservado, que engloba:
 - a caracterização e a avaliação
 - a regeneração e a multiplicação para distribuição e utilização
 - a documentação
 - a utilização ou a preparação para a utilização.

Estas etapas são, seguidamente, descritas com mais detalhe.

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos

- *Aquisição do germoplasma* ◀
 - Multiplicação preliminar
 - Conservação de amostras
 - Gestão do germoplasma conservado



Aquisição do germoplasma

O germoplasma adquire-se:

- por colheita, intercâmbio ou doação
- para protegê-lo, utilizá-lo ou completar colecções

A. Aquisição do germoplasma

O germoplasma pode-se adquirir por múltiplas razões como sejam: protegê-lo, melhorá-lo, distribuí-lo e/ou completar uma colecção existente (Engels *et al.* 1995).

Alternativas para adquirir germoplasma

O germoplasma de interesse pode obter-se mediante colheita, intercâmbio ou doação. Por razões práticas, convém tentar conseguir o material desejado sem recorrer aos locais de origem, aproveitando-se da doação ou do intercâmbio com instituições que o possuam. Se não é possível e tivermos que optar pela colheita, o material procurar-se-á em locais onde existem populações da(s) espécie(s) de interesse.

Requisitos do material adquirido



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

17

As amostras adquiridas devem ser saudáveis, representativas da diversidade das espécies em causa, e estar bem documentadas para que acedam sem problemas no sistema de conservação do país que as vai receber e se possam utilizar posteriormente. O país de origem e especialmente o que recebe o germoplasma devem assegurar-se de que a amostra transferida é sã. Portanto, o germoplasma que ingressa num país deverá ser submetido a inspecção sanitária e quarentena.

A transferência de germoplasma entre países está regulamentada por acordos internacionais dos que falaremos mais adiante nesta secção. De seguida vamos descrever como adquirir germoplasma mediante colheita, intercâmbio e doação.

Aquisição por intercâmbio ou doação

O germoplasma adquirido por intercâmbio ou doação

- obtém-se a partir de instituições e/ou investigadores
- está sujeito a legislação nacional e internacional



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

18

Aquisição por intercâmbio ou doação

O intercâmbio de germoplasma é uma prática tradicional entre investigadores. Muitas amostras que hoje formam parte de grandes colecções obtiveram-se através de intercâmbio ou doação. Da mesma maneira recuperaram-se outras perdidas em guerras, desastres naturais ou por negligência.

Para trocar ou receber germoplasma por doação, a pessoa ou instituição interessada solicita-o a quem o possui.

A transferência de germoplasma torna-se efectiva com a assinatura de um acordo entre as partes, no qual se estipulam tanto os termos da transferência como a utilização do material. (ex: conservação, investigação ou produção de variedades comerciais).

Isto denomina-se acordos para a transferência de recursos genéticos² (Barton e Siebeck 1994).

Os acordos para a transferência de germoplasma devem respeitar os tratados sobre acesso aos recursos genéticos em vigor nos países envolvidos. Como a transferência de germoplasma implica riscos fitossanitários, o intercâmbio ou a doação devem ser feitos através de instituições autorizadas e dentro do estipulado na Convenção Internacional de Protecção Fitossanitária (FAO 1997).

² Em inglês denominam-se "material transfer agreements in genetic resources exchange (MTA)".

Aquisição através de missões de colheita



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

19

Aquisição através de missão de colheita

A missão consiste no levantamento e na colheita no campo, procurando colher a variabilidade genética de espécies cultivadas e silvestres que não é possível obter em bancos de germoplasma, jardins botânicos ou outras colecções (Querol 1988). As razões para colher podem ser diversas mas as prioridades estabelecem-se com base na(s) espécie(s) de interesse e/ou nas regiões com uma ampla diversidade genética do material desejado. Uma colheita justifica-se, por exemplo, quando em determinada área há espécies alvo em perigo de extinção, quando são iminentes a investigação ou a utilização do material, ou quando a variabilidade da espécie em causa nas colecções *ex situ* se perdeu ou é insuficiente. Às vezes a oportunidade de colher o material pode justificar a colheita. Outras vezes, como parte de uma expedição pode-se colher germoplasma que não é objectivo da missão mas que poderá ser útil devido às suas características (Engels *et al.* 1995; Querol 1988; IPGRI, 1996). De todas as formas não se deve perder de vista o objectivo da conservação.

Planeamento da colheita



- Definir as espécies de interesse e locais de colheita
- Compilar informação sobre espécies e locais
- Determinar estratégia de amostragem
- Cumprir os requisitos legais
- Preparar logística

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

20

Como adquirir germoplasma através de colheita

A exploração e a colheita são actividades muito complexas que põem em jogo muitos recursos (biológicos, físicos, económicos e humanos) e exigem planeamento. Nesta secção explicaremos o que fazer antes e durante a colheita para garantir que se adquira o material de interesse, que chegue ao local de conservação nas melhores condições e que cumpra o estipulado no Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal (FAO 1994, Anexo 1).

Planeamento da colheita

Antes de colher, é necessário definir as espécies a colher, compilar informação sobre elas e os locais onde se encontram, e verificar se se conta com recursos financeiros para a expedição. Também há que determinar uma estratégia para a colheita, prever como se devem gerir no campo para que sobrevivam até chegar ao local de conservação e como se documentarão à medida que se vão colhendo. Assim, é necessário solicitar licenças às autoridades competentes e respeitar os regulamentos estabelecidos para o país onde se fará a colheita. Obtidas as licenças, preparam-se os aspectos logísticos da viagem.

No Anexo 2 inclui-se uma lista de aspectos logísticos importantes no momento de programar e realizar uma colheita com êxito.

Seleção de espécies alvo



Baseia-se no **potencial de utilização**, determinado por um conjunto de variáveis.

As espécies seleccionadas devem responder a um **objectivo de conservação**.

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

21

O que se vai colher: selecção das espécies alvo ou prioritárias

Para determinar se conservamos um material temos que pensar no que faremos com ele (valor para utilização), ou seja, o seu real ou potencial benefício para a alimentação, a agricultura, a indústria, a investigação ou o melhoramento. O valor para utilização de uma espécie determina o interesse, o compromisso e a prioridade de conservá-la (Maxted *et al.* 1997). Uma espécie com um valor reconhecido terá prioridade de conservação sobre outras cuja utilização nem sequer se conheça. O valor para utilização determina-se analisando os seguintes aspectos da espécie:

a) O estado de conservação: se a espécie está ou não suficientemente representada em colecções de maneira que as actividades de conservação não dupliquem as existentes. Por exemplo, o milho, o arroz e o trigo colheram-se durante décadas, isto não aconteceu com algumas hortaliças de folha (muito importantes localmente) gimboa/tseve (*Amaranthus* spp.), tubérculos como a batata doce (*Ipomoea batatas*) ou fruteiras neotropicais como a papaia (*Carica papaya*) e o caju (*Anacardium occidentale*).

b) A urgência em conservá-la: a importância de uma espécie para conservação depende da ameaça que esta corra, tendo prioridade as que estejam em perigo de extinção. O nível de ameaça pode ser determinado consultando a lista vermelha de espécies em perigo de extinção (Red List Categories) da The World Conservation Union (IUCN), colocando-a numa das categorias de ameaça segundo o estado em que se encontrem as populações (Anexo 3) ou consultando as entidades do país encarregadas de monitorar as espécies em perigo.



c) A importância biológica da espécie em relação a outras espécies úteis: apesar de aparentemente algumas espécies não terem utilidade para o homem, relacionam-se com outras que a têm. Tal é o caso da interdependência entre espécies (de uma sucessão vegetal de um bosque ou selva), onde o desaparecimento de umas poderia por em perigo a existência de outras.

d) A contribuição em termos de variabilidade genética: O material a colher para conservação *ex situ* deverá ser geneticamente diferente do que já existe em colecção, por forma a evitar redundâncias desnecessárias.

e) A utilidade potencial da espécie: espécies que ajudam à satisfação de necessidades básicas (alimentos, medicamentos e habitação) terão maior prioridade de conservação que outras como as ornamentais ou as consideradas indesejadas (infestantes).

f) O custo relativo de conservá-la: em relação a duas espécies igualmente prioritárias e um orçamento limitado, o custo determinará qual delas se vai conservar. O critério também se aplica ao custo de conservar uma espécie em comparação com outra(s) e a possibilidade de conservar a espécie isolada ou em conjunto com outras de interesse.

g) A importância cultural para a comunidade: o valor estético, simbólico ou cultural de uma espécie para uma comunidade (ex: o papel que cumpre em actividades culturais ou religiosas) pode determinar que a conservemos. Um exemplo é o caso das plantas consideradas emblemas nacionais, como a Ceiba pentandra, árvore de enormes dimensões, símbolo nacional da Guiné Equatorial, ou o ibondeiro/calabaceira (*Adonsonia digitata*).

A selecção de espécies prioritárias baseia-se em interpretações que de facto dão lugar a avaliações subjectivas. Para evitar isto, quem selecciona essas espécies deve sustentar as suas decisões e verificar que as espécies eleitas respondam realmente ao objectivo de conservação.

Documentação prévia à colheita

Reunir e analisar informação sobre as espécies alvo e os locais onde ocorrem



Compilação e análise de informação sobre as espécies alvo para a colheita

Depois de definidas as espécies que se vão colher, necessitamos localizar os ecossistemas onde ocorrem (os seus locais de origem e distribuição) e reunir informação sobre ambos.

Informação sobre as áreas de colheita



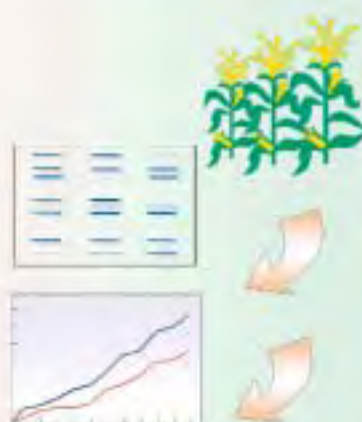
- Localização geográfica
- Topografia
- Clima
- Tipo de vegetação
- Vias de acesso
- Aglomerados populacionais
- Situação social e política

Informação sobre os locais de origem e distribuição das espécies alvo

A localização geográfica das áreas de colheita pode ser determinada recolhendo dados de inventários e estudos florísticos e ecogeográficos. Se a informação não aparece reunida em estudos, será conveniente procurá-la em bancos de germoplasma, herbários, jardins botânicos, bases de dados agrícolas e fontes de informação etnológica (Jenkins 1988 citado por Debouck 1995) ou consultar outros investigadores e colectores. A procura e reunião da informação têm como fim encontrar uma lista de zonas onde se podem encontrar populações representativas das espécies alvo. Localizadas geograficamente estas zonas, será preciso reunir informação básica sobre as suas condições topográficas, clima, tipo de vegetação, vias de acesso, populações humanas e ambiente social e político pois são determinantes para a organização da colheita.

Informação sobre as espécies alvo

- Distribuição
- Taxonomia
- Morfologia
- Anatomia
- Fisiologia
- Composição genética
- Biologia reprodutiva



Copyright IPGRI/INIA 2002

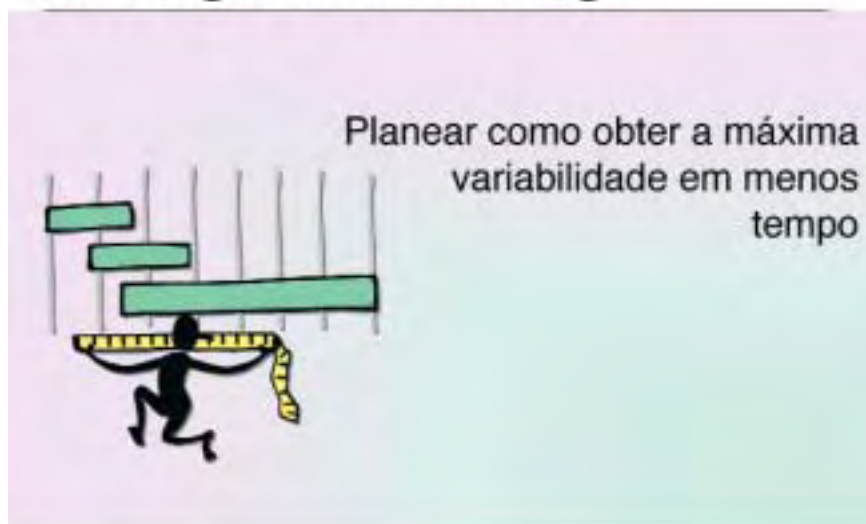
Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

24

Informação sobre a(s) espécie(s) de interesse

Uma colheita com êxito requer um conhecimento profundo das espécies em causa. Além da distribuição, devemos conhecer a taxonomia, as características morfológicas, especialmente as relacionadas com a composição genética e a biologia reprodutiva (genética e dinâmica de populações). A morfologia da espécie vai ajudar-nos a reconhecê-la no campo. A dinâmica e a genética de populações indica-nos como conseguir uma amostra representativa da espécie, enquanto que a fisiologia e a anatomia nos indica as regras para gerir a amostra. Com estes elementos podemos definir a estratégia de amostragem.

Estratégia de amostragem



Copyright IPGRI/INIA 2002

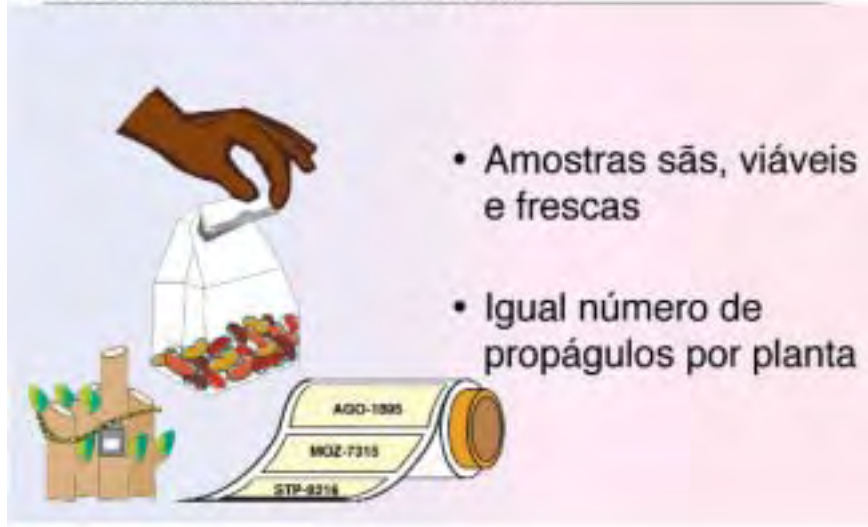
Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

25

Como colher as espécies seleccionadas? Definição da estratégia de amostragem

Depois de seleccionadas as espécies, o colector define a estratégia de amostragem, que consiste em planear a forma em que se conseguirá a máxima variabilidade no menor tempo possível. Definir uma estratégia de amostragem consiste em a) identificar o local (um ou vários) de colheita, b) definir a frequência com que se vão colher as amostras (intervalo de amostragem), c) definir a metodologia através da qual colherá as amostras e d) definir o tamanho óptimo da amostra (o número de sementes ou propágulos que representa a variabilidade genética disponível). A estratégia de amostragem define-se com base em procedimentos estatísticos, para o qual será conveniente que o colector se rodeie de especialistas na matéria. O Anexo 4 contém os passos para definir a estratégia de amostragem.

Colheita de amostras



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

26

Como colher as amostras

Independentemente do tipo de propágulo que se colhe, é conveniente colher o mesmo número de cada planta e em boas condições físicas e sanitárias tal como controlar o teor de humidade das amostras e a temperatura a que se vão manter. Há que evitar que as amostras se sequem demasiado ou apodreçam, pois tanto um factor como outro afecta a viabilidade.

Se o objectivo são sementes, convém colher os frutos, já que estes mantêm as sementes viáveis por mais tempo, e extrair as sementes manualmente. As sementes colhidas devem estar maduras de forma a tolerar a dessecação sem perder a viabilidade. No caso de material vegetativo, devem-se colher propágulos e gomos frescos para que se possam reproduzir posteriormente. Podem-se colher amostras como plantas completas, tubérculos, rizomas e estacas. As plantas podem-se transportar em qualquer recipiente sempre e quando seja seguro e fácil de transportar; tubérculos, rizomas e estacas em sacos de plástico. Também é possível colher *in vitro* outro tipo de amostra, como veremos posteriormente.

Acondicionamento durante a colheita

- Manter as amostras viáveis até chegarem ao local de conservação
- Inclui limpeza, dessecação/humidificação, conservação temporária



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

27

Como acondicionar e conservar as amostras durante a colheita

As amostras colhidas devem-se manter viáveis até que cheguem ao local de conservação. Há que acondicioná-las para evitar que se danifiquem ou contaminem.

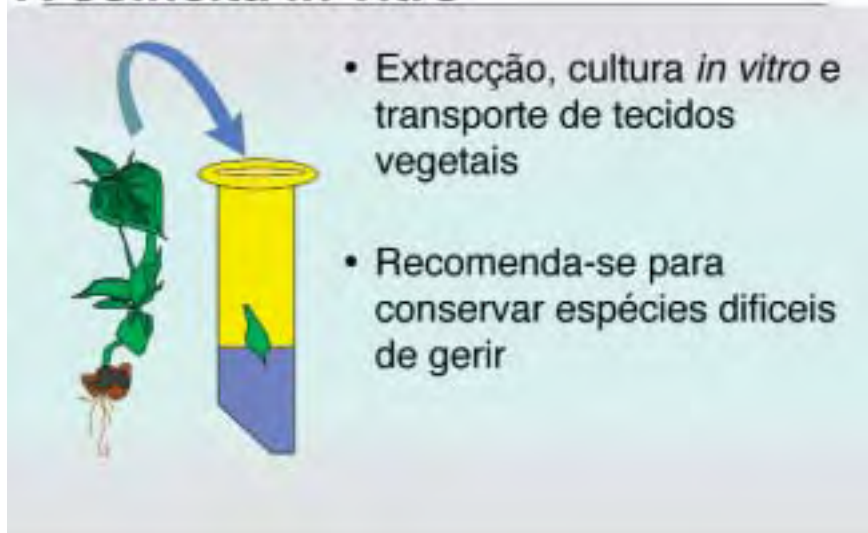
O acondicionamento inclui limpar as amostras, dessecá-las se são sementes ortodoxas ou mantê-las húmidas se se trata de material vegetativo ou de sementes recalcitrantes ou intermédias.

A limpeza consiste em retirar todos os contaminantes alheios à amostra como pedras, terra, insectos, sementes infectadas, danificadas ou de outras espécies e resíduos vegetais. A dessecação consiste em reduzir o teor de humidade das sementes para poder conservá-las. Pode-se realizar com sílica gel, aparelhos de circulação de ar seco ou estendendo-as em camadas finas, à sombra, em locais frescos e arejados.

As amostras acondicionadas devem-se armazenar até que sejam levadas ao local de conservação. As sementes ortodoxas acondicionam-se em sacos de tecido, distantes da luz ou em recipientes que permitam a circulação de ar seco. As sementes recalcitrantes e intermédias e as amostras de material vegetativo devem-se manter em recipientes humedecidos como papel jornal e toalhas de papel, serradura, areia e sacos de plástico húmidos e cheios de ar, mudando o ar frequentemente. Também se pode armazenar em malas isotérmicas ou em frigoríficos adaptados ao veículo.

Para evitar que o material perca viabilidade durante a colheita convém, se for possível, fazer envios parciais das amostras ao local de conservação. O material enviado deve estar claramente identificado e acompanhado de instruções de gestão e da documentação que indique o Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal (FAO 1994).

A colheita *in vitro*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

28

A colheita *in vitro*

A colheita *in vitro* consiste em colher e transportar *in vitro* até ao laboratório, tecidos vegetais viáveis denominados explantes (ex: gomos, meristemas, embriões). O explante extrai-se, esteriliza-se e cultiva-se em meio de cultura. A colheita *in vitro* pratica-se com espécies cujas amostras são difíceis de gerir como as de reprodução vegetativa ou de semente não ortodoxa. Tem sido utilizada para colher coco (*Cocos nucifera*), algodão (*Gossypium* spp.), cacao (*Theobroma cacao*), mandioca (*Manihot esculenta*), banana (*Musa* sp.), pastagens e forragens (Withers 1995).

Documentação durante a colheita

- Registo de dados de passaporte, de colheita e outros relevantes
- Etiquetar o material
- Colher amostras para herbário



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

29

Documentação das amostras durante a colheita

Documentar as amostras à medida que se vão colhendo é fundamental para identificá-las, caracterizá-las e utilizá-las posteriormente. Os dados de passaporte e de colheita são observados durante a colheita e registam-se nas fichas de colheita (Anexo 5). Os dados de passaporte incluem a) o número de ordem da ficha de colheita; b) o género; c) a espécie, subespécie e/ou variedade do material botânico; d) o local, província e país de colheita da amostra; e) o nome do colector ou colectores e f) a data de colheita. Estes dados devem aparecer em todas as fichas de colheita. As fichas, que inclusivamente podem ter formatos pré-estabelecidos, facilitam o registo de dados de forma ordenada e sistemática, evitam as inconsistências e omissões próprias das anotações livres, e podem-se adaptar às necessidades do colector.

Identificar as amostras no campo é tão importante como documentá-las. Colocar-lhes etiquetas adesivas com o número da amostra, o lugar de origem, as iniciais do colector e o número da respectiva ficha de colheita, facilita a identificação posterior. Também é útil colher amostras para herbários, fotografias do material colhido e dados etnobotânicos, ecológicos e geográficos (latitude, longitude, altitude, declive, etc). Estes dados podem-se registar num livro de campo (Querol 1988).

Cuidados durante a colheita



- Proteger as populações vegetais, os habitats, o pessoal e o equipamento de colheita
- Respeitar as comunidades que habitam na zona

Cuidados durante a colheita

Descuidos ou negligência durante as colheitas podem causar danos às populações de plantas e aos seus habitats. Isto acontece, por exemplo, quando se colhem amostras em pequenas populações, se transporta germoplasma contaminado ou se introduzem espécies que podem substituir as nativas por competitividade e/ou hibridação.

Respeitar os costumes, conhecimentos e crenças das comunidades que habitam no local da colheita garante a sua colaboração durante a expedição e no futuro. Devem tomar-se medidas de segurança em relação ao pessoal que realiza a colheita, especialmente prever o acesso à assistência médica no caso de urgência. Os equipamentos devem-se manipular com cuidado e prestar-lhes a devida manutenção.

Movimento de germoplasma

- Sujeito a legislação para evitar riscos fitossanitários
- Por acordo entre as partes interessadas



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

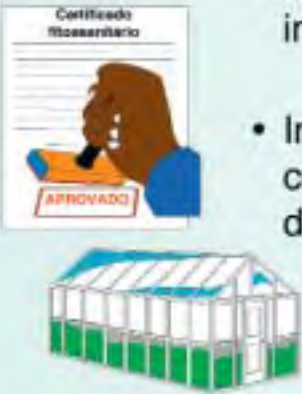
31

Requisitos para o transporte de germoplasma

Transportar germoplasma de um país para outro envolve riscos fitossanitários, estando portanto sujeito a legislação. As partes interessadas em transportar germoplasma acordam os termos de transferência, assegurando-se de que esta seja legal e de que o germoplasma transportado esteja são. Os acordos deverão ajustar-se à regulamentação internacional em vigor em instrumentos como o Acordo sobre Diversidade Biológica (Glowka *et al.* 1994), o Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal (Anexo 1) e a Convenção Internacional de Protecção Fitossanitária (Anexo 6). Estes acordos regulam o acesso, a transferência segura, os direitos e responsabilidades das partes em relação à utilização do germoplasma transferido.

O principal risco do movimento do germoplasma é a transferência de pragas e agentes patogénicos, que se devem detectar na inspecção sanitária do material quando ingressa num país. A inspecção sanitária tem na quarentena a medida de controle mais efectiva e de maior aplicação a nível mundial.

A Quarentena



The illustration shows a phytosanitary certificate (Certificado fitossanitário) with a red stamp that says 'APPROVADO' (Approved). Below the certificate is a small greenhouse structure with a blue roof and green base.

- Medida governamental de inspecção fitossanitária
- Inclui inspecção, tratamento, certificação, libertação ou destruição do material

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

32

Quarentena

A quarentena é uma medida governamental que controla a entrada num país de plantas, material vegetativo ou qualquer produto vegetal, amostras de solo e organismos vivos, com o fim de evitar que se introduzam ou disseminem pragas e agentes patogénicos (Nath 1993). Inclui a inspecção para detectar pragas e agentes patogénicos, o tratamento ou limpeza das amostras, e a sua certificação e libertação se não há perigo ou a destruição do material se está muito contaminado ou não se dispõe de tecnologia para limpá-lo.

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos

- Aquisição do germoplasma
- ***Multiplicação preliminar*** ◀
- Armazenamento de amostras
- Gestão do germoplasma conservado

Multiplicação preliminar



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

34

B. Multiplicação preliminar

Cumpridos os procedimentos fitossanitários, o germoplasma leva-se ao local de conservação onde se verifica se as amostras são suficientes e viáveis para conservá-las. Se a amostra é viável e suficiente pode-se conservar imediatamente; se não, deverá submeter-se a multiplicação preliminar.

A multiplicação preliminar é o incremento do germoplasma inicial em condições ótimas de cultura para garantir amostras suficientes, viáveis e que mantenham a identidade genética original. O material multiplicado permitirá conservar e distribuir as espécies em causa, e estabelecer populações representativas para a caracterização e avaliação. Quase sempre é necessária devido a que as amostras obtidas por doação, intercâmbio ou colheita são geralmente pequenas ou pouco viáveis.

Material vegetativo e sementes não ortodoxas



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

35

O material vegetativo multiplica-se no campo ou em estufas utilizando propágulos (ex: estacas, bolbos) esterilizados previamente ou *in vitro* através de gomos ou meristemas retirados das amostras originais. As sementes recalcitrantes ou intermédias semeiam-se no campo ou em estufa para obter plantas completas das quais se retirarão gomos ou meristemas que se multiplicarão *in vitro*. Outra alternativa é esperar que as novas plantas produzam sementes e multiplicar no campo através delas.

As sementes ortodoxas podem-se multiplicar no campo mas convém fazê-lo em estufas para evitar recombinação génica e a presença de pragas e doenças. Antes de multiplicar as amostras devem-se verificar o tamanho e a viabilidade. A viabilidade inicial da amostra servirá de base para futuras monitorizações.

Viabilidade inicial



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

36

Como determinar a viabilidade inicial das amostras

Teoricamente, as sementes ortodoxas podem-se conservar depois de acondicionadas. No entanto, antes de conservar as amostras convém verificar o seu tamanho e viabilidade. Os padrões mínimos para tamanho e viabilidade são 1000 sementes (preferencialmente 2000) e 85% de germinação, respectivamente.

A viabilidade inicial das amostras determina-se submetendo as sementes a testes de germinação, cujos padrões em relação à duração, número de sementes, níveis de dessecação e temperatura de incubação foram estabelecidos pela “International Seed Testing Association” (ISTA 1993a; 1993b citado por Hong e Ellis 1996). Em certas ocasiões há que realizar certos procedimentos adicionais para determinar a percentagem de germinação como quando se trabalha com sementes dormentes. Pode-se encontrar informação detalhada sobre os diversos métodos para determinar a viabilidade das sementes nas regras internacionais para a análise das sementes (ISTA 1993), no manual sobre tecnologia da semente para bancos de germoplasma (Ellis *et al.* 1985) e no protocolo para determinar o comportamento das sementes em conservação (Hong e Ellis 1996).

Terminada a multiplicação preliminar, o material está em condições óptimas para passar à etapa de acondicionamento e conservação.

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos

- Aquisição do germoplasma
- Multiplicação preliminar
- **Conservação de amostras** ◀
- Gestão do germoplasma conservado

Manutenção e conservação do germoplasma

- Objectivo: Materiais viáveis e geneticamente íntegros
- Meio: Controlo de condições de conservação



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

38

C. Manutenção e conservação do germoplasma

A conservação dos recursos fitogenéticos não se limita à obtenção e posse física dos materiais (colheita e conservação) pois requer assegurar a existência destes em condições viáveis e com as suas características genéticas originais. Isto consegue-se no caso de sementes ou material conservado *in vitro* controlando as condições de conservação para que inibam ou reduzam o metabolismo das amostras e, no caso de material vegetativo, mantendo-o em condições óptimas de cultura.

Alternativas para manter e conservar o germoplasma

O germoplasma conserva-se como semente, no campo e *in vitro*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

39

Alternativas para manter e conservar o germoplasma

O germoplasma pode-se conservar em forma de semente, no campo ou *in vitro*, dependendo de como a espécie se reproduz e reage à conservação. Estas características determinam por sua vez as condições em que permanecerá viável.

O material vegetativo pode-se manter como plantas completas no campo ou como tecido em cultura *in vitro*. Se a espécie se reproduz por semente, temos que determinar a sua reacção à conservação para saber se é ortodoxa, recalcitrante ou intermédia, visto que esta característica determinará a forma, o tempo e as condições em que se deverão conservar as amostras. Se a espécie é de semente ortodoxa, o mais conveniente será conservá-la em campo ou *in vitro* porque as espécies com estas características só se podem conservar como sementes por períodos muito curtos e em condições especiais.

A reacção da espécie quanto à conservação pode ser determinada através de bibliografia, como o compêndio sobre o comportamento de sementes em conservação (Hong *et al.* 1996), que contém informação sobre mais de 2000 géneros de cerca de 250 famílias. Se não se encontra informação sobre a espécie de interesse, será preciso fazer testes para classificar as suas sementes. Pode-se obter informação interessante sobre as condições adequadas para conservar sementes no protocolo para determinar o comportamento das sementes em conservação (Hong e Ellis 1996). Ambos os documentos encontram-se disponíveis na Internet (veja-se a lista de referências).

De seguida referimo-nos às actividades prévias à conservação de germoplasma dependendo do facto de este ser mantido como semente, em campo ou *in vitro*.

Conservação como semente

Inclui:

- acondicionamento
- embalagem
- conservação



Conservação em forma de semente

A conservação de sementes ortodoxas realiza-se em três etapas: a) acondicionamento, b) embalagem e c) conservação das amostras em câmaras com ambiente controlado. O acondicionamento, cujo objectivo é produzir uma amostra limpa e com um teor de humidade que garanta a sua longevidade em conservação, consta de limpeza física e sanitária, e dessecação.

A limpeza física e sanitária, semelhante à realizada durante a colheita mas mais rigorosa, consiste em eliminar qualquer contaminante da amostra como impurezas físicas, sementes infectadas ou estranhas à amostra e insectos. A dessecação consiste em reduzir o teor de humidade das sementes a um nível mínimo de actividade metabólica, sem que percam viabilidade. Antes de dessecar, é necessário determinar o teor de humidade inicial da amostra. O Anexo 7 contém os parâmetros para conservar as amostras de sementes.

Acondicionamento da semente

Teor de humidade
determinado directa ou
indirectamente ou
mediante humidímetros



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

41

Determinação do teor de humidade das sementes antes da sua conservação

O teor de humidade das sementes pode-se determinar quantificando directa ou indirectamente a água que contém. As determinações directas podem-se fazer através de métodos gravimétricos, de espectroscopia infravermelha, ressonância magnética nuclear e reacções químicas das sementes (Grabe 1989).

Na actualidade existem no mercado analisadores electrónicos (humidímetros) que permitem quantificar com rapidez e exactidão o teor de humidade da semente. Se não se dispõe dessa tecnologia, pode-se recorrer aos métodos mencionados no parágrafo anterior, descritos no manual sobre tecnologia de sementes para bancos de germoplasma (Ellis *et al.* 1985) e no protocolo para determinar o comportamento das sementes em conservação (Hong e Ellis 1996).

Acondicionamento de sementes - Dessecação



- Inicia-se na colheita
- Requer precisão

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

42

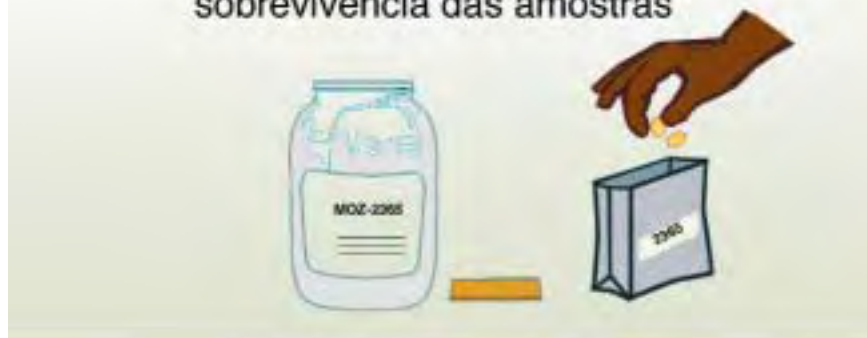
Dessecação das sementes

A dessecação deve-se iniciar no campo, imediatamente depois da colheita e/ou da extracção das sementes. As sementes podem-se secar com a ajuda de equipamentos que permitem a circulação de ar a diferentes temperaturas ou com sílica gel, um método fácil e efectivo (Hong e Ellis 1996). Existem secadores electrónicos que permitem programar os ciclos de secagem, a temperatura, o fluxo e a velocidade do ar.

Terminada a secagem volta-se a medir o teor de humidade para verificar se se alcançou o nível requerido (8-12%) e determinar se se devem submeter as amostras a um novo ciclo de dessecação ou rehidratação. É importante estabelecer com exactidão as temperaturas e tempos de dessecação para não pôr em perigo as amostras já que repetir os procedimentos pode reduzir a viabilidade.

Embalagem

Recipientes que garantam a sobrevivência das amostras



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

43

Embalagem

Terminado o acondicionamento, o material está pronto a ser embalado e levado ao local de conservação. Tanto a embalagem que se utiliza como o local em que se conserva devem responder aos requisitos da espécie e garantir a sobrevivência das amostras.

Recipientes – Sementes ortodoxas

- Variedade de formas, materiais e tamanhos
- Devem ser herméticos e estar de acordo com as características das sementes



Recipientes

Existe um amplo número de recipientes para guardar sementes, de variadas formas e materiais, desde envelopes de papel e de alumínio até frascos de vidro e latas de diferentes metais. Mais do que a forma ou o material, o que importa no recipiente é ser hermético, ou seja, que isole o germoplasma para evitar que absorva humidade e/ou se contamine. A escolha do recipiente dependerá das características das sementes e do período em que se espera conservá-las. Na prática também está determinada pelos recursos do banco, pois tal como os recipientes variam em forma e materiais, também variam em custos. Os recipientes herméticos, por exemplo, são óptimos mas caros. O investimento dependerá do que se deseje fazer com o material. Como ilustração, o Anexo 8 descreve uma série de recipientes normalmente utilizados nos bancos de germoplasma.

Condições de conservação – Sementes ortodoxas

Controladas e de acordo com a espécie, o
objectivo de conservação e o prazo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

45

Condições para conservar sementes ortodoxas

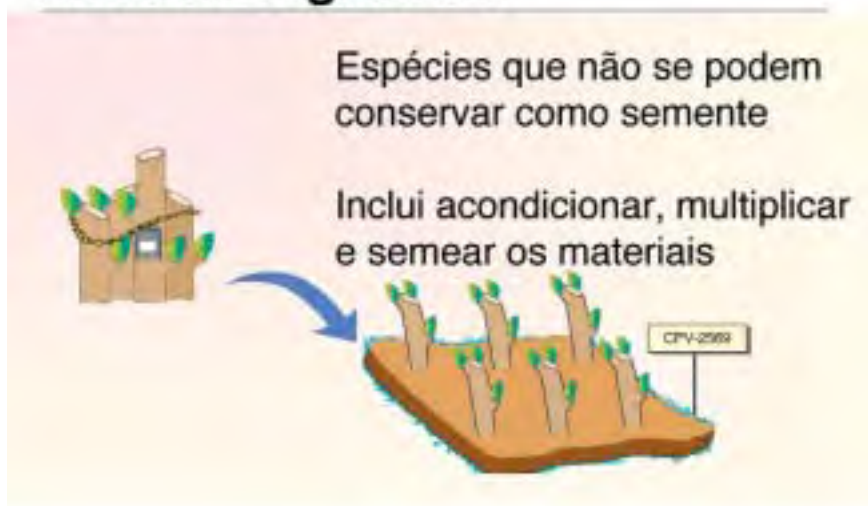
As sementes podem-se conservar em câmaras durante diferentes períodos – longo, médio e curto prazo. As condições de conservação para manter as amostras viáveis determinam-se de acordo com a espécie, o objectivo da conservação e o tempo de conservação projectado. A câmara de conservação deverá manter constantes a temperatura, a humidade relativa e a intensidade da luz através de equipamentos de refrigeração, desumidificação e controle de horas luz.

A maioria das espécies de semente ortodoxa podem-se conservar por tempo indefinido a temperaturas entre -10°C e -20°C , com um teor de humidade de 3 – 7% e uma viabilidade nunca inferior a 85%. As sementes conservadas nestas condições mantêm-se durante 70 – 100 anos aproximadamente.

Se o objectivo é conservar as sementes a médio prazo (10 – 20 anos, máximo 30), podem-se manter a temperaturas entre 0 e 15°C (geralmente $1 - 4^{\circ}\text{C}$), com teores de humidade entre 3 e 7% e uma viabilidade não inferior aos 65%. Se o material se vai utilizar a curto prazo, a semente pode-se conservar em compartimentos com ar condicionado (Towil e Roos 1989; Engle 1992; Cromarty *et al.* 1985).

A câmara de conservação deve ser hermética e desenhada para as amostras que armazenará, o período durante o qual permanecerão nela e o clima que se estabelecerá. Em geral, recomenda-se construí-las com painéis pré-fabricados de aço galvanizado, unidos com espuma de poliuretano e vedantes que protejam o germoplasma das condições externas. Cada câmara deverá ter dois sistemas de refrigeração independentes, um fornecimento de energia constante e estável, e instrumentos de verificação como termómetros de mercúrio e de bolbo húmido e seco. Pode-se encontrar informação sobre as infra-estruturas e equipamentos requeridos no manual para desenhar instalações de conservação de sementes (Crowarly *et al.* 1985).

Conservação no campo – Material vegetativo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

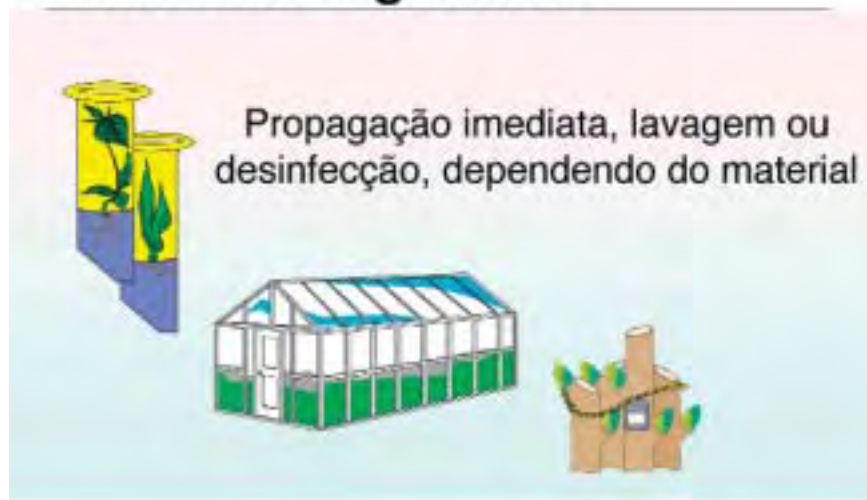
46

Conservação do material vegetativo no campo

Nem todas as espécies se podem conservar como semente apesar de se reproduzirem como tal e menos se são de propagação vegetativa. As sementes recalcitrantes e intermédias, mesmo em condições óptimas duram algumas semanas pelo que é mais fácil conservá-las em campo ou *in vitro*.

A conservação no campo recomenda-se em espécies perenes, arbóreas, silvestres, semidomesticadas, heterozigóticas e naquelas com reprodução vegetativa ou com sementes de vida curta ou sensíveis à dessecação. Implica acondicionar o material (se necessário), multiplicá-lo, escolher um local e prepará-lo para sementeira, semear os materiais e registar informação sobre a localização dos espécimes/acessos/entradas.

Acondicionamento e propagação de material vegetativo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

47

Acondicionamento e propagação do material vegetativo

O material vegetativo colhido lava-se e desinfecta-se antes de propagá-lo e levá-lo ao local de conservação. A desinfecção pode-se fazer com bactericidas, fungicidas (bolbos e rizomas) ou termoterapia (estacas). Depois de desinfectado, o material vegetativo propaga-se no campo, em estufa ou *in vitro*. No campo e em estufas, as amostras semeiam-se em semeadeiras ou em vasos e deixam-se crescer até obter plantas, a partir das quais se podem colher novas amostras, repetindo o procedimento até chegar ao número de plantas necessário para estabelecer a colecção no local definitivo.

Se se deseja propagar *in vitro*, as amostras semeiam-se em estufas, em solos de óptima qualidade nutricional, e das plantas resultantes –preferencialmente das mais jovens– extraem-se explantes que se micropropagam *in vitro* até obter plantas completas que se levam de novo a estufas, semeiam-se em solo estéril e duas ou três semanas depois transferem-se ao local definitivo no campo. A micropropagação consiste em a) desinfectar o explante numa solução de hipoclorito de sódio ou de cálcio, cloreto de mercúrio ou etanol, b) cultivá-lo em meio de cultura *in vitro* até que se produzam novos rebentos e c) enraizar os rebentos até obter plantas completas (George e Sherrington 1984; Roca e Mroginski 1991; George 1996; IPGRI/CIAT 1994; Frison 1994).

A propagação no campo e estufas é simples mas requer tempo e espaço e não garante que as plantas obtidas sejam sãs e geneticamente idênticas às originais. A propagação *in vitro* resolve estes problemas e permite propagar muitas espécies, inclusive as que se reproduzem por semente, sendo assim mais conveniente.

Conservação no campo – Seleção e preparação do local

O local de conservação no campo
deve favorecer o desenvolvimento das plantas



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

48

Seleção e preparação do local

O local seleccionado para conservar o material no campo deve ser seguro e favorecer o desenvolvimento das plantas. Deve estar isolado para evitar ataques de pragas e doenças mas ser de fácil acesso para os trabalhos de gestão. A preparação física e química do local de sementeira depende das necessidades da espécie e do número de espécimes/acessos/entradas que se espera ter no campo.

Sementeira de material no campo

- Evitar a broca de pólen entre plantas
- Registrar em mapas e identificar as plantas no campo



Copyright IPGRI/INIA 2002

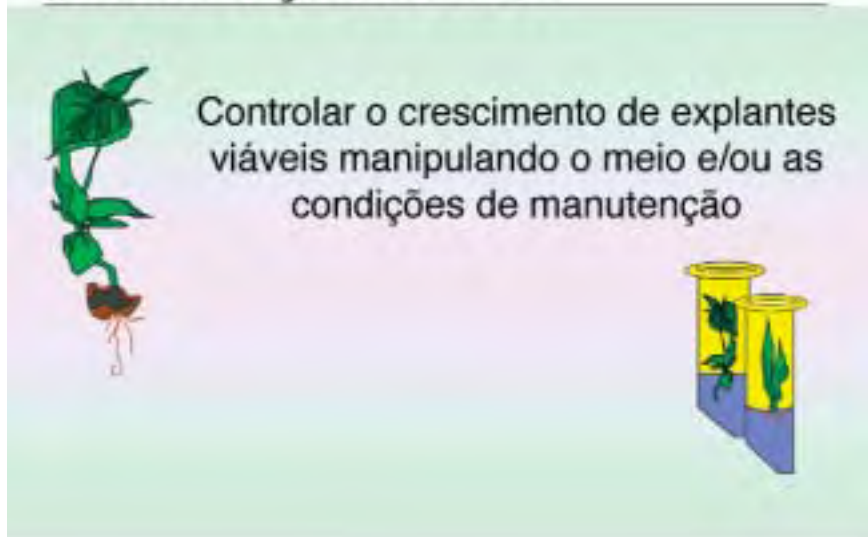
Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

49

Sementeira do material no campo

Levar ao campo plantas vigorosas em número representativo da variabilidade genética dos espécimes/acessos/entradas assegurará a continuidade dos materiais conservados. O local exacto onde se semeou cada espécime/acesso/entrada deve ficar registado num mapa; os espécimes/acessos/entradas devem-se identificar tanto no campo como nas plantas.

Conservação *in vitro*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

50

Manutenção e conservação *in vitro*

A cultura de tecidos permite conservar *in vitro* uma ampla variedade de espécies em diversos tipos de amostra como plantas completas, sementes, rebentos, gomos, ápices caulinares, meristemas, óvulos, embriões, células em suspensão, protoplastos, anteras, pólen e ADN. A conservação de germoplasma *in vitro* baseia-se em controlar o crescimento normal de explantes viáveis –reduzindo-o ou parando-o– manipulando tanto a constituição do meio de cultura como as condições de manutenção.

Conservação *in vitro*

- Crescimento lento ou crioconservação
- Inclui acondicionamento, cultura *in vitro* e manutenção



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

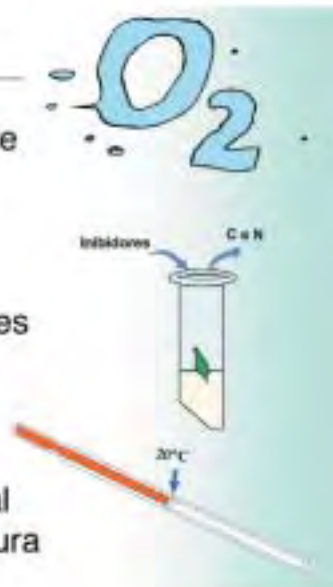
51

Tal como na conservação no campo, o material acondiciona-se, semeia-se –*in vitro* neste caso– e leva-se ao local de conservação. O acondicionamento consiste em desinfetar as amostras e lavá-las posteriormente com água destilada para eliminar os resíduos de desinfectante. As soluções desinfectantes mais utilizadas são a de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1-3%, a de hipoclorito de cálcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) a 6-12%, a de cloreto de mercúrio (HgCl_2) a 0.1-1.5% e a de etanol 70%. Da amostra limpa extraem-se os explantes (quanto mais pequenos, melhor), semeiam-se em meios de cultura e em recipientes de vidro, e submetem-se a uma das duas formas de conservação *in vitro*: crescimento lento ou crioconservação. Em ambos os casos o meio e o ambiente de conservação deverão ser estéreis e as condições de conservação controladas. De seguida descrevem-se as duas formas de conservar germoplasma *in vitro* (Roca e Mroginski 1991; George 1996).

Crescimento lento

Reduzir o crescimento do explante modificando

- o meio de cultura
 - potencial osmótico, inibidores de crescimento, nutrientes
- as condições de manutenção
 - embalagem, pressão parcial de oxigênio, luz e temperatura



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

52

Crescimento lento

O crescimento lento consiste em reduzir o desenvolvimento do explante modificando o meio de cultura e/ou as condições em que se mantém. Através do meio de cultura, o crescimento pode-se reduzir aumentando o potencial osmótico (juntando manitol, prolina, glicerol ou sacarose), adicionando inibidores de crescimento (ácido abscísico) e reduzindo ou suprimindo os nutrientes que o explante necessita para crescer (carbono e azoto). O crescimento também se limita controlando as condições em que se mantêm as amostras, tanto utilizando recipientes pequenos como reduzindo a temperatura, a iluminação e a pressão parcial de oxigênio. Reduzir a temperatura é a forma mais efectiva para controlar o crescimento dos explantes já que reduz a actividade metabólica, mas como é igualmente importante assegurar e manter uma baixa taxa de crescimento que permita conservar os explantes viáveis durante o maior tempo possível, convém utilizar uma combinação de métodos.

As amostras em crescimento lento mantêm-se em câmaras com baixa temperatura durante períodos que podem variar de uns meses a vários anos (geralmente dois). A temperatura dependerá da espécie e a variedade apesar da maioria de culturas *in vitro* se manter a temperaturas entre 20 e 30°C; temperaturas menores podem reduzir ainda mais o crescimento de algumas espécies do género *Prunus*, por exemplo, conservam-se bem a -3°C enquanto que a temperaturas inferiores a 15°C destroem rapidamente explantes de *Musa* spp. (Pérez-Ruiz 1997), enquanto as inferiores a 18°C deterioram variedades de mandioca (Withers 1984 citada por Roca *et al.* 1991).

O material conservado em crescimento lento necessita de repicagem periódica já que continuou a crescer lentamente. As amostras micropropagam-se e transferem-se a um meio de recuperação e fortalecimento. Quando os novos explantes se estabelecerem, propagam-se novamente e levam-se ao meio de conservação. Um exemplo da aplicação com êxito deste método é o caso da mandioca no IITA, Nigéria.

Crioconservação



- Deter o crescimento mediante imersão em azoto líquido
- Depende da reacção da espécie ao congelamento

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

53

Crioconservação

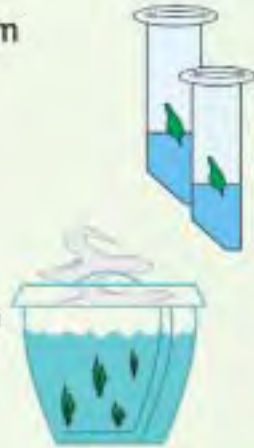
A crioconservação consiste em colocar os explantes em azoto líquido (-196°C) para deter o seu crescimento mas conservando a viabilidade e a estabilidade genética e fisiológica. É uma técnica recente e com boas perspectivas, pois permite manter por períodos indefinidos qualquer espécie que tolere e sobreviva ao congelamento. Por esta razão, é particularmente útil para conservar espécies de semente não ortodoxa ou de reprodução vegetativa, difíceis de conservar em câmaras ou em campo (Ashmore 1997; Benson 1999; Engelmann 2000).

A crioconservação consiste em a) cultivar o explante *in vitro* (pré-crescimento), b) dessecá-lo ao mínimo possível segundo a espécie, c) tratá-lo com crioprotectores (glicerol, sacarose, manitol, prolinas, polietilenglicol) para evitar a cristalização de líquidos intracelulares, d) congelá-lo em azoto líquido, e) armazená-lo, f) descongelá-lo e g) tratá-lo para recuperar plantas viáveis (Wang *et al.* 1993; Rao e Riley 1994; Perez-Ruiz 1997).

O êxito da crioconservação depende da reacção da espécie ao congelamento pelo que requer protocolos específicos. Existem diversas técnicas como a desidratação-encapsulação, a vitrificação, a encapsulação-vitrificação, a dessecação, o pré-crescimento, o pré-crescimento-dessecação e o gotejamento-congelamento (Ashmore 1997) mas as investigações neste campo, como as que realiza o CIP (Perú) com batatas tolerantes ao congelamento e o CIAT com mandioca, ainda se baseiam no ensaio e no erro (Rao e Riley 1994). O método tem limitações sendo os principais a dificuldade e o tempo requeridos para regenerar plantas completas a partir das estruturas conservadas.

Conservação *in vitro*

- Permite manter muitas espécies num grande número de amostras e em pouco espaço
- Facilita o intercâmbio de germoplasma
- Depende ainda do desenvolvimento da tecnologia
- Requer recursos consideráveis



Conservação *in vitro*

A cultura *in vitro* assume cada vez maior importância como ferramenta de conservação e intercâmbio de germoplasma porque permite manter uma ampla variedade de espécies, em diversidade de amostras sãs e em pouco espaço, e trocá-las facilmente. No entanto, requer tecnologia e conhecimentos ainda em desenvolvimento, protocolos para cada espécie e recursos consideráveis pelo que convém avaliar a alternativa de conservar germoplasma *in vitro* em relação a outras opções de conservação, e aplicá-la principalmente naquelas espécies difíceis de conservar como semente ou no campo.

IV. Etapas da conservação *ex situ* de recursos fitogenéticos

- Aquisição do germoplasma
- Multiplicação preliminar
- Conservação de amostras
- **Gestão do germoplasma conservado** ◀
 - Caracterização e avaliação
 - Multiplicação e regeneração
 - Informação e documentação
 - Utilização do germoplasma

Gestão do germoplasma conservado

- *Caracterização e avaliação* ◀

- Multiplicação e regeneração
- Informação e documentação
- Utilização do germoplasma

D. Gestão do germoplasma conservado

Depois de acondicionar e manter o material no local de conservação, em condições ótimas para assegurar a sua sobrevivência, realizam-se as actividades de gestão do mesmo, começando pelas de caracterização e avaliação.

Caracterização e avaliação

- Descrevem as características que permitem diferenciar os espécimes e determinar a sua utilidade potencial
- São complementares e baseiam-se na observação e no registo de dados



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

57

Caracterização e avaliação do germoplasma

Os recursos fitogenéticos conservam-se para utilizá-los, e isto só é possível se se conhecem as suas características e possíveis usos. A informação que nos permite conhecer o germoplasma e determinar a sua utilidade provém de registar e analisar um conjunto de dados sobre o germoplasma, em diversas etapas da conservação mas principalmente durante a caracterização e a avaliação.

A caracterização e a avaliação são actividades complementares que consistem em descrever os atributos qualitativos das amostras de uma mesma espécie para diferenciá-las, determinar a sua utilidade, estrutura, variabilidade genética e relações entre elas, e localizar genes que estimulem o seu uso na produção ou no melhoramento de culturas. As duas actividades exigem exactidão, cuidado e constância, e incluem um componente importante de registo de dados.

Caracterização

Descrição sistemática a partir
de um conjunto de caracteres
qualitativos (descritores)



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

58

Caracterização do germoplasma

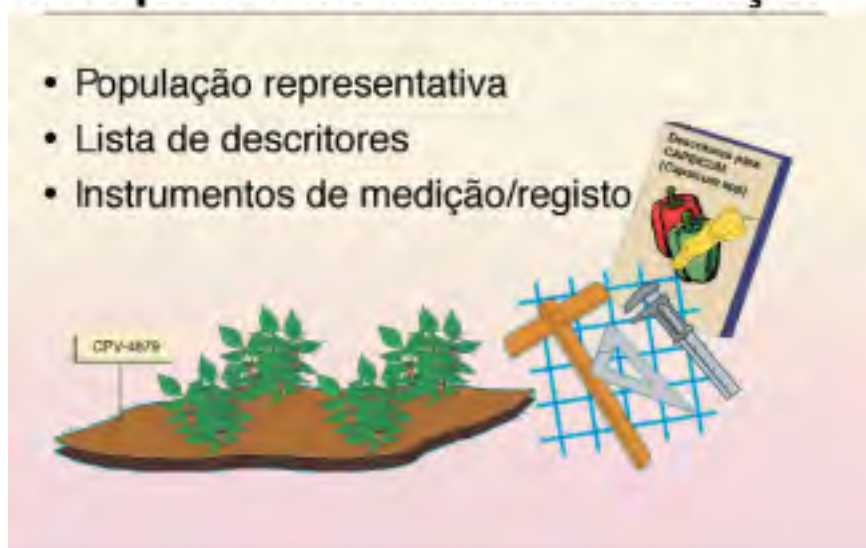
Caracterizar germoplasma consiste em descrever sistematicamente os espécimes/acessos/entradas a partir de características qualitativas como o hábito de crescimento, a altura da planta e a cor das flores. Estas características são de alta hereditabilidade e não variam com o ambiente.

A caracterização realiza-se numa população representativa do espécime/acesso/entrada e mediante uma lista de descritores (características) e os instrumentos para registá-los. O material que se vai caracterizar semeia-se no campo ou em estufas, em parcelas devidamente identificadas, e em condições de gestão uniformes. Estabelecidas as populações, observam-se as características da espécie nas diversas etapas de desenvolvimento e regista-se a expressão a partir de um conjunto seleccionado de descritores. Os dados obtêm-se e registam-se de forma sistemática, ordenada e consistente para facilitar a sua posterior análise estatística, e para que a informação que se obtenha em diferentes regiões a partir dos mesmos descritores seja comparável e compatível.

Vejamos agora como estabelecer e gerir os componentes da caracterização:

Componentes da caracterização

- População representativa
- Lista de descritores
- Instrumentos de medição/registo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

59

A população representativa da espécie

A população que se caracteriza deve representar a variabilidade genética total do espécime/acesso/entrada de maneira que permita observar e registar as características que possui. Em relação à variabilidade, uma população representativa contém pelo menos 95% dos alelos da amostra. O tamanho será determinado pelo tipo de reprodução da espécie, pois se é alogâmica (muito variável), a população deverá ser maior do que se é autogâmica (pouco variável). Em geral, recomenda-se estabelecer grandes populações para que a descrição seja fiável, dividindo a população em repetições que permitam registar o dado de uma determinada característica várias vezes e usar a média como valor real.

Os descritores

Os descritores são as características mediante as quais podemos conhecer o germoplasma e determinar a sua utilidade potencial. Devem ser específicos para cada espécie, diferenciar os genótipos e expressar o atributo de maneira precisa e uniforme. Muitos atributos podem descrever um material mas os caracteres realmente úteis são aqueles que se podem detectar a olho nu, registar facilmente, que têm elevada hereditabilidade, alto valor taxonómico e agronómico, que se podem aplicar a amostras pequenas, e permitem diferenciar um espécime/acesso/entrada de outro. Esse conjunto deve constituir a lista de descritores da espécie.



Na caracterização, regista-se a expressão de caracteres qualitativos constantes nos diversos estados fisiológicos da planta (fenótipo). Registam-se os dados do estado da plântula, antes e durante a floração, e no estado de produção, e somam-se aos dados de passaporte, previamente registados durante a colheita ou aquisição de material. Na etapa de plântula poderemos utilizar descritores como a cor e pubescência do hipocótilo, o comprimento da folha primária e a grossura do pecíolo. Na etapa de planta registaremos dados como a altura e o tipo de crescimento, a posição das folhas, a cor da flor e os dias até à floração. Na etapa produtiva registam-se dados como o número, tamanho e forma dos frutos e o rendimento.

Nem todas as características de uma planta se expressam com a mesma intensidade. Algumas, especialmente as quantitativas, podem apresentar diferentes graus de expressão, que se registam através de escalas de valor (geralmente entre 1 e 9) denominadas estádios do descritor (IPGRI 1996). Tal é o caso da resistência ou susceptibilidade a diferentes tipos de stress biótico (pragas e doenças) e abiótico (seca, salinidade, acidez ou baixa fertilidade do solo).

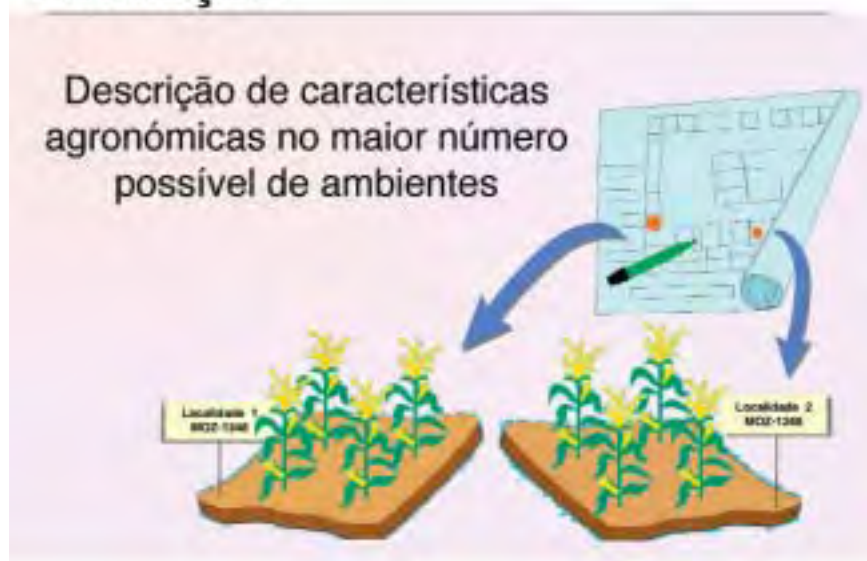
Os instrumentos de medição

As características também se expressam de maneiras diferentes, requerendo variados instrumentos para registá-las. Enquanto que algumas vezes bastará a observação e registo da presença ou ausência de uma característica (espinhas, tricomas), noutras (número de frutos, altura da planta, número de estames) será necessário contar e/ou medir estruturas utilizando fitas métricas, régua de vários tamanhos e graduações. O registo de dados muito precisos necessitará ferramentas como cartas de cores (como a “Royal Horticultural Society Colour Chart”, o “Methuen Handbook Colour” ou o “Munsell Colour Chart for Plant Tissues”), calibradores Vernier, microscópios ou estereoscópios, balanças, medidores de pH, durómetros (para medir a resistência ou dureza da casca e polpa), estufas (para calcular a quantidade de água e matéria seca), reagentes químicos e instrumentos de laboratório (para caracterização e avaliação enzimática e molecular).

O trabalho de caracterização é facilitado quando se utilizam listas de descritores existentes, preparadas por especialistas e publicadas por organismos reconhecidos internacionalmente. O IPGRI, por exemplo, publicou até à data listas de descritores para algo mais de 80 espécies e uma lista multicultural para dados de passaporte (Anexo 9) disponível também na Internet (veja-se a lista de referências). Também se pode recorrer aos descritores do “Informationzentrum für Genetische Ressourcen” (IGR), a adaptação de trabalhos prévios sobre a espécie ou espécies afins, ou à consulta com especialistas. No entanto, se se trabalha com culturas pouco estudadas e/ou não se dispõe de uma lista de descritores, é preciso identificar os caracteres relevantes expressados anteriormente. Este trabalho requer a participação de especialistas na espécie em questão.

Da caracterização devemos obter um conjunto de dados que nos mostre as características das amostras com que contamos. No entanto, como necessitamos determinar o benefício que essas características nos oferecem (possíveis usos), determinamo-lo avaliando o germoplasma.

Avaliação



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

60

Avaliação do germoplasma

Depois de conhecidas as características morfológicas e anatômicas do germoplasma através da caracterização, a informação para determinar o seu uso potencial aumenta com os dados da avaliação. A avaliação consiste em descrever as características agronômicas dos espécimes/acessos/entradas (rendimento ou resistência a stress biótico ou abiótico) –geralmente quantitativas (variáveis com o ambiente) e de baixa hereditabilidade– no máximo possível de ambientes, com o fim de identificar materiais adaptáveis e com genes úteis para a produção de alimentos e/ou melhoramento de culturas. Na maioria dos casos é realizada por melhoradores.



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

61

A avaliação é complementar à caracterização e também se realiza sobre uma população representativa da espécie e através de descritores. Pode-se realizar no campo, em estufa ou em laboratório dependendo da característica que se deseja avaliar, e seguindo o mesmo procedimento. Ao contrário da caracterização, onde as plantas se semeiam uma só vez, para avaliar é necessário semear o germoplasma simultaneamente em diferentes ambientes e durante vários anos. Daí que não seja economicamente possível avaliar todos os espécimes/acessos/entradas e se tenha que optar por uma avaliação preliminar para observar a adaptação dos espécimes/acessos/entradas a novos ambientes. Os que apresentem bom comportamento em relação à testemunha avaliam-se com um objectivo específico. Os ensaios de avaliação devem ter em conta a espécie, o objectivo da avaliação, os locais, e obedecer a um delineamento estatístico (várias localidades e repetições).

A avaliação de germoplasma também requer uma gestão homogênea das parcelas, e observar e registar os dados observados sistematicamente para facilitar a análise estatística e poder tirar conclusões sobre a utilidade do material.

Gestão de dados de caracterização e avaliação

- Registo, análise, conclusões e informação aos utilizadores

- Variedade de métodos



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

62

Análise dos dados para concluir sobre a utilidade do germoplasma

Na caracterização e avaliação do germoplasma não é suficiente registar, organizar e arquivar os dados; é preciso analisá-los e pô-los à disposição dos utilizadores. Sem análise, não haverá conclusões sobre a utilidade potencial do germoplasma. Os dados obtidos e analisados devem representar fielmente as características e o comportamento dos espécimes/acessos/entradas, de maneira que permitam diferenciá-los e seleccionar aqueles com potencial para o melhoramento. Daí a importância de que o germoplasma esteja devidamente caracterizado e avaliado.

A análise dos dados pode fazer-se através de métodos simples ou complexos que vão desde a utilização de gráficos até às análises estatísticas como as de variância, de comparação de médias, multivariados, de conglomerados, de correspondência múltipla e de similaridade.

Por vezes, os dados de caracterização e avaliação morfo-agronómicos não são suficientes para estabelecer diferenças entre espécies ou entre espécimes/acessos/entradas. Nestes casos pode-se recorrer a estudos do genoma, como o cariótipo, o número de cromossomas e os níveis de ploidia. Também é possível estudar directamente o genoma utilizando marcadores bioquímicos (isoenzimas) e moleculares (microsatélites, polimorfismos em comprimento de fragmentos de restrição (RFLP), ADN polimórfico amplificado aleatoriamente (RAPD) caracteres de loci quantitativos (QTL)). Estes métodos permitem localizar os genes de interesse com maior exactidão mas não avaliam o efeito do ambiente na expressão desses genes. Em consequência, não substituem –mas complementam– a caracterização e a avaliação morfo-agronómicas.

Gestão do germoplasma conservado

- Caracterização e avaliação
- ***Multiplicação e regeneração*** ◀
- Informação e documentação
- Utilização do germoplasma

Multiplicação e regeneração

Aumentar a quantidade e recuperar a viabilidade do germoplasma reduzidas durante a conservação

- Multiplicação para reposição da quantidade da amostra
- Regeneração para recuperar viabilidade



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

64

Multiplicação e regeneração

Durante o tempo que se mantém conservado, o germoplasma pode diminuir em quantidade e qualidade (viabilidade). O tamanho das amostras diminui com a sua utilização e distribuição enquanto que a viabilidade se reduz com o tempo, mesmo que o germoplasma tenha sido conservado em condições óptimas (FAO 1996 citado por Sackville Hamilton e Chorlton 1997). Quando isto acontece, temos que multiplicar ou regenerar. Se o objectivo é recuperar viabilidade, falamos de regeneração ou rejuvenescimento; se é levar as amostras a um tamanho óptimo, falamos de multiplicação. De todos os modos, as amostras obtidas da multiplicação/regeneração devem ser viáveis, sãs, de tamanho óptimo para o processo de conservação e geneticamente idênticas à original.

Tal como noutras actividades de conservação, a multiplicação/regeneração parte da monitorização das amostras e rege-se por normas e procedimentos que confirmam a qualidade e quantidade do material requerido, o número de plantas e o ambiente (veja-se o Anexo 7) (Sackville Hamilton e Chorlton 1997). Seguidamente descrevem-se as acções para a multiplicação/regeneração.



Quando multiplicar ou regenerar?

Monitorização da quantidade e viabilidade por:

- controlo da quantidade de semente disponível
- testes de germinação



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

65

Monitorização para determinar a necessidade de multiplicar/regenerar

Uma amostra está em ótimas condições quando é viável e suficiente. Se a amostra não satisfaz algum destes requisitos deve ser multiplicada/regenerada, decisão que provém de monitorar tanto o tamanho como a viabilidade dos espécimes/acessos/entradas. O tamanho monitora-se contando a quantidade de propágulos disponíveis por espécime/acesso/entrada. Se a amostra é de sementes, o tamanho mínimo permitido indicado nas Normas para Bancos de Germoplasma (Anexo 7) é de 1500 a 2000 sementes. Não existem padrões para o tamanho das amostras de propágulos vegetativos conservados no campo ou *in vitro* mas geralmente mantêm-se entre 3 e 20 repetições por amostra. A viabilidade monitora-se através de observações ou testes, dependendo do tipo de amostra.

A viabilidade do material vegetativo (plantas no campo ou *in vitro* em crescimento lento) controla-se observando sistematicamente a sanidade, o desenvolvimento e as condições em que se conservou. Se não satisfaz algum dos critérios anteriores, deve ser regenerado. Se o material conservado é semente, a viabilidade controla-se através de testes de germinação que consistem em pôr a germinar uma amostra de sementes para averiguar a) quantas (%) germinam e b) se as que não germinam morreram ou estão dormentes. Estas determinações comparam-se com a viabilidade inicial –registada durante a multiplicação preliminar– e, se se reduziu a um nível igual ou inferior a 85% dever-se-á regenerar a amostra.

Testes de germinação

- Determinam a percentagem de viabilidade
- Estão sujeitos a normas ISTA



Os testes de germinação realizam-se sobre uma amostra mínima de 200 sementes separadas ao acaso (FAO/IPGRI 1994). As sementes colocam-se sobre papel (toalhas e rolos) ou em substratos (areia ou solo) e, dependendo da espécie, incubam-se a diferentes temperaturas até que germinem. Os testes devem seguir as normas indicadas nas Regras Internacionais para a Avaliação de Sementes (ISTA 1993). Quando os testes de germinação não dão resultados satisfatórios, pode-se recorrer a testes complementares para determinar se o embrião está morto ou dormente, como o do tetrazólio e o dos raios X. Estes testes são destrutivos pelo que se recomenda aplicá-los só quando se dispõe de quantidade suficiente de semente.

Para decidir regenerar/multiplicar não se deve esperar até que a amostra chegue aos níveis mínimos de quantidade e viabilidade, mas também não se deve fazer frequentemente pois é caro e põe em perigo a integridade genética do germoplasma. Também convém ter em conta que a viabilidade é prioritária sobre a quantidade; assim, será mais urgente regenerar/multiplicar uma amostra grande cuja viabilidade é baixa que uma pequena cuja viabilidade é ótima.

Como multiplicar/regenerar

- As plantas estabelecem-se em condições ótimas para a espécie
- Pode fazer-se no campo, em estufas, barracas de isolamento ou *in vitro*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

67

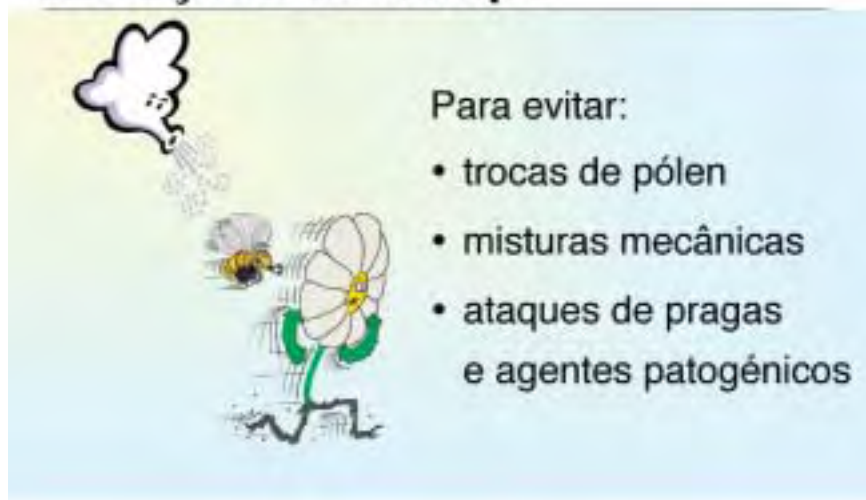
Como multiplicar/regenerar

Depois de determinar se a amostra deve ser regenerada/multiplicada, as plantas estabelecem-se no local de regeneração/multiplicação, em condições ótimas de desenvolvimento de forma que a amostra do germoplasma que se obtenha seja viável, são, suficiente para conservar e geneticamente igual à original. O tipo de reprodução da espécie determinará essas condições.

As espécies que não exigem controle da polinização, como as de reprodução assexual e as autogâmicas, multiplicam-se/regeneram-se no campo ou em barracas de isolamento. Se se multiplica/regenera no campo, o germoplasma semeia-se em parcelas relativamente pequenas e com populações grandes. As de reprodução vegetativa multiplicam-se a partir de amostras isentas de vírus como estacas ou outro material vegetativo. As espécies de reprodução sexual, que necessitam controle da polinização (alogâmicas), multiplicam-se/regeneram-se preferencialmente em estufas e barracas de isolamento; podem-se multiplicar/regenerar no campo, sempre e quando o terreno esteja isolado e a polinização seja rigorosamente controlada. Se as amostras são de espécies silvestres, podem-se multiplicar/regenerar em sulcos ou parcelas no campo, em barracas de isolamento ou estufas dependendo da quantidade de semente disponível e das necessidades da espécie. Certas espécies (ex: *Vanilla* sp.) necessitam condições especiais para se reproduzir.

A multiplicação/regeneração do germoplasma no campo ou em barracas de isolamento requer espaço, tempo e grande quantidade de material e recursos. A cultura de tecidos *in vitro* que requer pouco tempo e espaço e permite trabalhar com diversos tipos de amostra, oferece também a possibilidade de multiplicar/regenerar uma variedade de espécies, assegurando amostras são e geneticamente idênticas à original. Consiste em micropropagar ápices de gomos axilares e meristemas até obter plantas completas. Existindo as condições laboratoriais, é aconselhado, no entanto, para germoplasma conservado *in vitro* ou no campo.

Controlo do ambiente em colecções de campo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

68

Controle do ambiente nos campos de multiplicação/regeneração

Obter uma amostra de boa qualidade fisiológica (propágulos ou sementes viáveis, vigorosos e sãos) e idêntica ao genótipo original requer um controle rigoroso do ambiente. A qualidade fisiológica do germoplasma depende das suas características genéticas e do ambiente em que se desenvolve mas pode ser afectada durante o ciclo cultural por factores ambientais adversos pelo que é preciso evitar qualquer stress biótico ou abiótico. O local seleccionado deve ter um solo fértil e com fontes de água para suprimir as necessidades da espécie, estar de preferência isolado para evitar ataques de pragas e agentes patogénicos ou oferecer facilidades para controlá-los se se apresentam. Também teremos que estabelecer condições uniformes de distância entre sulcos e entre plantas e realizar os trabalhos agronómicos que a espécie requer. As sementes e propágulos devem-se colher quando estejam fisiologicamente maduros e sãos, evitando ocasionar danos mecânicos.

O controle do ambiente para manter o genótipo original consiste em evitar que os espécimes/acessos/entradas se contaminem por troca de pólen (alogâmicas) ou se misturem mecanicamente (autogâmicas e de reprodução assexual). As populações podem-se isolar no campo ou em barracas. Se se semeiam no campo, convém utilizar terrenos isolados, separar as populações por distâncias consideráveis, e submetê-los a grande espaçamento entre plantas e podas para evitar cruzamentos entre plantas e misturas de frutos e sementes. Além disso, as espécies alogâmicas exigem um controle apertado da polinização que se consegue tapando as estruturas reprodutivas e gerindo as populações de insectos polinizadores. Usar barracas de isolamento individuais para cada amostra elimina o risco de contaminação aumentando, no entanto, os custos.

Identificação das amostras



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

69

Identificação das amostras

Na multiplicação/regeneração, como em todas as actividades de conservação do germoplasma, há que identificar as amostras com precisão para evitar misturas que possam dar lugar a confusões e/ou perdas. A localização das parcelas, sulcos e plantas em regeneração/multiplicação deve-se registar num mapa e no local com o seu número de acesso, utilizando elementos resistentes às intempéries. No caso de se apresentar alguma dúvida, a identificação do material pode-se verificar comparando as plantas semeadas com amostras de herbário ou com os dados disponíveis sobre elas (dados de passaporte, caracterização e avaliação).

Viabilidade para monitorização e acondicionamento

As amostras regeneradas submetem-se a testes de viabilidade e acondicionam-se para conservação



Finalmente, depois do material estar multiplicado/regenerado, submete-se a testes de viabilidade e acondiciona-se para conservação. Os resultados destes testes servirão de ponto de referência para monitorização posterior.

Gestão do germoplasma conservado

- Caracterização e avaliação
- Multiplicação e regeneração
- **Informação e documentação** ◀
- Utilização do germoplasma

Informação e documentação



Registo e gestão de dados
sobre o germoplasma
conservado aumentando o
seu potencial de utilização

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

72

Informação e documentação

A conservação do germoplasma, nas suas diversas etapas, engloba uma gama de actividades para as quais se requer informação ou que geram informação. Esta pode referir-se às espécies, aos seus locais de origem e as actividades ou etapas de conservação. A actividade de registar, organizar e analisar dados de conservação denomina-se documentação e é fundamental para conhecer o germoplasma e tomar decisões sobre a sua gestão. O valor do germoplasma aumenta à medida que este se conhece; daí a importância de que esteja bem documentado.

Dados que se documentam

Dados de passaporte,
caracterização, avaliação e
gestão



Categorias de dados sobre o germoplasma

Devido ao grande volume de informação que a conservação gera, convém estabelecer categorias de dados que permitam geri-los. Estas categorias incluem os dados de passaporte e colheita, do local e ambientais, de caracterização, de avaliação e de gestão.

Dados de passaporte

- Identificam o material e caracterizam o local de colheita
- Podem incluir conhecimento tradicional



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

74

Os dados de passaporte (identificação do material) e de colheita (características do local e ambiente onde se colhe a amostra) registam-se no momento da colheita, ajudam a determinar como gerir a amostra e interpretar os dados de caracterização e avaliação que se observem posteriormente. Durante a colheita também se regista informação sobre o conhecimento que a comunidade local tem do germoplasma (conhecimento autóctone ou tradicional, ou informação etnobotânica), resultante do uso ao longo dos tempos. Esta informação pode incluir características das espécies, como se cultivam, conservam e usam, e utiliza-se posteriormente para caracterizar, avaliar, conservar e utilizar o germoplasma. A importância que esta informação foi ganhando reflecte-se actualmente no estabelecimento de centros compiladores do conhecimento autóctone de nível mundial (Holanda e E.U.A), regional (Nigéria e Filipinas) e nacional (Alemanha, Filipinas, Indonésia, Burkina Faso, Sri Lanka, África do Sul, Nigéria, Gana, Quénia, México, Venezuela, Brasil), cujo objectivo é estudar, compreender e difundir este conhecimento para melhorar a conservação e a utilização dos recursos fitogenéticos (Warren 1991; Warren e Rajasekaran 1993).

Dados de caracterização e avaliação

- Atributos físicos e agronômicos do germoplasma
- Permitem diferenciar espécimes e determinar a utilidade potencial



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

75

Os dados de caracterização descrevem os atributos físicos do germoplasma. Variam dependendo da espécie mas em geral descrevem a planta em todas as suas etapas de desenvolvimento. São necessários para conhecer e diferenciar fácil e rapidamente os espécimes/acessos/entradas. Os dados de avaliação descrevem a planta em função das suas características agronômicas. Permitem determinar a utilidade potencial do germoplasma e seleccionar aqueles genótipos úteis para a produção e o melhoramento das culturas.

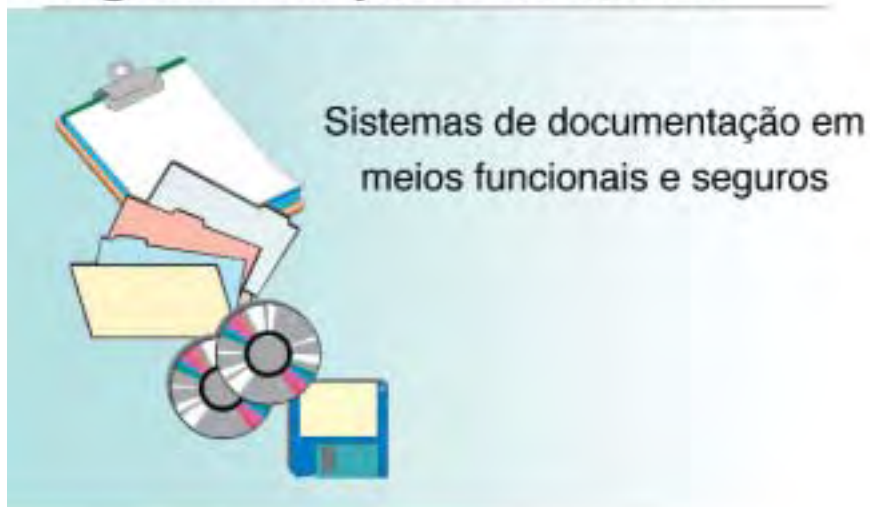
Dados de gestão

Resultam das actividades de conservação e permitem avaliar a sua eficiência



Os dados de gestão surgem das diferentes actividades próprias da conservação, ou seja, as que se realizam com o germoplasma como a multiplicação e regeneração, as condições de conservação e a distribuição. Esta informação serve de base para avaliar a eficiência da conservação.

Registo e arquivo de dados



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

77

Como manter a informação: os sistemas de documentação

Como já dissemos, são muitos e variados os dados que se vão tomando e registando sobre os recursos fitogenéticos conservados e, pelo seu volume, devem-se organizar, registar, analisar e manter em sistemas que facilitem o trabalho. A informação pode-se manter em diferentes meios –papel, micro registo, base de dados, disquetes– mas qualquer que seja a escolha deve ser funcional e segura. Os meios para gerir a informação sobre o germoplasma denominam-se sistemas de documentação.

Sistemas de documentação – Características

- Exactidão
- Organização e funcionalidade
- Flexibilidade
- Facilidade de gestão



Um sistema de documentação deve conter informação de valor tanto para os que conservam o material como para os utilizadores. Em consequência, deve a) incluir informação exacta, verdadeira, fiável e actualizada, b) facilitar ao utilizador aceder à informação e recuperá-la; c) ser de fácil gestão e requerer uma formação mínima para usá-lo; d) ser flexível para que se adapte a mudanças futuras, e e) organizar os dados em categorias de uso que facilitem o registo, manutenção, actualização, processamento e recuperação da informação (Painting *et al.* 1993).

Os sistemas de documentação podem ser manuais ou computadorizados. Os manuais mantêm a informação em livros de campo, formatos impressos ou micro registos. Poderão no entanto vir a perder importância pois a informação fica registada mas dispersa, e localizá-la, recuperá-la e geri-la é tanto mais difícil quanto maior seja o número de espécimes/acessos/entradas. Os sistemas computadorizados registam a informação em bases de dados, a partir de aplicações comerciais ou desenvolvidas para fins de documentação de germoplasma. Estes sistemas estão a ser cada vez mais utilizados porque permitem registar e organizar minuciosamente e sistematicamente a informação, agrupá-la, inter-relacioná-la e actualizá-la regularmente. Também permitem localizar e recuperar rapidamente a informação e manter um volume considerável de dados; ocupam pouco espaço e são mais seguros pois podem-se duplicar, como medida de segurança.

Na actualidade, a maioria dos bancos de germoplasma gere informação em bases de dados desenvolvidas por si próprios ou adaptados de sistemas desenvolvidos por outros como o “Genebank Management Information System” (GMS) desenvolvido pelo IPGRI, o pcGRIN (sistema de documentação do “Germoplasm Resources Information Network” (GRIN)), desenvolvido pelo USDA e pelo IPGRI, o “Caribbean Seed and Gerplasm Resources Information Network” (CSEGRIN) desenvolvido pela FAO e o

“SADCC Documentation and Information System” (SDIS) desenvolvido pela rede SADCC. Estes sistemas podem ser facilmente adaptados pelos bancos solicitando cópias do software às instituições que os desenvolveram.

Gestão de dados sobre o germoplasma



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

79

Utilidade dos dados mantidos num sistema de documentação

Depois de registados e organizados em categorias, os dados analisam-se para tomar decisões de gestão das colecções e elaborar produtos de divulgação que fomentem a utilização do germoplasma conservado. Comparar os diferentes grupos de dados através do tempo permite planificar as actividades que se realizarão com o germoplasma (ex: a necessidade de multiplicar/regenerar os espécimes/acessos/entradas), detectar falhas como a deterioração e/ou perda de espécimes/acessos/entradas e avaliar a eficácia da conservação. A análise estatística dos dados de caracterização e avaliação permite concluir sobre a quantidade e características da diversidade que se conserva e seus possíveis usos, informação que, dirigida aos utilizadores, fomentará a utilização do germoplasma.

Estimular o uso dos recursos fitogenéticos também inclui dar a conhecer aos utilizadores os serviços que o banco presta, os recursos fitogenéticos que conserva e como aceder a eles. Catálogos do germoplasma (em papel ou em meio electrónico), bases de dados “on line” e folhetos são alguns exemplos de produtos e serviços mediante os quais se pode dar a conhecer a informação aos utilizadores. Actualmente está-se a promover o uso de páginas de Internet para consultar bases de dados e catálogos virtuais de colecções, que podem incluir até imagens dos espécimes/acessos/entradas (Puzone e Hazekamp 1998). Exemplos desta forma de divulgação dos recursos genéticos são o catálogo virtual de germoplasma da oliveira e fruteiras do “Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche)” em Itália (Roselli *et al.* 1998), a Rede de Informação para os Recursos Genéticos dos Centros do CGIAR (SINGER), a base de dados para germoplasma do IPGRI e o Sistema Mundial de Informação e Aviso Prévio



sobre Recursos Fitogenéticos, administrado pela FAO, conhecido como WIEWS (World Information and Early System on Plant Genetic Resources) (CGIAR 1997; IPGRI 1998; FAO 1999).

SINGER é uma rede de troca de informação sobre as colecções de germoplasma sob custódia dos Centros do CGIAR (mais de 500.000 amostras de germoplasma de culturas, forrageiras e árvores importantes para a alimentação e a agricultura). A base de dados sobre germoplasma do IPGRI contém informação sobre a instituição que mantém a colecção, o tipo de germoplasma que conserva, o nome das espécies, e o tipo e número de espécimes/acessos/entradas por cada espécie. Contém dados para cerca de cinco milhões de espécimes/acessos/entradas de colecções de germoplasma de todo o mundo e está ligada ao WIEWS. O WIEWS contém várias bases de dados, entre elas uma de colecções *ex situ* de germoplasma, que indica o nome da espécie e o seu número de espécimes/acessos/entradas, o tipo de material (desde espontâneo até mutante), a distribuição geográfica e o lugar onde se mantêm duplicados de segurança.

Como vimos, um sistema de documentação sólido constitui um apoio para quem gere o germoplasma já que lhes permite estabelecer prioridades, programar as actividades de gestão e otimizar recursos. Também fomenta a utilização pois facilita o acesso dos utilizadores à informação que lhes permitirá identificar amostras de interesse (Painting *et al.* 1993).

Gestão do germoplasma conservado

- Caracterização e avaliação
- Multiplicação e regeneração
- Informação e documentação
- **Utilização do germoplasma** ◀

Utilização do germoplasma

- O germoplasma pode ser utilizado na sua forma original ou melhorado
- A sua utilização depende do conhecimento sobre o germoplasma e da sua disponibilidade



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

81

Utilização do germoplasma

O germoplasma conserva-se para posterior utilização. O aproveitamento depende de saber onde está, conhecer as suas características e utilidade, e mantê-lo viável e disponível. O germoplasma pode-se utilizar directa (uso imediato) e indirectamente (melhoramento genético), como veremos de seguida.

Utilização directa

- Introdução ou reintrodução de materiais
- Oferece vantagens imediatas mas pode reduzir a base genética



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

82

Utilização directa

A utilização directa consiste em identificar materiais com características desejáveis –geralmente variedades tradicionais– e introduzi-los na sua forma original noutras regiões. O germoplasma é normalmente introduzido com fins de produção mas pode-se utilizar para restaurar um habitat ou reintroduzi-lo onde se perdeu. Esta forma de utilização é conveniente porque aproveita materiais com boas características mas implica riscos como a introdução de pragas e doenças, a substituição e/ou eliminação de espécies nativas, e o empobrecimento genético das variedades locais. São exemplos da utilização directa, a adaptação do milho e do feijão a diversos locais da América e a introdução da batata e do tomate na Europa.

Utilização indirecta

Melhoramento de plantas: Introdução de genes de uns materiais noutros para melhorar a qualidade ou a produtividade



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

83

Utilização indirecta

Consiste em procurar genes em espécies silvestres, formas regressivas e variedades tradicionais para introduzi-los noutras cultivares com o fim de obter materiais atractivos e fáceis de usar. Esta forma de utilização conhece-se como melhoramento de plantas e procura incrementar a produção e/ou melhorar a qualidade das culturas. A produção aumenta-se melhorando o rendimento, a eficiência fisiológica, a adaptação e os caracteres agronómicos, e introduzindo resistência a pragas e doenças. A qualidade melhora-se aumentando o valor nutricional e a palatabilidade, ou refinando atributos como forma, cor e capacidade de armazenamento.

Como se melhora o germoplasma?

Modificando a frequência de alelos ou o genótipo



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

84

Como se melhora o germoplasma?

Os materiais melhorados obtêm-se modificando a frequência de alelos ou as combinações dos genes (genótipo). Dependendo do objectivo, a variabilidade genética da espécie e a disponibilidade de recursos, o melhorador de plantas utilizará a) a selecção para modificar frequência dos genes ou b) a hibridação, o retrocruzamento ou a transferência de genes para modificar o genótipo. De seguida descreveremos estas opções:

Alterações na frequência dos alelos

Seleção sucessiva de genótipos com base em características desejadas



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

85

Modificação das frequências dos alelos

As frequências dos alelos ou dos genótipos modificam-se através da selecção, que consiste em identificar –dentro de uma população geneticamente variável, cultivada em ambientes escolhidos e em condições uniformes– genótipos com uma ou mais características (genes) de interesse e seleccioná-los repetidas vezes até obter materiais agronomicamente superiores. A expressão da característica desejada no material melhorado observa-se indirectamente através do fenótipo mas deve ser uma manifestação do genótipo e não um efeito do ambiente. Os métodos de selecção mais utilizados são a selecção massal, a de linhas puras e a de plantas individuais com teste de progenia em espécies autogâmicas (ex: arroz), a selecção recorrente e a selecção entre e dentro de famílias de meios irmãos e irmãos completos em alogâmicas (ex: milho).

Modificação do genótipo

Transferência de genes de um material para outro por hibridação, retrocruzamento e pré-melhoramento



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

86

Transferência de genes para modificar o genótipo

Os genes podem-se transferir cruzando plantas (hibridação, retrocruzamento e pré-melhoramento) ou inserindo genes ou fragmentos de ADN directamente no genoma, mediante biotecnologia e engenharia genética. A hibridação consiste em cruzar duas cultivares geneticamente diferentes para reunir numa só (geração híbrida) genes ou características de interesse que elas possuem. É o principal método para melhorar espécies alogâmicas como o milho. A hibridação aumenta a variabilidade genética da espécie de tal forma que permite fazer novas combinações de genes (Poehlman e Sieper 1995). O retrocruzamento consiste em introduzir –mediante hibridação– um carácter de interesse, presente num dos progenitores doadores, numa cultivar com boas características agronómicas mas cruzando o híbrido produzido várias vezes com a cultivar inicial (progenitor recorrente) até recuperar as características que se perderam com a hibridação. Este método foi muito utilizado para melhoramento do tomate.

O pré-melhoramento é a transferência de genes ou combinações de genes de espécies silvestres a materiais melhorados ou cultivados para aumentar a qualidade e/ou o rendimento das culturas. Amplia a base genética das espécies cultivadas e realiza-se mediante a introgressão e a introdução (FAO 1998; Duvick 1990). A primeira trabalha sobre plantas individuais e a segunda sobre populações.

A introgressão consiste em cruzar um material doador (que contém o gene de interesse) com o que se procura melhorar e retrocruzar o novo material até



recuperar nele todas as características de interesse. Utilizou-se com êxito para transferir resistência a stress biótico e abiótico, e para introduzir características de qualidade. Um exemplo clássico é o tomate (*Lycopersicon esculentum*), cujas espécies espontâneas deram genes de resistência a doenças fúngicas (*L. hirsutum*, *L. pimpinellifolium*), viroses (*L. chilense*, *L. peruvianum*), nemátodos (*L. peruvianum*) e insectos (*L. hirsutum*). *L. chmielewskii* e *L. cheesmanii* serviram para melhorar a qualidade do fruto e a adaptação a diferentes ambientes, respectivamente. Outro bom exemplo é o caso da mandioca que em África e na Índia aumentou 18 vezes o seu rendimento, resultado da resistência a doenças proporcionada por genes oriundos de mandioca silvestre do Brasil. Através da introgressão também se melhoraram outras culturas como o trigo, o milho, o arroz e o sorgo (FAO 1998). A introdução consiste em melhorar populações localmente adaptadas com genes de espécies espontâneas. Como trabalha com populações, amplia a base genética das espécies. Exemplos de melhoramento por introdução são a adaptação do germoplasma tropical do milho ao clima temperado do Sul dos Estados Unidos, a ampliação da estreita base genética da espécie *Solanum tuberosum* na Europa com germoplasma sul americano de *Solanum andigenum* (FAO 1998) e a incorporação de germoplasma de variedades do agricultor de Sorghum da Etiópia e do Sudão em cultivares Indianas.

Modificação directa do genoma



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

87

Transferência de genes ou fragmentos do ADN para o genoma

A biotecnologia e a engenharia genética permitem passar de trabalhar com toda a planta (melhoramento clássico) a trabalhar ao nível celular ou molecular (transformação genética) manipulando directamente o ADN. O método consiste em a) localizar o gene ou o fragmento de ADN desejado, b) cortá-lo utilizando enzimas de restrição, c) colocá-lo dentro de um vector ou plasmídeo, d) inserir o vector com o ADN no genoma do material objectivo e e) avaliar a expressão do gene ou fragmento inserido na planta modificada. Estas novas metodologias, ainda em etapa de aperfeiçoamento, facilitam o melhoramento de culturas pois superam limitações dos métodos clássicos como a incompatibilidade, a autoincompatibilidade e a esterilidade.

O melhoramento clássico e as novas metodologias não são incompatíveis; pelo contrário, utilizados de forma complementar permitem obter melhores e mais decisivos resultados. Exemplos desta complementaridade são o melhoramento assistido por marcadores moleculares, a produção de plantas transgénicas com resistência a pragas e doenças, e o melhoramento da qualidade nutricional de leguminosas e cereais.

Até aqui vimos como a conservação *ex situ* é um processo que vai determinar a necessidade de conservar uma espécie até dar a conhecer as suas características e utilidade potencial para fomentar a sua utilização. As diversas etapas através das quais o germoplasma se mantém viável e disponível interrelacionam-se e facilitam-se agrupando o germoplasma em colecções e bancos como veremos de seguida.

Conteúdo

- I. Objectivos
- II. Introdução
- III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos
- IV. Étaps da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos
- **V. Colecções e bancos de germoplasma** ◀
- VI. Considerações finais

V. Colecções e bancos de germoplasma

As amostras agrupam-se em colecções cuja gestão, distribuição e promoção da utilização é realizada pelos bancos



Copyright IPGRI/INIA 2002

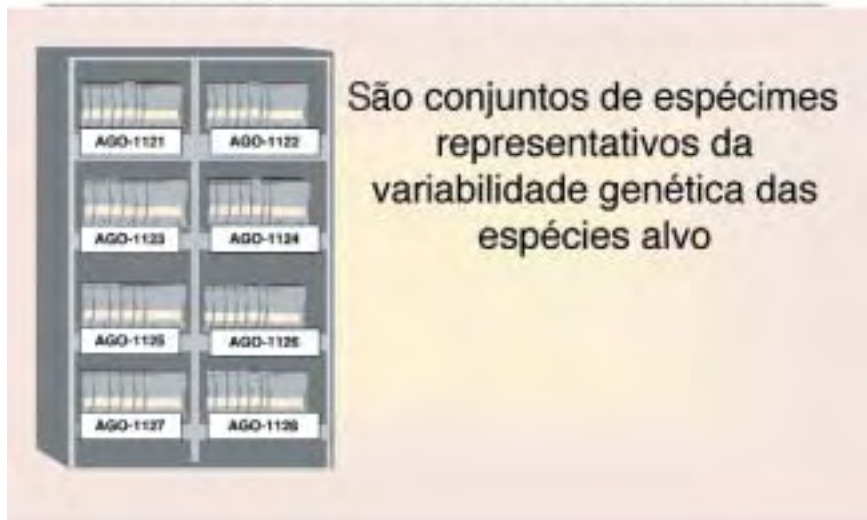
Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

89

V. Colecções e bancos de germoplasma

Ao longo do presente manual estudamos como conservar amostras de germoplasma *ex situ*, ou seja, fora do seu habitat natural. As amostras de uma espécie agrupam-se numa colecção, cuja gestão está a cargo de uma instituição. As colecções, as actividades e os serviços que a instituição presta a partir do germoplasma que conserva levam-nos a falar de bancos de germoplasma. De seguida descreveremos os tipos de colecção e de banco de germoplasma e daremos alguns exemplos.

As colecções de germoplasma



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

90

A. As colecções de germoplasma

As colecções são conjuntos de espécimes/acessos/entradas representativos de uma variabilidade genética objecto de conservação e/ou utilização. Podem conter desde dezenas até milhares de amostras, mantidas nos ambientes e condições apropriados. As colecções de germoplasma classificam-se em colecção base, activa, nuclear e de trabalho. Vejamos agora que materiais as compõem, em que condições se conservam e durante quanto tempo.

Colecção base

- Agrupa a variabilidade genética possível das espécies alvo
- Utiliza-se para conservar a longo prazo e recuperar espécimes



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

91

Colecção base

A colecção base agrupa a variabilidade genética possível das espécies alvo, incluindo parentes silvestres, formas intermédias, cultivares, variedades tradicionais e germoplasma elite (Vilela-Morales e Valois 1996). Estabelece-se para conservação do germoplasma a longo prazo e como precaução contra possíveis perdas, e não para distribuição ou intercâmbio (Hanson *et al.* 1984 citados por Plucknet *et al.* 1992; Towil e Roos 1989; Vilela-Morales e Valois 1996; National Research Council 1993). Pode conter amostras de sementes (ortodoxas unicamente) ou material vegetativo. Se contém sementes, o seu teor de humidade é reduzido a 3-7%, embalam-se em recipientes selados e conservam-se em câmaras a temperaturas entre -10° e -20°C (Towil e Roos 1989; Paroda e Arora 1991; FAO/IPGRI 1994; Vilela-Morales e Valois 1996). Se conserva material vegetativo, mantém-no no campo ou crioconservado.

Pela variabilidade que contém e pela função que cumpre, a colecção base é estratégica para um país, deve estar duplicada (duplicado de segurança) e a cargo de uma instituição que possa responder pela sobrevivência do germoplasma. Normalmente está a cargo de um programa nacional ou de um centro internacional de investigação agrícola; alguns exemplos são a colecção base de *Vigna* spp. e *Oryza* spp. no IITA (Nigéria), a de *Sorghum* spp. no PGRC (Etiópia), a de *Theobroma cacao* no CRIG (Gana) a de *Coffea* spp. no IRCC (Côte d'Ivoire) e a de *Camellia sinensis* no TRF (Quénia).



Colecção activa

- Duplicado da colecção base
- Utiliza-se para gestão e distribuição de espécimes



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

92

Colecção activa

A colecção activa é um duplicado da colecção base, estabelecida com conservação a curto e médio prazo para gestão e distribuição. Pode conservar germoplasma em forma de semente, em campo ou *in vitro*. Se conserva sementes, estas conservam-se com um teor de humidade de 3-7% e a temperaturas superiores a 0°C e inferiores a 15°C (National Research Council 1993; Engle 1992). Se se estabelece *in vitro*, o material conserva-se em crescimento lento. As colecções activas podem estar a cargo de uma variedade de instituições tanto públicas como privadas, incluindo centros internacionais de investigação, programas nacionais, regionais, provinciais e municipais, universidades e organizações não governamentais. Dois exemplos são as colecções de mandioca no IITA (Nigéria) e de feijão na Universidade de Nairobi (Quénia).

Colecção nuclear



- Maior variabilidade genética no menor número de amostras de uma espécie
- Estabelece-se para gestão e utilização

Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

93

Colecção nuclear

Normalmente conhecida como “core collection”, a colecção nuclear reúne a maior variabilidade genética de uma espécie no menor número possível de amostras. Forma-se duplicando a colecção base, separando os espécimes/acessos/entradas que constituirão a colecção nuclear (70-80% de variabilidade representada em 10-15% dos espécimes/acessos/entradas) e levando o resto a uma colecção de reserva. A colecção nuclear estabelece-se para facilitar a gestão e fomentar a utilização do germoplasma. Permite detectar duplicados na colecção base e estabelecer prioridades para caracterizar e avaliar as amostras; além disso oferece fácil acesso aos materiais conservados (Pérez-Ruiz 1997; Frankel *et al.* 1995; Hodgkin *et al.* 1995). A colecção nuclear conserva semente ou material vegetativo nas mesmas condições de uma colecção activa. Tal como as duas anteriores, está a cargo de centros internacionais, programas de colaboração de culturas específicas, entre outros. Um exemplo é a colecção nuclear de cevada no PGRC (Etiópia).

Os sistemas de informação permitem criar uma colecção nuclear virtual. Se o germoplasma está bem documentado e o sistema de documentação permite pesquisas específicas, a colecção nuclear virtual obtém-se pesquisando e marcando as amostras que têm as características de interesse (Valls e Engels, comunicação pessoal).

Colecção de trabalho

- Espécimes com características de interesse para o melhoramento
- Germoplasma disponibilizado aos melhoradores



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

94

Colecção de trabalho

A colecção de trabalho, ou colecção do melhorador, estabelece-se para fornecer germoplasma a investigadores, instituições ou programas de investigação e/ou melhoramento de uma cultura, apesar de não ser representativa da variabilidade genética da espécie. Conserva sementes ou plantas a curto prazo. As sementes mantêm-se à temperatura ambiente mas, se o clima é quente e húmido, em compartimentos com ar condicionado e desumidificadores. As plantas conservam-se no campo ou em estufas. As colecções de trabalho normalmente estão a cargo de programas de melhoramento de culturas.

Os bancos de germoplasma

Estabelecem-se para cumprir os objectivos de conservação de instituições de investigação, países ou regiões



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

95

B. Os bancos de germoplasma

Estabelecem-se para cumprir os objectivos de conservação de uma instituição de investigação, um país ou uma região. Realizam diferentes actividades que vão desde a aquisição de germoplasma, conhecer as suas características e utilidade potencial, e assegurar a sua sobrevivência, até mantê-lo disponível para os utilizadores e difundir informação que estimule a sua utilização. Geralmente estão vinculados a uma instituição ou a cargo de um grupo de pessoas (curadores) com a capacidade e os recursos para manter o germoplasma em condições óptimas por um longo período de tempo.

Os bancos classificam-se segundo o:

- tipo de amostras
- número de espécies que conservam
- mandato institucional



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos

96

Tipos de bancos

Os bancos de germoplasma classificam-se segundo o tipo de amostra e o número de espécies que conservam, e pelo mandato da instituição à qual estão vinculados. Pelo tipo de amostra, os bancos podem ser de semente, de campo (incluindo jardins botânicos e arboreta) e *in vitro*. Segundo o número de espécies classificam-se em mono, oligo e poliespecíficos. Por mandato institucional classificam-se em bancos institucionais, nacionais, regionais e internacionais.

Segundo o tipo de amostras



Há bancos:

- de sementes
- de campo
- *in vitro*

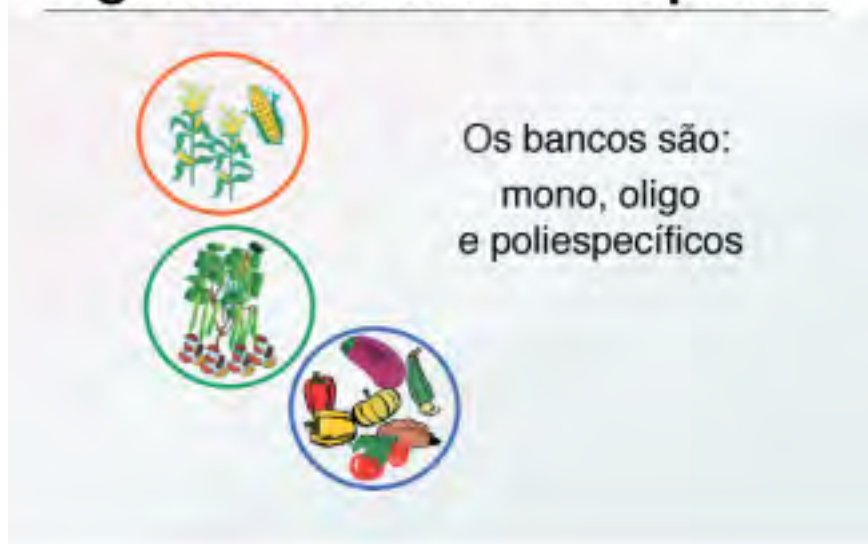
Os bancos segundo o tipo de amostras que mantêm

Os bancos de semente conservam sementes ortodoxas a curto, médio e longo prazos, e em condições controladas de humidade e temperatura (Ellis e Roberts 1991; Withers 1995; Maxted *et al.* 1997). São abundantes os exemplos de bancos de semente sendo alguns o de trigo, cevada e sorgo no PGRC (Etiópia), o de arroz no IITA (Nigéria) e no WARDA (Côte d'Ivoire), o de milho no NARS (Quénia) e o de feijão na Universidade de Nairobi, (Quénia).

Os bancos de campo conservam espécies cuja conservação em forma de semente é problemática ou pouco prática. Incluem os jardins botânicos e arboreta, tradicionalmente estabelecidos para estudar as plantas (principalmente espécies medicinais) e cujo objectivo actual é conservar espécies raras, em perigo de extinção e/ou úteis para restaurar ecossistemas (Querol 1988; Frankel *et al.* 1995; Heywood 1991). Exemplos de bancos de campo são o de cacao no CRIG (Gana), o de chá no TRF (Quénia) o de café no IRCC (Côte d'Ivoire) e no IAR (Etiópia) e o de borracha no IRCA (Côte d'Ivoire). Exemplos de jardins botânicos são o Kirstenbosch, na Cidade do Cabo, África do Sul e o Limbe Botanic Garden, em Limbe nos Camarões.

Os bancos *in vitro* são colecções de germoplasma mantidas em laboratório em condições que permitam reduzir ou suspender o crescimento das amostras. Os bancos *in vitro* conservam espécies que não se podem conservar como semente, em diferentes tipos de amostra como plantas completas, tecidos (ápices, meristemas e callus) e fragmentos de ADN (Frankel *et al.* 1995). Um bom exemplo é o IITA (Nigéria) com as suas colecções de batata doce, mandioca e inhame.

Segundo o número de espécies



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

98

Os bancos segundo o número de espécies que conservam

Os bancos mono e oligoespecíficos conservam, respectivamente, uma ou poucas espécies a curto e médio prazos. Exemplos desta categoria são os bancos de programas de investigação em centros nacionais e internacionais como o banco de germoplasma de soja do Programa de Oleaginosas de CORPOICA (Colômbia), e o de milho do Programa de Melhoramento para solos ácidos tropicais no CIMMYT (México).

Os bancos poliespecíficos estabelecem-se como centro nacional de recursos fitogenéticos de um determinado país, com fins de investigação e melhoramento. Conservam a longo prazo e distribuem uma ampla gama de espécies alvo actual ou potencial. Exemplo deste tipo de banco é o do IITA na Nigéria, que mantém, entre outras, colecções de *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Vigna unguiculata* e *Oryza spp.*

Segundo o mandato são:

- institucionais
- regionais
- internacionais



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

99

Os bancos segundo o mandato institucional

Os bancos de germoplasma normalmente estão vinculados a uma instituição cujo mandato, natureza ou abrangência geográfica se reflectem nos seus objectivos. Daí que os possamos denominar bancos institucionais, nacionais, regionais ou internacionais. Os bancos institucionais unicamente conservam germoplasma utilizado para investigação pelo instituto ao qual estão vinculados. Um exemplo é o da Universidade de Nairobi (Quênia), que conserva germoplasma de feijão. Os bancos regionais estabelecem-se como empresa colaborativa entre vários países para conservar o germoplasma e apoiar a investigação de uma determinada região. No caso de África, um exemplo é o SPGRC na Zâmbia, que possui colecções de vários géneros, procedentes de catorze países da África Austral. Os bancos localizados nos centros internacionais de investigação agrícola, estabelecidos inicialmente para apoiar programas de melhoramento, conservam germoplasma de culturas sob o seu mandato e de outras culturas. Dois exemplos são o banco de germoplasma de *Vigna* spp., no IITA (Nigéria) e o de chá, no TRF (Quênia).

Conteúdo

- I. Objectivos
- II. Introdução
- III. Conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos
- IV. Etapas da conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos
- V. Colecções e bancos de germoplasma
- **VI. Considerações finais** ◀

VI. Considerações finais



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

101

VI. Considerações finais

Tal como vimos ao longo deste manual, a conservação *ex situ* é complexa e requer múltiplos recursos, esforços e compromissos por parte de quem a realiza e/ou patrocina. Oferece muitos benefícios mas constitui só uma alternativa para conservar a diversidade existente. Conservar a diversidade a todos os níveis (genes, espécies e ecossistemas) em contínua evolução e disponibilidade requer utilizar ou combinar outras alternativas e ferramentas de conservação.

A conservação *ex situ*



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

102

Os recursos fitogenéticos podem-se conservar dentro (*in situ*) e fora (*ex situ*) dos seus ambientes de origem, dependendo do que se pretenda fazer com eles. Escolher uma ou outra alternativa oferece vantagens e desvantagens.

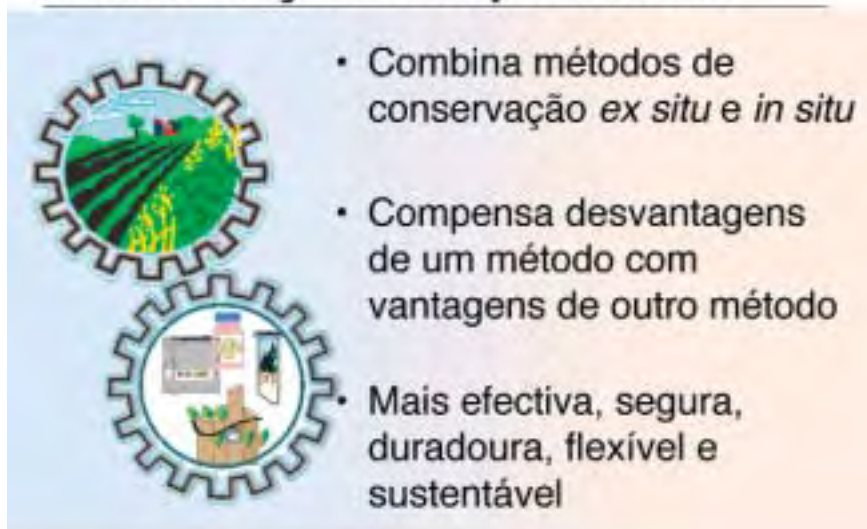
Conservar *ex situ* congrega num só local a diversidade genética de uma ou muitas espécies alvo, sem que se altere ou desapareça como na natureza. É uma alternativa segura e fiável já que permite manter duplicados dos mesmos espécimes/acessos/entradas durante diferentes períodos e em diversos tipos de amostra, e facilita o acesso ao germoplasma para estudo ou distribuição. No entanto, conserva somente as combinações génicas existentes num dado momento e interrompe a evolução e coevolução que geram nova diversidade. Além disso, pode afectar a expressão normal das características dos recursos conservados. Por isso indica-se quando o objectivo é conservar a diversidade da espécie ou genótipos mas não as interacções entre eles e entre estes e o ambiente.

Dentro do esquema *ex situ*, o uso que se dará ao germoplasma determinará o tipo de colecção e o tempo durante o qual se manterá. Se o objectivo é dispor da maior variabilidade ao longo do tempo, o germoplasma conservar-se-á a longo prazo numa colecção base, mas se é para utilizá-lo em melhoramento, manter-se-á a curto prazo numa colecção de trabalho. Para facilitar a gestão manter-se-á o germoplasma a médio e curto prazo numa colecção activa mas se o objectivo é fomentar a utilização, tê-lo-emos numa colecção nuclear a curto ou médio prazos. As características da espécie, por seu lado, determinarão o tipo de amostra em que convém conservá-la. Se a espécie é ortodoxa conservar-se-á em forma de



semente e em câmaras, e se é recalcitrante, intermédia ou de reprodução vegetativa manter-se-á no campo ou cultivar-se-á *in vitro*. De todos os modos, o resultado deve ser uma colecção representativa e viável com potencial de uso.

Conservação complementar



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

103

No entanto, se o objectivo é conservar a diversidade em sentido lato, convém conservar combinações génicas específicas (*ex situ*) mas permitir que continuem evoluindo (*in situ*) e gerando nova diversidade. Conservar as plantas, seus habitats naturais e as interacções entre eles num ponto de vista combinado *in situ-ex situ* denomina-se conservação complementar e consiste em aproveitar as vantagens de uma metodologia para compensar as desvantagens da outra. Nesta perspectiva, as espécies alvo mantêm-se simultaneamente no seu local de origem (*in situ*, especialmente em sistemas de cultura tradicionais) e em bancos de germoplasma, nos que além disso se mantêm informação sobre a gestão que se lhes deu *in situ*. Esta alternativa é mais efectiva, segura, duradoura, flexível, económica e biologicamente sustentável que utilizar qualquer das duas alternativas individualmente (Maxted *et al.* 1997).

Conservar e utilizar a diversidade respeitando a Natureza



Copyright IPGRI/INIA 2002

Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos

104

Os recursos fitogenéticos são a base da existência da humanidade e a sua utilização futura depende do valor que se lhes dê e da racionalidade com que se gerem. Conservar e utilizar os recursos genéticos não deve lesar os ambientes naturais. Assim como não nos esquecemos que a humanidade depende das plantas, também devemos ter presente que é ela a principal indutora de erosão e perda dos recursos fitogenéticos. A informação e sensibilização da opinião pública sobre estes aspectos apoiará com certeza a conservação e utilização racional destes recursos.

Referências consultadas

1. Adams, R.P. e J.E. Adams. 1992. Conservation of plant genes: DNA banking and *in vitro* biotechnology. Academic Press, Estados Unidos. 85p.
2. Ashmore, S.E. 1997. Status report on the development and application of *in vitro* techniques for the conservation and use of plant genetic resources. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 67p.
3. Barton, J.H. e W.E. Siebeck. 1994. Material transfer agreements in genetic resources exchange: The case of the International Agricultural Research Centres. Issues in Genetic Resources Nº1. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 61p.
4. Benson, E.E. (ed.) 1999. Plant conservation biotechnology. Taylor and Francis Ltd., Reino Unido. 309p.
5. Brown, A.H.D., O.H. Frankel, D.R. Marshall e J.T. Williams (eds.) 1988. The use of plant genetic resources. Cambridge University Press, Reino Unido. 382p.
6. Brown, A.H.D. 1988. The case for core collections. Em: The use of plant genetic resources (A.H.D. Brown, O.H. Frankel, D.R. Marshall e J.T. Williams, eds.). Cambridge University Press, Reino Unido. p. 136-56.
7. Castillo, R., J. Estrella e C. Tapia (eds.) 1991. Técnicas para el manejo y uso de los recursos genéticos vegetales. Editorial Porvenir, Equador. 248p.
8. Cromarty, A.S., R.H. Ellis e E.H. Roberts, 1985. The design of seed storage facilities for genetic conservation. Handbook for Genebanks Nº1. International Board for Plant Genetic Resources, Itália. 100p.
9. CGIAR. 1997. The CGIAR System-wide Genetic Resources Programme. <http://sgrp.cgiar.org>.
10. CGIAR. 1997. CGIAR System-wide Information Network for Genetic Resources. <http://singer.cgiar.org>.
11. Chang, T.T. 1988. The case for large collections. Em: The use of plant genetic resources (A.H.D. Brown, O.H. Frankel, D.R. Marshall e J.T. Williams, eds.), Cambridge University Press, Reino Unido. p. 123-35.
12. Chang, T.T., S.M. Dietz e M.N. Westwood. 1989. Management and use of plant germplasm collections. Em: Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives (L. Knutson e A.K. Stoner, eds.). Kluwer Academic Publishers, Holanda. p. 127-159.
13. Cromarty, A.S., R.H. Ellis e E.H. Roberts. 1985. The design of seed storage facilities for genetic conservation. Handbook for Genebanks Nº1. International Board for Plant Genetic Resources, Itália. 100p.
14. Cuevas, A.J. 1988. Recursos fitogenéticos: Bases conceptuales para su estudio y conservación. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 244p.

15. Damania, A.B. 1996. Biodiversity conservation: A review of options complementary to standard *ex situ* methods. Plant Genetic Resources Newsletter 107: 1-18.
16. Debouck, D. 1995. Conservación *in situ* de recursos fitogenéticos y documentación. Em: Documentación de recursos fitogenéticos. Memórias do curso realizado em Palmira pelo International Plant Genetic Resources Institute e a Universidad Nacional de Colombia, Abril 23-28 de 1995. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. p. 1-24.
17. De la Rosa, L. 1997. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. Em: VI Curso Internacional sobre Conservação e Utilização de Recursos Fitogenéticos para a Agricultura e a Alimentação. Memórias do curso realizado em San Fernando de Henares pelo Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, o Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agrária y Alimentaria, a Agencia Española de Cooperación Internacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, Novembro 3-28 de 1997. Escuela Central de Capacitación Agraria San Fernando de Henares, Espanha. 4p.
18. Duvick, D.N. 1990. Genetic enhancement and plant breeding. Em: Advances in new crops (J. Janick e J.E. Sinson, eds.), Estados Unidos. p. 90-96.
19. Ellis, R.H., T.D. Hong e E.H. Roberts. 1985. Seed technology for genebanks. Handbook for Genebanks Nº2, Vol. 1. International Board for Plant Genetic Resources Institute, Itália. 210p.
20. Ellis, R.H. e E.H. Roberts. 1991. Seed moisture content, storage, viability and vigour. Seed Science Research 1: 275-279.
21. Engelmann, F. e H. Takagi (eds.) 2000. Cryopreservation of tropical plant germplasm: current research progress and application. Japan International Research progress and application. Japan International Research Center for Agricultural Sciences e International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 496p.
22. Engels, J. 1985 Descripción sistemática de colecciones de germoplasma. Lecturas sobre recursos genéticos. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Itália. 32p.
23. Engels, J.M.M., R.K. Arora e L. Guarino. 1995. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: Planning, methods and procedure, follow-up. Em: Collecting plant genetic diversity: Technical guidelines (L. Guarino, V.R. Rao e R. Reid, eds.) CAB International, Reino Unido. p. 31-63.
24. Engle, L.M. 1992. Introduction to concepts of germplasm conservation. Em: Germplasm collection, evaluation, documentation and conservation (M.L. Chadna, A.M. K. Anzad Hossain e S.M. Monowar Hossain, comp.), Memórias do curso realizado no Bangladesh pelo Asian Vegetable Council e o Bangladesh Agricultural Research Institute, Maio 4-6 de 1992. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan. p. 11-17.

25. Esquinas, J.T. 1983. Los recursos fitogenéticos, una inversión segura para el futuro. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos e Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, Espanha. 44p.
26. FAO. 1993. *ex situ* storage of seeds, pollen and *in vitro* cultures of perennial woody plant species. Forestry Paper Nº 113. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 84p.
27. FAO. 1994. Código internacional de conduta para a colheita e transferência de germoplasma vegetal. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 22p.
<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPS/PGR/ice/ices.htm>.
28. FAO. 1996. Conservação e utilização sustentável dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura: Plano de acção mundial e informe sobre o estado dos recursos fitogenéticos no mundo. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 10p.
29. FAO. 1996. Relatório sobre o estado dos recursos fitogenéticos no mundo. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 75p.
30. FAO. 1996. Plano de acção mundial para a conservação e utilização sustentável dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 64p.
31. FAO. 1997. Convenção Internacional de Protecção Fitossanitária, 11p.
<http://www.fao.org/legal/inicio.htm>.
32. FAO. 1998. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 510p.
33. FAO. 1999. The FAO World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources. <http://apps2.fao.org/wIEWS/>.
34. FAO/IPGRI. 1994. Normas para bancos de germoplasma. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação e Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Itália. 15p.
35. Ford-Lloyd, B. e M. Jackson. 1986. Plant genetic resources: An introduction to their conservation and use. Edward Arnold Publishers, Reino Unido. 152p.
36. Frankel, O.H., A.H.D. Brown e J.J. Burdon. 1995. Conservation of plant biodiversity. Cambridge University Press. Reino Unido. 299p.
37. Frankel, O.H. e E. Bennet (eds.). 1970. Genetic resources in plants: Their exploration and conservation. IBP Handbook Nº11. Blackwell Scientific Publications, Reino Unido. 554p.
38. Frison, E.A. 1994. Sanitation techniques for cassava. Tropical Science 34(1): 146-153.

39. George, E.F. e P.D. Sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture: Handbook and directory of commercial laboratories. Parte 1. Exegetics Limited, Reino Unido. 1361p.
40. George, E.F. 1996. Plant propagation by tissue culture: In practise. Parte 2. Exegetics Limited, Reino Unido. 1361p.
41. Glowka, L., F. Burhenne-Guilmin, J.A. McNeely e L. Günding. 1994. A guide to the convention on Biological Diversity. Environmental Policy and Law, Paper nº 30, IUCN Suíça e Reino Unido. 161p.
42. Grabe, D.F. 1989. Measurement of seed moisture. Em: Seed moisture (P.C. Stanwood e M.B. Miller, eds.). Special Publication Nº 14. Memórias do simpósio realizado em Atlanta pela Crop Science Society of America, Estados Unidos. p. 69-92
43. Guarino, L., V.R. Rao e R. Reid (eds.). 1995. Collecting plant genetic diversity: technical guidelines. CAB International, Reino Unido. 748p.
44. Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. Em: Seed Biology. Vol.3. (T.T. Kozlowsky, ed.). Academic Press, Reino Unido. 8p.
45. Hawkes, J.G. 1991. Dinamic *in situ* conservation of wild relatives of major cultivated plants. Israel Journal of Botany 40: 529-536.
46. Heywood, V.H. 1992. Efforts to conserve tropical plants: A global perspective. Em: Conservation of plant genes, DNA banking and *in vitro* biotechnology (R.P. Adams e J.E. Adams, eds.). Academic Press, Reino Unido. p.1-14.
47. Heywood, V.H. 1991. The changing role of the botanic garden. Em: Botanic gardens and the world conservation strategy (D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood e H. Singe, eds.). Academic Press, Reino Unido. p. 3-18.
48. Hidalgo, R. 1991. Conservation *ex situ*. Em: Técnicas para a gestão e uso dos recursos fitogenéticos (R. Castillo, J. Estrella e C. Tapia, eds.). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuárias, Equador. p. 71-87.
49. Hodgkin, T., A.H.D. Brown, T.J.L. van Hintum e E.A. Vilela-Morales (eds.). 1995. Core collections of plant genetic resources. John Wiley and sons, Reino Unido. 269p.
50. Hong, T.D., S. Linington e R.H. Ellis. 1996. Seed storage behavior: A compendium. Handbook for Genebanks Nº4. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 64p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/download.htm>.
51. Hong, T.D., S. Linington e R.H. Ellis. 1996. Seed storage behavior: A compendium. Handbook for Genebanks Nº4. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 656p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/download.htm>.
52. IBPGR. 1988. Conservation and movement of vegetatively propagated germplasm: *in vitro* culture and disease aspects. International Board Plant Genetic Resources. Advisory Committee on *in vitro* Storage, Itália. 60p.

53. IBPGR (comp.). 1991. Elsevier's dictionary of plant genetic resources. Elsevier Science Publishers B.V., Holanda. 187p.
54. IPGRI. 1986. Descritores para o tomate (*Lycopersicon* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 44p.
55. IPGRI. 1996. Evaluation of seed storage containers used in genebanks. Report of a survey. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 21p.
56. IPGRI. 1996. Introduction to collecting. Material de formação. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 25p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/TRAINING/8-2-1/Index.htm>.
57. IPGRI. 1996. Introduction to collecting. Material de formação. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 25p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/TRAINING/8-2-1/Index.htm>.
58. IPGRI. 1997. Multicrop passport descriptors. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 4p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/download.htm>.
59. IPGRI. 1997. Formulário de colheita de germoplasma. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 6p. Não publicado.
60. IPGRI. 1998. Germplasm Documentation: Databases. International Plant Genetic Resources Institute, Itália.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/dbases.htm>.
61. IPGRI. 1998. Directory of Germplasm Collections. International Plant Genetic Resources Institute, Itália.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/dbintro.htm>.
62. IPGRI/CIAT. 1994. Establishment and operation of a pilot *in vitro* active genebank. Report of a CIAT-IBPGR collaborative project using cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as a model. International Plant Genetic Resources Institute e Centro Internacional de Agricultura Tropical, Itália. 59p.
63. STA. 1993. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 21. Supplement International Seed Testing Association, Suíça. 288p.
64. JICA. 1988. Preservation of plant genetic resources. Technical assistance activities for genetic resources projects. Ref. Nº1 de 1988. Japan International Cooperation Agency, Japão. 158p.
65. JICA. 1993. Cryopreservation of plant genetic resources. Technical assistance activities for genetic resources projects. Ref. Nº1 de 1993. Japan International Cooperation Agency, Japão. 135p.
66. Karp, A., S. Kresovich, K.V. Bhat, W.G. Ayad e T. Hodgkin. 1997. Molecular tools in plant genetic resources conservation: A guide to the technologies. Technical Bulletin Nº2. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 47p.

67. Maxted, N., B.V. Ford-Lloyd e J.G. Hawkes (eds.). 1997. Plant genetic conservation: The *in situ* approach Chapman and Hall, Reino Unido. 446p.
68. Maxted, N., K. Painting e L. Guarino. 1997. Ecogeographic surveys. Material de formação. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 54p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/TRAINING/5-2/index.htm>.
69. Nath, R. 1993. Plant quarantine: Principles and concepts. Em: Plant quarantine and genetic resources management (R.S. Rana, R. Nath, R.K. Khetarpal, N. Gokte e J.S. Bisht, eds.). National Bureau of Plant Genetic Resources. Indian Council of Agricultural Research, India. p. 19-24.
70. National Research Council. 1993. Managing global genetic resources: Agricultural crop issues and policies. Board on Agriculture. National Academic Press, Estados Unidos. 171p.
71. Ortiz, J.M. 1997. Marcadores moleculares en la caracterización de material vegetal. Em: VI Curso Internacional sobre Conservação e Utilização de Recursos Fitogenéticos para a Agricultura e a Alimentação. Memórias do curso realizado em San Fernando de Henares pelo Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, o Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, a Agencia Española de Cooperación Internacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, novembro 3-28 de 1997. Escuela Central de Capacitación Agraria San Fernando de Henares, Espanha. 4p.
72. Painting, K.A., M.C. Perry, R.A. Denning e W.G. Ayad. 1993. Guia para a documentação dos recursos genéticos. Conselho Internacional de Recursos Fitogenéticos, Itália. 310p.
<http://www.cgiar.org/ipgri/doc/download.htm>.
73. Paroda, R.S., R.K. Arora e K.P.S. Chandel (eds.). 1987. Conservation of biological diversity: Indian Perspective. National Bureau of Plant Genetic Resources, India. 545p.
74. Paroda, R.S. e R.K. Arora. 1991. Plant Genetic Resources. Conservation and management: Concepts and approaches, International Board for Plant Genetic Resources. Regional Office for South and Southeast Asia, India. 392p.
75. Perez-Ruiz, C. 1997. Conservación *in vitro* de recursos genéticos. Em: VI Curso Internacional sobre Conservação e Utilização de Recursos Fitogenéticos para a Agricultura e a Alimentação. Memórias do curso realizado em San Fernando de Henares pelo Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, o Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, a Agencia Española de Cooperación Internacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, Novembro 3-28 de 1997. Escuela Central de Capacitación Agraria San Fernando de Henares, Espanha. 4p.

76. Pita, J.M. 1997. Información y documentación: Bases de datos, Em: VI Curso Internacional sobre Conservação e Utilização de Recursos Fitogenéticos para Agricultura e a Alimentação. Memórias do curso realizado em San Fernando de Henares pelo Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, o Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, a Agencia Española de Cooperación Internacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, novembro 3-28 de 1997. Escuela Central de Capacitación Agraria San Fernando de Henares, Espanha. 2p.
77. Plucknet, D.L., T.J. Williams, N.J.H. Smith e N.M. Anishetty. 1992. Los bancos genéticos y la alimentación mundial. Colección Investigación y Desarrollo Nº21, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Internacional de Agricultura Tropical, Costa Rica. 257p.
78. Poehlman, J.M. e D.A. Sleper. 1995. Breeding field crops. Iowa State University. Estados Unidos. 493p.
79. Prescott-Allen, R. e C. Prescott-Allen. 1988. Characterization and documentation of genetic resources for food and raw materials. Earth Scans Publications, Reino Unido. 112p.
80. Puzone, L. e T. Hazekamp (comp.). 1998. Characterization and documentation of genetic resources utilizing multimedia databases. Memórias do workshop realizado em Nápoles pelo International Plant Genetic Resources Institute, Dezembro 19-20 de 1996. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 67p.
81. Querol, D. 1988. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado: Aproximación técnica y socioeconómica. Industrial Gráfica S.A., Perú. 218p.
82. Rao, R. e K.W. Riley. 1994. The use of biotechnology for conservation and utilization of plant genetic resources. Plant Genetic Resources Newsletter 97: 3-20.
83. Roca, W.M. e L.A. Mroginski. 1991. Cultivo de tejidos en la agricultura. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia. 969p.
84. Rosseli, G., G. Ianni, P. Mariotti, A. Tronconi e S. Cerreti. 1998. Virtual catalogue on olive and other fruit trees. Em: characterization and documentation of genetic resources utilizing multimedia databases (L. Puzone e T. Hazecamp, comp.) Memórias do workshop realizado em Nápoles pelo International Plant Genetic Resources Institute, Itália. p.2-3.
85. Sackville Hamilton, N.R. e K.H. Chorlton. 1997. Regeneration of acessions in seed collections: A decision guide. Handbook for Genebanks Nº5. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 75p.
86. Shan-An, H. 1991. Features and functions of botanical gardens in China. Em: Primeira Conferência Internacional de Jardins Botânicos. Memórias da conferência realizada em Tokio pela Japan Association of Botanical Gardens, Divisão Asiática, maio 20-22 de 1991. Japan Association of Botanical Gardens, Japão. p. 63-75.

87. Sharma, B.D. 1991. Botanic gardens and their role in present day context of the Indian subcontinent. Em: Primeira Conferência Internacional de Jardins Botânicos. Memórias da conferência realizada em Tokio pela Japan Association of Botanical Gardens, Divisão Asiática, maio 20-22 de 1991. Japan Association of Botanical Gardens, Japão. p. 30-44.
88. Smith, R.D. 1995. Collecting and handling seeds in the field. Em: Collecting plant genetic diversity: Technical guidelines (L. Guarino, V.R. Rao e R. Reid, eds.). CAB International, Reino Unido. p.419-466.
89. Toll, J., K.L. Tao e E. Frison. 1994. Genebank management. Em: *ex situ* germplasm conservation (E. Frison e M. Bolton, eds.). Memórias do workshop realizado em Praga, Outubro 7-9 de 1993. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação e Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Itália. p.10-16.
90. Toll, J. 1995. IPGRI's concerns for field genebank management: CGIAR System-wide Genetic Resources Programme consultation exercises. Em: Field genebank management: Problems and potential solutions. Memórias do workshop realizado em Mayaguez pelo International Plant Genetic Resources Institute, novembro 12-18 de 1995. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 2p.
91. Towil, L.E. e E.E. Roos. 1989. Techniques for preserving of plant germplasm. Em: Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives (L. Knutson e A.K. Stoner, eds.), Kluwer Academic Publishers, Holanda. p.379-403.
92. Valois, A.C.C. 1996. Conservação de germoplasma vegetal *ex situ*. Em: Diálogo XLV: Conservação de germoplasma vegetal. Memórias do curso realizado em Brasília pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, setembro 19-30 de 1994. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Uruguay. p.7-11.
93. Vilela-Morales, E.A. e A.C.C. Valois. 1996. Princípios genéticos para recursos genéticos. Em: Diálogo XLV: Conservação do germoplasma vegetal. Memórias do curso realizado em Brasília pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, setembro 19-30 de 1994. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Uruguay. p.35-48.
94. Vilela-Morales, E.A. e A.C.C. Valois. 1996. Princípios para a conservação e uso de recursos genéticos. Em: Diálogo XLV: Conservação do germoplasma vegetal. Memórias do curso realizado em Brasília pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, setembro 19-30 de 1994. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Uruguay. p.13-34.

95. Vilela-Morales, E.A., J. Schmitt, R.A. Mendes, J.N. Fonseca e E.R. Godoy. 1996. Princípios de documentação para recursos fitogenéticos. Em: Diálogo XLV: Conservação do germoplasma vegetal. Memórias do curso realizado em Brasília pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, setembro 19-30 de 1994. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Uruguay. p.49-67.
96. van den Hurk, A. 1997. Complementary conservation strategies. Material de formação. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 51p. Não publicado.
97. van den Hurk, A. 1997. Developing a conservation strategies. Material de formação. International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 39p. Não publicado.
98. Wang, B.S.P., P. Charest e B. Downie. 1993. *ex situ* storage of seeds, pollen and *in vitro* perennial woody plant species. Forestry Paper 113. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, Itália. 85p.
99. Warren, D.M. 1991. Using indigenous knowledge in agricultural development. Discussion Group Paper Nº127. World Bank, Estados Unidos. 46p.
100. Warren, D.M., e B. Rajasekaran. 1993. Putting local knowledge to good use. International Agricultural Development 13(4): 8-10.
101. Wilkes, H. 1989. Germplasm preservation: A global perspective. Em: Biotic diversity and germplasm preservation (L. Knutson e A.K. Stoner, eds.). Kluwer Academic Publishers, Holanda. p. 13-41.
102. Williams T. 1989. Germplasm preservation: A global perspective. Em: Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives (L. Knutson e A.K. Stoner, eds.). Kluwer Academic Publishers, Holanda. p. 81-115.
103. Withers, L.A. 1995. Collecting *in vitro* for genetic resources conservation. Em: Collecting plant genetic diversity: Technical guidelines (L. Guarino, V.R. Rao e R. Reid, eds.). CAB International, Reino Unido. p.511-525.
104. Zhiming, Z. 1991. *Ex situ* conservation of wild plants in Beijing Botanical Garden. Em: Primeira Conferência Internacional de Jardins Botânicos. Memórias da conferência realizada em Tokio pela Japan Association of Botanical Gardens. División de Àsia, maio 20-22 de 1991. Japan Association of Botanical Gardens, Japão. p. 75-80.

Acrónimos

CENARGEN	Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasil
CGIAR	Consultative Group for International Agriculture Research
CRIG	Cocoa Research Institute of Ghana, Gana
CSEGRIN	Caribbean Seed and Germplasm Resources Information Network
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz Y Trigo, México
CNR	Consiglio Nazionale Ricerche, Itália
CIP	Centro Internacional de la Papa, Perú
CORPOICA	Corporación Colombiana para la Investigación Agropecuária, Colômbia
FAO	Food and Agriculture Organization
GMS	Genebank Management Information System
GPS	Geographic Positional System
GRIN	Germplasm Resources Information Network
IAR	Institute of Agricultural Research, Etiópia
IBP GR	International Board for Plant Genetic Resources
IITA	International Institute of Tropical Agriculture, Nigéria
IGR	Informationzentrum für Gentische Ressourcen, Alemanha
IRCA	Institut de Recherches sur le Caoutchouc, Côte d'Ivoire
IRCC	Institut de Recherches du Café et du Cacao, Côte d'Ivoire
NARS	National Agricultural Research Station, Quênia
PGRC	Plant Genetic Resources Centre, Etiópia
SADCC	Southern African Development Coordination Conference, Zâmbia
TRF	Tea Research Foundation, Quênia
USDA	United States Department of Agriculture, Estados Unidos
WARDA	West Africa Rice Development Association, Côte d'Ivoire
WIEWS	World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources

Anexo 1

CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUTA PARA A COLHEITA E TRANSFERÊNCIA DE GERMOPLASMA VEGETAL



Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal

Preâmbulo

O Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal tem como objectivos promover a colheita racional e uso sustentável dos recursos genéticos, evitar a erosão genética e proteger os interesses de doadores e colectores de germoplasma. O Código, de adopção voluntária, foi desenvolvido pela FAO e negociado pelos Estados Membros através da Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos.*

O Código é baseado no princípio da soberania nacional sobre os recursos fitogenéticos e estabelece padrões e princípios para serem observados pelos países e instituições que a ele aderirem.

O Código propõe procedimentos para o pedido e para a concessão de licenças para missões de colheita, dá directivas para os colectores e estende as responsabilidades e obrigações aos patrocinadores de missões de colheita, aos curadores de Bancos de Germoplasma e aos utilizadores do material. Encoraja a participação dos agricultores e instituições locais nas missões de colheita e propõe que os utilizadores do germoplasma partilhem os benefícios derivados do uso dos recursos fitogenéticos com o país anfitrião e os seus agricultores.

O objectivo principal do Código é o de servir como ponto de referência até que os países, individualmente, estabeleçam os seus próprios códigos e regulamentos para a exploração e colheita de germoplasma, conservação, troca e utilização.

O Código é totalmente compatível com a Convenção sobre a Diversidade Biológica e com o Compromisso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

O Código foi adoptado pela Conferência da FAO, na sua 27ª Sessão, em Novembro de 1993.

Jacques Diouf
Director-Geral

* Actualmente designada por Comissão da FAO para os Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura, Resolução 3/95 na 28ª Sessão da Conferência da FAO.



Código Internacional de Conduta para a Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal

CAPITULO I Objectivos e definições

Artigo 1 OBJECTIVOS

Este Código tem os seguintes objectivos:

- 1.1. Promover a conservação, colheita, nos seus *habitats* naturais ou áreas envolventes, e uso dos recursos fitogenéticos, de uma forma que respeite o ambiente e as tradições e cultura locais;
- 1.2. encorajar a participação directa dos agricultores, cientistas e organizações, nos países onde o germoplasma é colhido, em programas e acções dirigidos à conservação e uso dos recursos fitogenéticos;
- 1.3. evitar a erosão genética e a perda permanente de recursos causada pela colheita excessiva e incontrolada de germoplasma;
- 1.4. promover o intercâmbio em segurança de recursos fitogenéticos, assim como o intercâmbio da informação e tecnologias com eles relacionadas;
- 1.5. contribuir para a garantia de que qualquer colheita de germoplasma seja levada a cabo em pleno respeito pelas leis nacionais e pelos costumes, regras e regulamentos locais;
- 1.6. proporcionar as normas de conduta apropriadas e definir as obrigações dos colectores;
- 1.7. promover a partilha, entre os doadores e utilizadores, dos benefícios derivados dos recursos fitogenéticos e da informação e tecnologias relacionadas, sugerindo formas através das quais os utilizadores possam partilhar os benefícios com os doadores, levando em conta os custos relacionados com a conservação e enriquecimento do germoplasma;
- 1.8. fomentar o reconhecimento dos direitos e necessidades das comunidades locais, dos agricultores e de todos os responsáveis pela gestão dos recursos genéticos de plantas espontâneas e cultivadas e, em particular, promover mecanismos para:
 - a) Facilitar a compensação às comunidades locais e aos agricultores pela sua contribuição para a conservação e desenvolvimento dos recursos fitogenéticos;
 - b) evitar situações em que os benefícios, auferidos a partir dos recursos fitogenéticos por essas comunidades e agricultores, sejam afectados pela transferência ou uso, por parte de outros, desses recursos.

Artigo 2 DEFINIÇÕES

No âmbito deste Código:

- 2.1. **Colector** significa uma pessoa ou entidade legal que procede à colheita de recursos fitogenéticos e da informação com eles relacionada.
- 2.2. **Curador** significa uma pessoa ou entidade legal que conserva e faz a gestão dos recursos fitogenéticos e da informação com eles relacionada.
- 2.3. **Doador** significa uma pessoa, país, ou entidade legal que disponibiliza os recursos fitogenéticos para colecção.
- 2.4. **Direitos dos Agricultores** significa os direitos que advêm das contribuições passadas, presentes e futuras, dos agricultores, para a conservação, enriquecimento e disponibilização dos recursos fitogenéticos, particularmente nos centros de origem/diversidade. Estes direitos são investidos na Comunidade Internacional, como fiel depositária para as gerações de agricultores presente e futuras, com a finalidade de garantir plenos benefícios para os agricultores e apoio à continuação das suas contribuições, assim como para a plena realização do Compromisso Internacional.
- 2.5. **Conservação *ex situ*** significa a conservação de recursos fitogenéticos fora do seu habitat natural.
- 2.6. **Erosão genética** significa a perda de diversidade genética.
- 2.7. **Conservação *in situ*** significa a conservação de recursos fitogenéticos nas áreas onde eles se diferenciaram naturalmente e, no caso das espécies ou variedades cultivadas, nas localidades onde desenvolveram as suas propriedades distintivas.
- 2.8. **Recursos fitogenéticos** significa o germoplasma ou material genético de valor actual ou potencial.
- 2.9. **Germoplasma vegetal** ou **material genético** significa o material reprodutivo ou de propagação vegetativa das plantas.
- 2.10. **Patrocinador** significa a pessoa ou entidade legal que patrocina, financeiramente ou de qualquer outra forma, uma missão de colheita de germoplasma.
- 2.11. **Utilizador** significa uma pessoa ou entidade legal que utiliza e beneficia dos recursos fitogenéticos e da informação com eles relacionada.

Esta definição é a que consta na Resolução 5/89 da Conferência da FAO

Artigo 3
NATUREZA DO CÓDIGO

- 3.1. O Código é voluntário.
- 3.2. O Código reconhece os direitos soberanos das Nações sobre os seus recursos fitogenéticos, nos seus territórios, e baseia-se no princípio de que a conservação e a contínua disponibilidade dos recursos fitogenéticos é uma responsabilidade da Humanidade. Na exercício destes direitos, o acesso aos recursos fitogenéticos não deve ser indevidamente restringido.
- 3.3. O Código é, principalmente, dirigido aos Governos. Todas as pessoas e entidades legais relevantes são também convidadas a observar as suas disposições, em particular as mais directamente ligadas à exploração e colheita de plantas, às actividades agrícolas e botânicas e na investigação sobre espécies em perigo e sobre a conservação de habitats, às instituições de investigação, aos jardins botânicos, à colheita de recursos genéticos de plantas espontâneas e à agro-indústria, incluindo plantas com interesse farmacêutico e o comércio de sementes.
- 3.4. As medidas do Código devem ser aplicadas, através de acções de colaboração, pelos Governos, pelas organizações e sociedades profissionais apropriadas, pelos colectores no campo e seus patrocinadores e pelos curadores e utilizadores do germoplasma vegetal.
- 3.5. A FAO e outras organizações pertinentes são convidadas a promover a observância do Código.
- 3.6. O Código proporciona um conjunto de princípios gerais que os Governos poderão usar no desenvolvimento de regulamentação, a nível nacional, ou para a formulação de acordos bilaterais para a colheita de germoplasma.

Artigo 4
ÂMBITO

- 4.1. O Código descreve as responsabilidades partilhadas pelos colectores, doadores, patrocinadores, curadores e utilizadores de germoplasma de forma a assegurar que da colheita, transferência e utilização dos recursos fitogenéticos resulte o máximo benefício para a comunidade internacional, com o mínimo efeito negativo na evolução da diversidade das plantas e no ambiente. Enquanto a responsabilidade inicial se circunscreve aos colectores e respectivos patrocinadores, as obrigações devem ser estendidas às partes que financiem ou autorizem as actividades de colheita ou que forneçam, conservem ou utilizem germoplasma. O Código realça a necessidade para cooperação e um sentido de reciprocidade entre os doadores, curadores e utilizadores dos recursos fitogenéticos. Os Governos devem considerar a tomada de atitudes apropriadas para facilitar e promover a observância deste Código pelos patrocinadores, colectores, curadores e utilizadores de germoplasma a actuar sob a sua jurisdição.
- 4.2. O Código deve permitir às autoridades nacionais a autorização expedita de missões de colheita no seu território. Reconhece que as autoridades nacionais têm o direito de estabelecer requisitos e condições específicas para colectores e patrocinadores e que os patrocinadores e colectores são obrigados a respeitar todas as leis nacionais relevantes assim como aderir aos princípios deste Código.

- 4.3. O Código é para ser posto em prática no contexto do Sistema Global da FAO para os Recursos Fitogenéticos, incluído o Compromisso Internacional e respectivos anexos. De forma a promover a permanente disponibilidade de germoplasma para programas de melhoramento, numa base de equidade, os Governos e utilizadores de germoplasma devem fazer um esforço para dar expressão prática ao princípio dos Direitos dos Agricultores.

Artigo 5

RELAÇÃO COM OUTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS

- 5.1 O Código deverá ser aplicado de harmonia com:

- a) A Convenção sobre a Diversidade Biológica e outros instrumentos legais que protegem a diversidade biológica ou partes dela;
- b) a Convenção Internacional para a Protecção das Plantas (CIPP) e outros acordos que restrinjam a dispersão de pragas e doenças;
- c) as leis nacionais do país anfitrião;
- d) qualquer acordo entre o colector, país anfitrião, patrocinadores e o banco de germoplasma que mantém o material.

CAPÍTULO III

Autorização para os colectores

Artigo 6

COMPETÊNCIA PARA CONCESSÃO DE AUTORIZAÇÕES

- 6.1. Os Estados têm o direito soberano e aceitam a responsabilidade para estabelecer e aplicar políticas nacionais para a conservação e uso dos seus recursos fitogenéticos e, neste contexto, devem estabelecer um sistema para a concessão de autorizações a colectores.
- 6.2. Os Governos devem designar a entidade competente para a concessão de autorizações. Esta entidade deve informar os potenciais colectores, patrocinadores e outras entidades, das regras e regulamentos governamentais sobre esta matéria, do processo de aprovação a seguir e das medidas a adoptar subsequentemente.

Artigo 7

REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÕES

Para que a entidade responsável possa chegar a uma decisão que lhe permita deferir ou indeferir uma autorização, os potenciais colectores e patrocinadores devem dirigir um requerimento à referida entidade no qual:

- a) Se comprometam a respeitar as leis nacionais relevantes;
- b) demonstrem conhecimento sobre, e familiaridade com, as espécies a ser colhidas, sua distribuição e métodos de colheita;
- c) forneçam planos indicativos para a missão no campo – incluindo itinerário provisório, estimativa da

- duração da expedição, tipos de material a colher, espécies e quantidades – e os planos para a avaliação, conservação e utilização do material colhido; sempre que possível, devem indicar o tipo de benefícios de que o país anfitrião pode esperar como resultado da colheita desse germoplasma;
- d) notifiquem o país anfitrião do tipo de assistência que seja necessário para garantir o sucesso da missão;
 - e) indiquem, se o país anfitrião assim o desejar, os planos para cooperação com docentes, cientistas, estudantes, organizações não-governamentais e outras entidades nacionais que possam ajudar ou beneficiar da participação na missão de campo ou nas actividades subsequentes;
 - f) forneçam, na medida do possível, após a realização da missão, uma lista dos curadores nacionais e estrangeiros para os quais será distribuído o germoplasma e a informação relacionada;
 - g) providenciem a informação pessoal requerida pelo país anfitrião.

Artigo 8 **CONCESSÃO DE AUTORIZAÇÕES**

A entidade responsável pela concessão de autorizações no país onde se vai realizar a missão de colheita de germoplasma deve prontamente:

- a) Acusar a recepção do requerimento, indicando o tempo estimado para a sua apreciação;
- b) comunicar a sua decisão aos colectores e patrocinadores da proposta missão de colheita. No caso de uma decisão positiva, as condições de colaboração devem ser estabelecidas o mais rapidamente possível e antes da missão chegar ao país ou iniciar os trabalhos de campo. Se a decisão for de proibição ou de restrição ao âmbito da missão, devem ser, sempre que possível, apontadas as razões e, sempre que seja apropriado, deve ser dada uma oportunidade para que o pedido possa ser reformulado;
- c) indicar, se adequado, que categorias e quantidades de germoplasma podem ou não podem ser colhidas ou exportadas e as que são necessárias para a duplicação no país e indicar as áreas e espécies que estão sujeitas a regulamentos especiais;
- d) informar o requerente de qualquer restrição nas deslocações dentro do país ou de qualquer modificação dos planos, desejada pelo país anfitrião;
- e) enunciar qualquer acordo ou restrição especial sobre a distribuição ou utilização do germoplasma ou material melhorado dele derivado;
- f) designar, se achado por conveniente, um representante nacional para acompanhar a missão de campo e/ou para subsequente colaboração;
- g) definir qualquer obrigação financeira a suportar pelo requerente, incluindo as derivadas da possível participação nacional na equipa da missão de colheita e de outros serviços a prestar;
- h) providenciar ao requerente a informação relevante no que diz respeito ao país, à sua política sobre os recursos fitogenéticos, ao sistema de gestão de germoplasma, às regras de quarentena e às leis e regulamentos relevantes. Deve-se chamar particular atenção para a cultura e tipo de sociedade das áreas através das quais o colector vai viajar.

Artigo 9
ANTES DA COLHEITA

- 9.1. Após chegada ao país anfitrião, os colectores devem familiarizar-se com os resultados da investigação, ou com os trabalhos em curso no país, que possam constituir algum contributo para a missão.
- 9.2. Antes do início do trabalho de campo, os colectores e os seus colaboradores nacionais devem discutir e, na medida do possível, decidir sobre medidas práticas, nomeadamente: i) prioridades, metodologias e estratégias para a colheita; ii) tipo de informação a recolher durante a colheita; iii) processamento e conservação das amostras de germoplasma, as amostras de solos/simbiontes associados e, espécimes/acessos/entradas de herbário representativos; e iv) disposições financeiras para a realização da missão de colheita.

Artigo 10
DURANTE A COLHEITA

- 10.1. Os colectores devem respeitar os costumes locais, tradições, valores e direitos de propriedade e devem mostrar uma atitude de gratidão para com as comunidades locais, especialmente se fizerem uso dos saberes tradicionais sobre as características e valor do germoplasma. Os colectores devem responder, na medida do possível, às suas solicitações de informação, germoplasma ou assistência.
- 10.2. De forma a não aumentar o risco de erosão genética, a aquisição de germoplasma não deve comprometer as reservas de material de propagação dos agricultores ou das espécies espontâneas ou retirar uma variabilidade genética significativa ao gene pool local.
- 10.3. Ao empreender uma colheita de germoplasma, quer cultivado quer espontâneo, é desejável que as comunidades locais e os agricultores sejam informados acerca dos objectivos da missão e onde e como poderão obter amostras do material a colher. Quando solicitado, deverão deixar-se duplicados das amostras junto dessas comunidades locais ou agricultores.
- 10.4. Sempre que seja colhido germoplasma, o colector deve, metodicamente, registar os dados de passaporte e descrever com detalhe a população, a sua diversidade, habitat e ecologia, de forma a dar aos curadores e utilizadores do germoplasma uma ideia do seu contexto original. Para o efeito, devem igualmente documentar-se tanto quanto possível, os saberes tradicionais sobre os recursos (incluindo observações sobre a adaptação ambiental e métodos e tecnologias locais para a preparação e uso da planta); fotografias podem constituir uma mais valia preciosa.

Artigo 11
APÓS A COLHEITA

- 11.1. Após o termo da missão, os colectores e respectivos patrocinadores devem:
 - a) Tratar, no mais curto espaço de tempo, as amostras de plantas e simbiotes microbianos

- associados, pragas e patógenos que tenham sido colhidos para a conservação; os dados de passaporte devem ser tratados nesta oportunidade;
- b) depositar os duplicados de todas as amostras e outros materiais associados, e dos registos de toda a informação pertinente, no país anfitrião e junto dos curadores que previamente se convencionou;
 - c) proceder aos necessários acordos com as autoridades de quarentena e com os gestores e encarregados do armazenamento de sementes, de forma a assegurar a transferência das amostras, o mais rapidamente possível, para condições que optimizem a sua viabilidade;
 - d) obter, de acordo com os regulamentos do país de destino, o respectivo certificado fitossanitário e outra documentação necessária à transferência do material colhido;
 - e) alertar o país anfitrião e a Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos de qualquer situação de ameaça a populações de plantas, ou da evidência de factores de erosão genética acelerada e fazer as recomendações julgadas necessárias para remediar essa situação;
 - f) preparar o relatório final da missão de colheita, incluindo localidades visitadas, identificação confirmada e os dados de passaporte das amostras de plantas colhidas e sítios para onde as amostras serão enviadas para conservação. Devem ser enviadas cópias do relatório para as entidades que concederam a autorização de colheita no país anfitrião, para os colaboradores e curadores nacionais e para a FAO para informação da sua Comissão para os Recursos Fitogenéticos e inclusão no Sistema Mundial de Informação e Aviso Prévio para os Recursos Fitogenéticos.
- 11.2. Os colectores devem tomar as medidas necessárias para a observância do Código por parte dos curadores e utilizadores para os quais transferirem o germoplasma que colheram. Sempre que apropriado, isto pode ser efectuado através de acordos com os curadores e utilizadores, em conformidade com os Artigos 13 e 14.

CAPITULO V

Responsabilidades dos patrocinadores, curadores e utilizadores

Artigo 12

RESPONSABILIDADES DOS PATROCINADORES

- 12.1. Os patrocinadores devem assegurar, na medida do possível e quando apropriado, que os colectores, actuando nas missões de colheita por si patrocinadas, respeitem o Código, em particular os Artigos 9, 10 e 11.
- 12.2. Os patrocinadores devem, na medida do possível e quando apropriado, estabelecer acordos com os curadores de germoplasma colhido em missões por si patrocinadas, de forma a assegurar que os curadores respeitem o Código, particularmente o Artigo 13. Esses acordos devem, na medida do possível e quando apropriado, assegurar que os curadores subsequentes e utilizadores do germoplasma colhido também respeitem o Código.

Artigo 13

RESPONSABILIDADES DOS CURADORES

- 13.1. De forma a ser possível identificar no futuro a origem das amostras, os curadores devem assegurar que os números originais ou códigos de identificação atribuídos pelos colectores, continuem associados às amostras a que se referem.

- 13.2. Os curadores do germoplasma colhido devem tomar medidas práticas para assegurar, na medida do possível e quando apropriado, que sejam respondidos eventuais pedidos de informação da parte das comunidades locais e dos agricultores, assim como da parte do país anfitrião, dos quais o material é originário, e que amostras de germoplasma sejam enviadas quando pelos mesmos for solicitado.
- 13.3. Os curadores devem tomar medidas práticas, *inter alia*, através da utilização de acordos de transferência de germoplasma, para promover os objectivos deste Código, incluindo a partilha dos benefícios, derivados do germoplasma colhido, entre os utilizadores e as comunidades locais, agricultores e países anfitriões, como estipulado no Artigo 14.

Artigo 14

RESPONSABILIDADES DOS UTILIZADORES

Sem prejuízo do conceito de Direitos dos Agricultores, e tendo em consideração os Artigos 1.7. e 1.8., os utilizadores de germoplasma devem, para benefício das comunidades locais, agricultores e país anfitrião, considerar a prestação de alguma forma de compensação pelos benefícios derivados da utilização do germoplasma, assim como:

- a) Facilitar o acesso a novas variedades melhoradas e outros produtos, numa base de mútuo acordo;
- b) apoiar, a nível das comunidades, a investigação relevante para a conservação e utilização dos recursos fitogenéticos, incluindo as tecnologias convencionais e novas assim como as estratégias de conservação, tanto *ex situ* como *in situ*;
- c) promover o treino, tanto a nível institucional como a nível de agricultores, para aumentar as capacidades locais para a conservação, avaliação, enriquecimento, propagação e utilização de recursos fitogenéticos;
- d) proporcionar a transferência de tecnologias apropriadas para a conservação e utilização dos recursos fitogenéticos;
- e) apoiar programas para avaliar e enriquecer as variedades locais e outro germoplasma indígena, de forma a promover a utilização racional dos recursos fitogenéticos a nível nacional, regional, dos agricultores e das comunidades locais e a incentivar a sua conservação;
- f) proporcionar qualquer outro tipo de apoio adequado aos agricultores e comunidades locais para a conservação do germoplasma indígena do tipo colhido pela missão;
- g) proporcionar a informação técnica e científica obtida a partir do germoplasma colhido.

CAPÍTULO VI

Relatórios, acompanhamento e avaliação da observância do Código

Artigo 15

RELATÓRIOS DOS GOVERNOS

- 15.1. Os Governos devem, periodicamente, informar a Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos, das acções tomadas no que diz respeito à aplicação deste Código. Quando apropriado, esta informação pode ser proporcionada no contexto dos relatórios anuais a que se refere o Artigo 11 do Compromisso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

- 15.2. Os Governos devem informar a Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos de qualquer decisão de proibição ou restrição tomada em relação a propostas de missões de colheita.
- 15.3. No caso em que se verifique não haver observância, por parte de um colector ou patrocinador, das regras e regulamentos do país anfitrião, no que diz respeito à colheita e transferência de recursos fitogenéticos ou dos princípios deste Código, o Governo poderá informar a Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos. O colector e patrocinador devem receber cópias desta comunicação e assiste-lhes o direito de resposta ao país anfitrião, com cópia para a Comissão da FAO. A pedido dos colectores ou respectivos patrocinadores, a FAO poderá emitir um certificado declarando não haver qualquer queixa pendente no âmbito deste Código.

Artigo 16

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

- 16.1. As entidades nacionais competentes, em colaboração com a Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos, devem, periodicamente, rever a actualidade e a eficácia do Código. O Código deve ser considerado como um texto dinâmico que está sujeito a revisão, sempre que se considere necessário, por forma a tomar em consideração as alterações e limitações de ordem técnica, económica, social, ética e legal.
- 16.2. Associações profissionais pertinentes e outros organismos semelhantes que aceitem os princípios constantes deste Código poderão, se assim o desejarem, estabelecer Comissões de Ética paritárias para verificar a observância do Código por pelos seus membros.
- 16.3. A intervalos de tempo adequados, poderá ser conveniente o desenvolvimento de procedimentos para a verificação e avaliação da observância dos princípios estabelecidos neste Código, no âmbito da Comissão da FAO para os Recursos Fitogenéticos que, sempre que convidada a fazê-lo pelas partes envolvidas, poderá arbitrar os pontos em desacordo.

Anexo 2

PREPARAÇÃO DE MISSÕES DE COLHEITA LISTA DE VERIFICAÇÃO

Preparação de missões de colheita

Lista de verificação¹

De seguida enumeram-se alguns aspectos que se devem ter em conta para a organização e realização das colheitas:

- 1. Conhecimento da espécie objectivo**
 - Variabilidade genética, botânica, etnobotânica, aspectos reprodutivos, morfologia, habitat e distribuição, comportamento de conservação.
- 2. Conhecimento da região onde se realizará a missão**
 - Condições ecogeográficas
 - Condições socioculturais
- 3. Estratégia de amostragem com base em:**
 - Conhecimento da espécie
 - Conhecimento das condições climáticas, ecológicas, edáficas e topográficas da zona
- 4. Documentação que se deve obter antecipadamente**
 - Licenças e outras autorizações exigidas pelo país onde se efectuará a colheita
 - Vistos
 - Vacinas
- 5. Itinerário e locais de colheita com base em:**
 - Distribuição da espécie objectivo, épocas de colheita e/ou frutificação, acesso à zona
 - Conhecimentos do especialista local associado à colheita
 - Definição de um itinerário alternativo
- 6. Fontes para compilar informação prévia à colheita.**
 - Publicações com estudos ecogeográficos anteriores e estudos florísticos ajudam a conhecer as características da zona
 - Consultas em herbários e centros de recursos genéticos permitem conhecer a flora e a distribuição das espécies e ajudam a determinar locais específicos para a colheita
 - Consulta de especialistas e bases de dados
- 7. Tempo de duração da missão**
 - Local: 1-4 semanas
 - Internacional: 2-3 meses
- 8. Equipa que realizará a colheita**
 - Especialistas capazes de localizar as espécies objectivo
 - Especialista local
 - Guia
- 9. Elementos e equipamentos necessários**
 - Documentos pessoais: passaportes e de identificação
 - Do veículo: identificação e seguros

¹ Lista elaborada com a colaboração de César Gómez, Universidade Politécnica de Madrid

Equipamento básico de colheita

- Altímetro de bolso
- Bússola
- Máquina fotográfica e rolos de película em número suficiente
- Binóculos e lupas

Opcionais

- GPS (Sistema Global de Posicionamento)
- Gravador e cassetes
- Higrómetro
- Termómetro de solo
- Termómetros de máxima e mínima
- Equipamento para colheita de amostras de solo

Para material vegetativo

- Fichas de colheita
- Livros de campo
- Sacos de plástico de diferentes tamanhos
- Sacos de papel de diferentes tamanhos
- Sacos de pano de diferentes tamanhos
- Etiquetas adesivas e de pendurar
- Marcadores de tinta indelével e de cera
- Envelopes
- Cordas
- Tesouras
- Facas
- Frascos de boca larga
- Fita adesiva
- Agramador e agramos
- Lápis e borrachas
- Pás
- Tesouras de podar
- Navalha

Para colheita de espécimes/acessos/entradas de herbário

- Prensa
- Papel de jornal
- Cartolinas
- Solução de formol para espécies suculentas
- Inseticida
- Frascos para nódulos
- Rede para insectos
- Saco de rede para secagem dos sacos de papel com sementes
- Caixas para debulhar e limpar sementes
- Refrigerador portátil
- Secador (com queimadores de álcool ou preferencialmente a gás)
- Caixas para acondicionamento provisório das amostras

Equipamento de transporte

- Veículo com tracção às quatro rodas e boa capacidade de carga

- Reserva de peças sobresselentes
- Guincho movido a motor e com cabo de aço
- Luzes internas
- Altímetro, higrómetro e termómetro instalados no interior

Publicações

- Mapas da zona de colheita (geográficos, climatológicos, geológicos e ecológicos); de estradas, com dados sobre áreas de abastecimento de combustível, estalagens, postos médicos, telefones e outros meios de comunicação)
- Chaves taxonómicas da espécie
- Descrição florística da zona
- Dicionário de dialectos da zona

Equipamento para uso pessoal

- Botas impermeáveis, altas
- Água e alimentos em quantidade suficiente
- Roupa cómoda e suficiente
- Utensílios de higiene pessoal
- Velas e fósforos
- Relógio

Estojo de primeiros socorros

- Pastilhas para purificação de água
- Antialérgicos, antibióticos e analgésicos
- Seringas, gazes, pensos, algodão
- Desinfectantes para feridas
- Repelentes de insectos e outros de acordo com a zona

Equipamento para acampar

- Tenda de campismo
- Redes de dormir e ou sacos cama com mosquiteiro
- Lanternas a pilhas
- Equipamento para cozinhar e combustível
- Fósforos
- Pilhas
- Navalha de uso múltiplo

Anexo 3

CATEGORIAS DE ESPÉCIES EM PERIGO DE EXTINÇÃO

Categorias de espécies em perigo de extinção

Como o seu nome indica, a Lista Vermelha de Espécies em Perigo de Extinção enumera as espécies em perigo de desaparecer. Nesta lista, as espécies classificam-se dentro de 7 categorias segundo o grau de ameaça ao qual estão sujeitas num dado momento. As espécies nas categorias com maior ameaça terão maior prioridade de conservação. Estas categorias são:

1. **Extinta:** Um taxon considera-se extinto quando se sabe com certeza que os indivíduos que o compõem morreram.
2. **Extinta na natureza:** Um taxon considera-se extinto na natureza quando só se conhece sob condições de cultivo. Um taxon considera-se extinto na natureza quando os estudos dos habitats (exaustivos, em tempo apropriado e em toda a sua história) não registam um indivíduo.
3. **Criticamente ameaçada:** Quando o risco de extinção da espécie na natureza, num futuro imediato, é extremamente alto.
4. **Ameaçada:** Quando o risco de extinção da espécie na natureza, num futuro imediato, é alto.
5. **Vulnerável:** Quando a espécie não está “criticamente ameaçada” ou “ameaçada”. Esta categoria pode-se dividir em três subcategorias:
 - **Dependentes de conservação:** Espécies objectivo de conservação contínua, que em caso de suspensão, poderia levar a espécie à categoria de ameaçada, num período de aproximadamente 5 anos.
 - **Próxima de ameaça:** Espécie que não está classificada na categoria de dependente de conservação mas que está próxima a ser classificada como vulnerável.
 - **De menor preocupação:** Aquela que não entra dentro das categorias anteriores.
6. **Espécies deficientemente documentadas:** Quando a informação que existe sobre a distribuição e/ou o estado das populações de uma espécie não constitui um indicador fiável do risco de extinção em que se encontra. Uma espécie nesta categoria pode passar às categorias de ameaça ou baixo risco.
7. **Não avaliada:** Quando não se avaliou se a espécie está em perigo ou não.

Fonte: Glowka *et al.* (1994).

Anexo 4

COMPONENTES DE UMA ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM E PASSOS PARA A SUA DEFINIÇÃO

Componentes de uma estratégia de amostragem e passos para a sua definição

A estratégia de amostragem é o guia que a equipa de colheita utilizará para colher amostras representativas da variabilidade genética das espécies objectivo. Define-se com base nas características das espécies objectivo e dos locais onde elas se encontram, seguindo uns passos que vão desde localizar as regiões de distribuição das espécies até definir como se colherão as amostras no campo (metodologia de amostragem). De seguida veremos o que inclui cada passo.

O primeiro passo é localizar as regiões e os locais onde se encontram as espécies objectivo. As regiões podem-se localizar consultando mapas resultantes de estudos ecogeográficos ou florísticos, e as coordenadas dos locais podem-se concretizar com a ajuda de GPS (Sistema de Posicionamento Global), da comunidade local (Guarino *et al.* 1995; Maxted *et al.* 1997) ou consultando outros colectores.

Localizadas as regiões e os locais, compila-se a informação sobre eles e as espécies de interesse. Sobre as regiões e os locais devemos conhecer a sua topografia, geografia, clima, vias de acesso e situação social e política. Em relação às espécies devemos colir a maior quantidade de informação possível, especialmente o relativo ao seu sistema reprodutivo, morfologia, fisiologia e gestão.

O seguinte passo é analisar a informação recolhida e estabelecer a) em quantas populações se deve fazer a amostragem, b) em quantas plantas de cada população, c) como seleccionar as plantas dentro de cada população, e d) que tipo e quantidade de amostras se vão colher. Estes elementos constituem a estratégia de amostragem.

Dado que estes componentes dependem das características das espécies e dos locais, não existem parâmetros padrão. Em qualquer caso, a estratégia de amostragem deve ser flexível, para que possa modificar-se e/ou ajustar-se às condições e à variabilidade genética que se encontrem no campo. De seguida descrevem-se alguns aspectos básicos úteis para definir os componentes da estratégia de amostragem.

a) em quantas populações se deve fazer amostragem

Para colher uma amostra representativa é necessário fazer amostragem no mínimo de 50 populações das espécies objectivo. Geralmente faz-se amostragem de mais populações naqueles locais onde há abundância e/ou maior variabilidade genética das espécies. Se a área que se vai explorar apresenta variações climáticas, será necessário fazer amostragem de populações em cada ambiente para colher os diferentes ecótipos.

b) em quantas plantas fazer amostragem dentro de cada população.

Dentro de cada população, normalmente colhem-se, no mínimo, amostras de 50 plantas. O número pode aumentar se as áreas se dividem por variações ecogeográficas ou climáticas. Se não se conseguem amostras de tamanho suficiente, as amostragens devem repetir-se.

c) como seleccionar as plantas dentro de cada população (metodologia de amostragem)

Para fazer amostragem das plantas devemos seleccionar uma metodologia de amostragem que nos permita colher uma amostra representativa. Dentro da população, as plantas podem-se colher à sorte (amostragem aleatória), em intervalos pequenos (amostragem estratificada), seleccionando-as por características específicas (amostragem oblíqua) ou de acordo com características da espécie que determinam como fazer amostragem (amostragem especial). A opção escolhida constituirá a metodologia de amostragem.

As amostras podem-se colher ao acaso (amostragem aleatória) quando os locais apresentam características uniformes em relação à diversidade biológica, clima, topografia, altitude, tipo de solo e práticas culturais. Se os locais apresentam mudanças frequentes nestas características, o mais indicado é colher a intervalos pequenos (amostragem estratificada).

A colheita por caracteres específicos ou amostragem oblíqua usa-se para colher a variabilidade de características de interesse (geralmente de baixa frequência) dentro de uma espécie. Ao utilizar este tipo de amostragem, obtém-se uma população sem equilíbrio que não representa fielmente a original. A amostragem especial utiliza-se para colher espécies cujas características (ex: distribuição, frutificação, ciclos de vida) obrigam a fazer amostragem de determinada maneira. Estabelecida a metodologia de amostragem, determina-se como colher os propágulos durante a colheita e como geri-los para que sobrevivam até chegar ao local de conservação.

Definição do tipo e tamanho da amostra

Uma amostra de tamanho óptimo deverá incluir toda a variabilidade disponível da(s) espécie(s) objectivo. Para conseguir uma amostra suficiente convém determinar que tipo de propágulos se tomarão e em que quantidade. Se se trata de espécies de reprodução sexual, devem-se colher entre 2000 a 5000 sementes para espécies alogâmicas e 1000 a 2000 para autogâmicas. Em espécies de reprodução vegetativa pode-se tomar o mesmo número de propágulos por indivíduo (mínimo 2). Em geral, recomenda-se colher amostras de maior tamanho possível mas não todas as sementes ou propágulos de cada indivíduo para não pôr em perigo a população. Se as populações são pequenas, é preferível repetir a amostragem em várias áreas em vez de colher amostras muito grandes que possam pôr em perigo a sobrevivência das populações. A quantidade total deve ter em conta as possíveis perdas e as necessidades de duplicados (ex: duplicado requerido no Artigo 11 do Código de Conduta para a Colheita e Transferencia de Germoplasma Vegetal). Pode-se encontrar informação útil para definir a estratégia de amostragem e outros aspectos relevantes para a realização de colheitas em Querol (1985), Brown e Marshall (1995), Guarino *et al.* (1995), Engels *et al.* (1995) e IPGRI (1996).

Anexo 5

FICHAS DE COLHEITA DE GERMOPLASMA

Ficha de Colheita de Germoplasma					
Informação Geral para Espécies Silvestres e Cultivadas					
NÚMERO "CN" (dado pelo IPGRI, para uso interno)					
EXPEDIÇÃO					
PAIS/ÁREA					
1. NOME(S) DO(S) COLECTOR(ES)					
2. NÚMERO DA AMOSTRA		3. NÚMERO DO LOCAL DE COLHEITA			
4. DATA (DD/MM/AAAA)					
5. GÉNERO					
6. ESPÉCIE					
7. SUBESPÉCIE/VARIEDADE/TIPO					
8. NOME(S) LOCAL(AIS) IDIOMA GRUPO ÉTNICO					
9. REQUERE-SE CONFIRMAÇÃO DO NOME LOCAL/IDIOMA/GRUPO ETNICO? 1.Sim 0.Não					
10. PAIS					
11. PROVINCIA					
12. LOCALIZAÇÃO: A km. de na direcção Norte / Sul / Este / Oeste					
13. LAT (° min.) N/S LONG. (° min.) E/O ALT (m.s.n.m.)					
14. NOME DO MAPA E REFERÊNCIA					
15. TIPO DA AMOSTRA					
1. Espontânea 2. Infestante 3. Variedade regional					
4. Linha melhorada 5. Cultivar avançada 6. Outros (especificar)					
16. LOCAL/FONTE DE COLHEITA					
1. Habitat silvestre: Floresta/Bosque 2. Cultura no campo: Campo 3. Mercado: Vila					
Mato Pomar Aldeia					
Prado Jardim Área urbana					
Deserto/Tundra Pousio (arredores de cidade)					
Pasto Outro sistema de troca					
Armazém					
4. Instituto/Organização de investigação 5. Outro (elaborados nas notas de campo) 0. Desconhecido					
17. PARTES ÚTEIS DA PLANTA					
1. Caule/tronco 2. Ramos 3. Folha 4. Casca 5. Rizoma 6. Flor/inflorescência					
7. Fruto 8. Semente 9. Raiz 10. Tubérculo 11. Seiva/Resina					
18. UTILIDADE DA PLANTA					
1. Alimento 2. Medicinal 3. Bebida 4. Fibra 5. Madeira					
6. Artesanal 7. Forragem 8. Construção 9. Ornamental/cultural 10. Outro (especificar)					
19. TIPO DE AMOSTRA					
1. Sementes 2. Material vegetativo (especificar) 3. Outro (especificar)					
20. NÚMERO DE PLANTAS ENCONTRADAS Por local Tamanho/área do local (m_)					
21. NÚMERO DE PLANTAS AMOSTRADAS					
22. MÉTODO DE AMOSTRAGEM DAS PLANTAS?					
23. OUTRAS AMOSTRAS DO MESMO GRUPO DE PLANTAS 1. Sim 0. Não					
24. TIRARAM-SE FOTOGRAFIAS? 1. Sim 0. Não Número(s)					
25. COLHERAM-SE ESPÉCIMES DE HERBÁRIO? 1. Sim 0. Não Número(s)					



Informação para Material Cultivado			
26.	<p>MICROAMBIENTE</p> <div> <div>1. Limites</div> <div>4. Claro (selva)</div> <div>7. Outros (especificar)</div> </div> <div> <div>2. Margens de bosque</div> <div>5. Jardim</div> </div> <div> <div>3. Bacia Hidrográfica</div> <div>6. Lote de lenha/arvoredo</div> </div>		
27.	<p>MÉTODOS DE CULTIVO</p> <p>a) TIPO:</p> <div> <div>1. Irrigado</div> <div>4. Fertilização orgânica</div> <div>7. Cultivo mecanizado</div> </div> <div> <div>2. Intercalado</div> <div>5. Fertilização inorgânica</div> </div> <div> <div>3. Cultivo transitório</div> <div>6. Uso de tracção animal</div> </div> <p>b) DIVISÃO DAS TAREFAS (por género)</p> <div> <div>1. Preparação do solo</div> <div>2. Sementeira</div> <div>3. Desinfestação/aplicação de fertilizantes</div> <div>4. Protecção da cultura</div> <div>5. Colheita/gestão da semente</div> </div> <div> <div>Masculino</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div> <div>Feminino</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <p>c) PROPRIEDADE DA TERRA</p> <div> <div>1. Terreno público (do Estado)</div> <div>4. Propriedade privada</div> </div> <div> <div>2. Terreno comunal</div> <div>5. Terreno arrendado</div> </div> <div> <div>3. Parques/reservas naturais</div> <div>6. Outro (especificar)</div> </div>		
28.	<p>DATA (DD/MM)</p> <div> <div>Sementeira</div> <div>Transplante</div> <div>Colheita</div> </div>		
29.	<p>DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE NO CICLO DE CULTURA (nicho temporal)</p> <div> <div>1. Cultura principal</div> <div>3. Colheita depois das culturas principais</div> <div>5. Colheita contínua</div> </div> <div> <div>2. Colheita antes das culturas principais</div> <div>4. Ao lado das culturas principais</div> </div>		
30.	<p>GESTÃO PÓS-COLHEITA (divisão das tarefas por género)</p> <div> <div>Masculino</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div> <div>Feminino</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div> <div>1. Debulha/trilha</div> <div>2. Fermentação</div> <div>3. Secagem</div> <div>4. Selecção da semente</div> </div>		
31.	<p>COMERCIALIZAÇÃO</p> <div> <div>1. Principalmente para consumo local</div> <div>3. Principalmente vendido a compradores fora da comunidade</div> </div> <div> <div>2. Principalmente para venda em mercados locais</div> <div>4. Venda parcial</div> </div>		
32.	<p>FISIOGRAFIA DO LOCAL</p> <div> <div>1. Planície</div> <div>5. Terras Altas</div> </div> <div> <div>2. Bacia</div> <div>6. Colina</div> </div> <div> <div>3. Vale</div> <div>7. Montanha</div> </div> <div> <div>4. Planalto</div> <div>8. Outro (especificar)</div> </div>		
33.	<p>DRENAGEM DO SOLO</p> <div> <div>3. Mal drenado</div> </div> <div> <div>5. Moderadamente drenado</div> </div> <div> <div>7. Bem drenado</div> </div>		
34.	<p>DECLIVE (°)</p>		
35.	<p>ORIENTAÇÃO DA INCLINAÇÃO (direcção N, S, E, O)</p>		
36.	<p>TEXTURA DO SOLO</p> <div> <div>1. Argiloso</div> <div>5. Areia grossa</div> </div> <div> <div>2. Limoso</div> <div>6. Orgânico</div> </div> <div> <div>3. Arenoso limoso</div> <div>7. Outro (especificar)</div> </div> <div> <div>4. Areia fina</div> </div>		



37.	<p>PEDREGOSIDADE</p> <p>0. Nada 3. Baixo 5. Médio 7. Alto</p>
38.	<p>MÉTODO DE PROPAGAÇÃO</p> <p>1. Semente 2. Vegetativo 3. Ambos</p>
39.	<p>PARENTES SILVESTRES E/OU ARVENSES QUE CRESCEM PRÓXIMO</p>
40.	<p>NOTA ALGUMA DIFERENÇA SOCIOCULTURAL IMPORTANTE NA SEMEITEIRA E USO DESSA CULTURA?</p>
41.	<p>DESCREVA A ROTAÇÃO DE CULTURAS EM ÉPOCA DE COLHEITAS (e/ou sementeira intercalada)</p>
42.	<p>COMENTÁRIOS SOBRE A VARIAÇÃO MORFOLÓGICA, PRAGAS E DOENÇAS, EROSÃO GENÉTICA</p> <p>1. Variação morfológica</p> <p>2. Pragas/Doenças</p> <p>3. Erosão genética (principais causas e extensão a níveis de população e variedade)</p>
43.	<p>OUTRAS NOTAS/COMENTÁRIOS</p>

Informação para Material Silvestre e Forrageiro

26.	FISIOGRAFIA DO LOCAL					
	1. Planície	2. Bacia	3. Vale	4. Planalto		
	5. Terras altas	6. Colina	7. Montanha	8. Outros (especificar)		
27.	HABITAT					
	1. Selva	2. Bosque	3. Arbustos	4. Mato	5. Prado	6. Prado arborizado
	7. Deserto	8. Alpino	9. Tojal	10. Cultivo	11. Baldio	12. Pântano
	13. Outros (especificar)					
28.	MICROAMBIENTE					
	1. Cume	2. Escarpado	3. Encosta			
	4. Fundo do vale	5. Planície	6. Margens do bosque			
	7. Bosque queimado	8. Prado queimado	9. Banco de areia			
	10. Margem (rio/mar)	11. Estuário	12. Urbano/peri-urbano			
	13. Borda do caminho					
29.	DRENAGEM DO SOLO					
	3. Deficiente	5. Moderado	7. Bem drenado			
30.	DECLIVE (°)					
31.	ORIENTAÇÃO DA INCLINAÇÃO (d direcção N, S, E, O)					
32.	TEXTURA DO SOLO					
	1. Argiloso	2. Limoso	3. Arenoso limoso	4. Areia fina		
	5. Areia grossa	6. Orgânico	7. Outro (especificar)			
33.	PEDREGOSIDADE					
	0. Nada	3. Baixo	5. Médio	7. Alto		
34.	PROPRIEDADES QUIMICAS DO TERRENO					
	a) pH		Estimado	Medição no campo		
	1. Muito ácido	pH 2-5	_____	_____		
	2. Ácido	pH 5-6.5	_____	_____		
	3. Neutro	pH 6.5-7	_____	_____		
	4. Alcalino	pH ≥ 7.5	_____	_____		
	b) Salinidade					
		7. Alta	5. Média	3. Baixa		
35.	ANEXA-SE AMOSTRA DE SOLO?		1. Sim	0. Não		
36.	OUTROS COMENTÁRIOS SOBRE O SOLO (por exemplo cor)					
37.	AMOSTRA DE RHIZOBIUM		1. Sim	0. Não		
38.	GESTÃO HUMANA DO HABITAT (Uso da terra)					
	1. Zona de pastagem	2. Bosque explorado		3. Em pousio		
	4. Terreno abandonado	5. Regeneração de bosques		6. Sem intervenção humana		
	7. Outros (especificar)					



39.	FACTORES DE PERTURBAÇÃO		
	a) Descreva se uma área é utilizada ou atravessada regularmente por grandes mamíferos ou humanos		
	b) Principais espécies de animais que usam o habitat		
	c) Outros factores, como fogo, inundações, exploração mineira, exploração florestal		
40.	AMEAÇAS PARA A POPULAÇÃO		
	Erosão genética: e.g. utilização excessiva, destruição do habitat por desertificação, erosão do solo, desflorestação, outros (especificar)		
41.	QUAL O MODO DE PROPAGAÇÃO NATURAL?		
	a) 1. Semente	2. Vegetativo	3. Semente e vegetativo 4. Apomixia
	Indique a importância do modo de propagação		
	b) – Sementes	1. Principalmente autofecundação 2. Fecundação cruzada obrigatória 3. Fecundação cruzada opcional 4. Outro (especificar)	
	• Propagação vegetativa	Rizomas, estolhos, tubérculos, etc.	
	• Apomixia		
42.	A POPULAÇÃO ESTÁ BEM ISOLADA DE OUTRAS POPULAÇÕES? 1. Sim 2. Não		
43.	QUAIS SÃO AS BARREIRAS ENTRE POPULAÇÕES NA ÁREA?		
44.	QUAL É A DENSIDADE DA POPULAÇÃO		
	1. Alguns indivíduos dispersos 2. Muito escassa (menos de 1%) 3. Escassa (1-5%) 4. Presente (5-25%) 5. Alta (>25%)		
45.	QUAL É A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PLANTAS NA POPULAÇÃO?		
	1. Irregular 2. Grupo uniforme/misto 3. Grupo puro		
46.	QUAL É A ESPÉCIE VEGETAL DOMINANTE?		
47.	QUAIS SÃO AS ESPÉCIES VEGETAIS ASSOCIADAS?		
48.	ESTAÇÃO METEOROLÓGICA MAIS PRÓXIMA		
49.	COMENTARIOS SOBRE A VARIABILIDADE MORFOLÓGICA		
50.	COMENTÁRIOS SOBRE PRAGAS E DOENÇAS		
51.	ENCONTRAM-SE PARENTES CULTIVADOS PRÓXIMO? 1. Sim 0. Não		
52.	OUTRAS NOTAS		



Informação Adicional para Estudos Ecogeográficos

Descrição do solo

1.	TIPO DE SOLO (UNESCO/FAO)
2.	ORIGEM DO SOLO (Material parental)
3.	PROFUNDIDADE DO SOLO Análise de uma amostra de solo
4.	pH DO SOLO
5.	ANÁLISE FÍSICA DO SOLO (Distribuição das partículas pelo seu tamanho, etc.)
6.	ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO (P, K, Ca, conteúdo orgânico, etc.)

Descrição climática

7.	PRECIPITAÇÃO ANUAL (mm)					
8.	DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO					
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
9.	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)					
10.	TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C)					
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
11.	GEADAS (Ocorrência e intensidade)					

Descrição do local de colheita

12.	ESTÁDIO DE EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO			
	1. Recém colonizado	2. Pioneiro	3. Intermédio	4. Climax
13.	PROTECÇÃO ACTUAL DO LOCAL (especificar)			
14.	É REALMENTE EFECTIVA A PROTECÇÃO? 1. Sim 0. Não 3. Não sabe			
15.	LOCAL PROTEGIDO (Administração ou direitos de uso para a comunidade)			
16.	SUGESTÕES PARA PROTECÇÃO FUTURA			

Anexo 7

NORMAS PARA BANCOS DE GERMOPLASMA

As Normas para Bancos de Germoplasma FAO/IPGRI é uma publicação conjunta da Divisão de Produção e Protecção Vegetal da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

Citações:

Normas para Bancos de Germoplasma, 1994. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Roma, Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Roma.

As denominações empregues nesta publicação e a forma em que aparecem representados os dados e mapas que contêm não implicam, da parte da FAO, IPGRI ou CGIAR, qualquer tomada de posição sobre o estatuto jurídico de países, territórios, cidades ou zonas, ou das suas autoridades, nem no que diz respeito à delimitação das suas fronteiras ou limites.

Reservados todos os direitos. Não se poderá reproduzir nenhuma parte desta publicação, nem armazená-la num sistema de recuperação de dados ou transmiti-la sob qualquer forma ou por qualquer meio (electrónico, mecânico, fotocópia, etc.) sem prévia autorização do titular dos direitos de autor. Os pedidos para obtenção de autorização, especificando a extensão do que se deseja reproduzir e o propósito a que se persegue, deverá ser dirigido ao Serviço de Publicações, IPGRI, Via dei Tre Denari, 472/a, 00157 Maccarese (Fiumicino), Itália.

FAO/IPGRI 1994.

Preâmbulo

Desde o início dos anos setenta, a FAO e o IBPGR (hoje, IPGRI) colaboram para reforçar as actividades nacionais de conservação *ex situ* dos recursos fitogenéticos, inclusive a elaboração de acordos e o desenvolvimento de actividades de rede com as instituições que aceitaram a responsabilidade para a conservação a longo prazo do germoplasma de espécies específicas nas suas colecções base.

O Compromisso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, que foi aprovado em 1983 pelos Países Membros da FAO, solicitava que: “se estabeleça uma rede (coordenada internacionalmente) de centros nacionais, regionais e internacionais (inclusive uma rede internacional de colecções base nos bancos de germoplasma, sob os auspícios ou a jurisdição da FAO) os quais assumem a responsabilidade de manter colecções base ou activas de recursos fitogenéticos de espécies específicas, para benefício da comunidade internacional e segundo o princípio do intercâmbio sem restrição”. A FAO e o IBPGR concordaram fundir o registo de colecções base do IBPGR com a rede internacional, no contexto do Sistema Mundial para a Conservação e Utilização dos Recursos Fitogenéticos.

Em 1991, a Comissão sobre Recursos Fitogenéticos considerou “essencial que se desenvolvam normas adequadas para os bancos de germoplasma operando no âmbito da rede internacional. A Comissão solicitou a convocação de um grupo de especialistas, para trabalhar em colaboração com a FAO e o IBPGR para estabelecer e, se fosse necessário, definir novamente as normas para bancos de germoplasma”. Também se acordou que estas normas deverão ter em consideração os avanços tecnológicos em matéria de conservação de sementes, tal como as especificidades das sementes de espécies silvestres.

Posteriormente, convocou-se em 1992 um Grupo de Especialistas da FAO e do IBPGR para analisar e actualizar as Normas para Bancos de Germoplasma que o IBPGR publicou em 1985. As normas, que o Grupo de Especialistas recomendou, foram depois confirmadas em Abril de 1993, durante a Quinta Sessão da Comissão sobre Recursos Fitogenéticos.

A FAO e o IBPGR recomendam que se utilizem estas normas nos bancos de germoplasma nacionais, regionais e internacionais, como referência internacional.

I. Introdução

1. As presentes Normas para Bancos de Germoplasma baseiam-se no relatório do Grupo de Especialistas FAO/IBPGR sobre Normas para Bancos de Germoplasma, realizada em Roma, Itália, de 26 a 29 de Maio de 1992. O Grupo tinha sido convocado para aperfeiçoar as Normas Internacionais para Bancos de Germoplasma com o objectivo de reduzir ao mínimo as perdas de integridade genética dos conjuntos de entrada de sementes durante a sua conservação e regeneração, usando como base para os debates o relatório da terceira reunião do Comité Consultivo do IBPGR sobre a Conservação de Sementes (AGPG/IBPGR/84/74, Abril 1985). Procurou-se em particular que as normas pudessem aplicar-se a espécies silvestres e a espécies florestais assim como a espécies de plantas cultivadas. No Apêndice 1 apresenta-se a lista dos membros do Grupo de Especialistas.
2. As normas para bancos de germoplasma abrangem unicamente o armazenamento de sementes de espécies ortodoxas, isto é, das espécies cujas sementes podem tolerar níveis de dessecação importantes e cuja longevidade melhora radicalmente quando se reduz a humidade e/ou a temperatura de conservação das sementes.

NORMAS

3. É imprescindível que haja normas para que os institutos possam planear os seus objectivos. No entanto, há que ter em conta os problemas inerentes ao estabelecimento de normas. Por um lado, as normas já estabelecidas podem converter-se num entrave para futuros avanços tecnológicos; por outras palavras, a rede mundial de bancos de germoplasma pode ficar estagnada num determinado nível. Por outro lado, alguns institutos poderão revelar dificuldades na implementação das normas aqui especificadas. Considerando esses possíveis problemas, nalguns casos especificam-se duas normas:
 - i) aceitável: em muitos casos mínima, mas considerada suficiente (pelo menos a curto prazo);
 - ii) preferível: padrão superior e portanto mais seguro.
4. Com a maioria dos critérios há razões científicas de peso para tentar respeitar as “normas preferíveis”, daí que se deva procurar implantar tais normas. No entanto, quando os recursos disponíveis sejam limitados, os curadores deverão poder chegar a acordos práticos que permitam que, mesmo em condições de funcionamento não óptimas, a colecção não corra perigo. O objectivo deverá ser conservar o maior número possível de acessos em condições preferíveis. O objectivo final é a conservação sustentável e segura a longo prazo.
5. Um peculiar problema é o que suporta a errónea suposição de que se um banco de germoplasma funciona de acordo com uma norma inferior à óptima, o germoplasma que mantém está necessariamente ameaçado. No entanto, as últimas investigações realizadas com sementes armazenadas e em evidências arqueológicas mostraram que as sementes de numerosas espécies de plantas cultivadas podem manter-se armazenadas e viáveis durante mais de um século desde que o seu teor de humidade seja de 5%, e a temperatura de armazenamento, de aproximadamente +5°C. Considera-se que esta norma de armazenamento é aceitável para a conservação de germoplasma, se bem que há outras normas, baseadas em distintas combinações de temperatura de conservação e teor de humidade das sementes, que também permitem conseguir na prática o objectivo da conservação do germoplasma a longo prazo. Tentou-se propor normas adequadas para conservar o germoplasma durante um período razoável. No entanto, aconselha-se aos bancos de germoplasma que tentem adoptar a norma preferível recomendada.

TERMINOLOGIA

6. Entende-se por coleção base vários conjuntos de entradas, cada um dos quais distinto dos outros e, no que se refere à integridade genética, o mais parecido possível à amostra fornecida originalmente que é conservada a longo prazo. A coleção base de acervo génico (“gene pool”) de uma cultura ou de uma qualquer espécie pode estar repartida entre várias instituições, prática que provavelmente se estenderá com o desenvolvimento das redes de culturas. Em princípio as sementes não serão distribuídas directamente aos utilizadores a partir da coleção base.
7. As coleções activas são constituídas por conjuntos de entradas imediatamente disponíveis para multiplicação e distribuição aos utilizadores. Por conseguinte, não é nas coleções base onde normalmente se conseguem as amostras de sementes fornecidas aos utilizadores, mas sim nas coleções activas. Os termos “coleção base” e “coleção activa” não fazem referência às condições em que se conservam as sementes. No entanto, as coleções base costumam manter-se nas condições de conservação a longo prazo. Não há nenhuma razão especial para não manter também as coleções activas nas condições estabelecidas para a conservação a longo prazo mas, dada a frequência com que se costuma aceder às coleções, mantêm-se muitas vezes em condições de conservação a médio prazo.
8. Nas normas não se descrevem os pormenores da criação e gestão de um banco de germoplasma, dado que há numerosos aspectos do desenho e funcionamento dos bancos de germoplasma (veja-se o Apêndice 2).

II. Normas para o armazenamento de sementes

Controle das condições ambientais

9. As sementes devem-se manter em condições ideais antes do processo de conservação, para garantir um alto nível de viabilidade do germoplasma destinado às coleções base e activas. Tentar-se-á reduzir ao mínimo o tempo de permanência, em condições temporárias, das sementes em condições não conformes às normas aceitáveis de conservação.
10. O tratamento químico das sementes armazenadas nas condições preferíveis para as coleções base, para combater as pragas e doenças, não traz nenhuma vantagem conhecida. Esses produtos químicos podem inclusive provocar lesões cromossómicas ou contrariar normas sobre saúde e segurança do pessoal. Em certas ocasiões devem-se utilizar produtos químicos durante a regeneração, para garantir a obtenção de sementes sãs, ou também como tratamento pós-colheita, sobretudo nos países tropicais.
11. Prestar-se-á especial atenção às condições ambientais das zonas de manipulação das sementes. Nas zonas tropicais de alta humidade ambiental, pode ser necessária uma câmara auxiliar de humidade e temperatura controladas para evitar que se produzam fenómenos de condensação nas sementes durante o seu acondicionamento. Recomenda-se o uso de tabelas psicrométricas para adoptar as medidas oportunas contra a condensação.

Procedimentos para a dessecação das sementes

12. O objectivo de dessecar as sementes é reduzir o teor de humidade até níveis que prolonguem a longevidade durante o processo de conservação e, paralelamente, o intervalo de regeneração. Há vários métodos de dessecação, o mais frequente dos quais é o uso de um dessecante ou uma câmara de secagem desumidificada. Os métodos preferíveis dependerão do equipamento disponível, do número e tamanho das amostras a dessecar, das condições climáticas locais e do custo.

- i) É preferível a dessecação a 10-25°C e a uma humidade relativa (H.R.) de 10-15%, através do uso, ou de um dessecante, ou de uma câmara de secagem.
 - ii) Um produto adequado para a dessecação de sementes é a sílica gel, que permite baixar o teor de humidade até aos níveis extremamente baixos que caracterizam as sementes ultra secas.
 - iii) As sementes devem dessecar-se o mais rapidamente possível depois de recebidas para evitar qualquer deterioração importante. A duração do período de dessecação dependerá do tamanho da semente, da quantidade a dessecar, do teor inicial de humidade das sementes e do grau de humidade relativa mantido na câmara de secagem.
13. O pessoal dos bancos de germoplasma deverão ter presente que as sementes secas, e em particular as muito secas, são frequentemente quebradiças, e portanto susceptíveis de lesões mecânicas. Assim, as sementes, nos bancos de germoplasma, deverão ser manipuladas sempre com imenso cuidado.

Limpeza e sanidade das sementes

14. As sementes destinadas a ser mantidas em colecções de germoplasma deverão estar o mais limpas e isentas possível de sementes de ervas daninhas, pragas e doenças. Concluiu-se que as doenças transmitidas com as sementes reduzem a longevidade durante o armazenamento. Os curadores deverão ter presente esse possível problema, apesar de que não podem formular-se recomendações específicas.

RECIPIENTES DE ACONDICIONAMENTO

15. Na actualidade podem utilizar-se distintos tipos de recipientes, à prova de humidade, de fecho hermético. A escolha do recipiente dependerá da oferta disponível e da qualidade necessária para garantir o carácter estanque durante a conservação a longo prazo. Quando existam dúvidas acerca das propriedades dos recipientes no que se refere à hermeticidade, recomenda-se realizar testes para se assegurar de que não ocorre a troca de humidade. Deve referir-se que há muitos plásticos que não protegem contra a humidade.
16. Aceita-se o uso de qualquer tipo de recipiente hermético à prova de humidade, desde que se submetam a testes periódicos. Para maior segurança aconselha-se armazenar as sementes de cada um dos conjuntos de entrada em vários recipientes. Expressou-se o receio de que na conservação a longo prazo pudessem gerar-se gases tóxicos prejudiciais para a longevidade das sementes. No entanto, tendo em conta o reduzido teor de humidade e as temperaturas aconselhadas para a manutenção das colecções base, supõe-se que a actividade metabólica e autocatalítica se reduza até ao ponto que a libertação de gases tóxicos não alcança um nível significativo que afecte a longevidade das sementes.

CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO DAS SEMENTES DAS COLECÇÕES BASE

17. *Aceitável:* temperaturas inferiores a zero (< de 0°C) e teor de humidade das sementes de 3-7% (segundo a espécie).
- Preferível:* temperatura de -18°C ou inferior, e teor de humidade das sementes de 3-7% (segundo a espécie).
- O teor de humidade aconselhado para as sementes pode ser mais elevado nos casos excepcionais em que há provas fidedignas de que esses níveis comportam riscos (ex de rotura das sementes durante a sua manipulação).
18. A norma preferível de conservação a -18°C ou menos, com um teor de humidade de aproximadamente 5% representa um nível de exigência que se deve procurar manter. Não obstante,

deve subtrair-se o facto de que as condições de conservação das sementes que cada banco de germoplasma eleja dependerão da espécie mantida e da duração do período de conservação previsto antes do momento calculado para a regeneração. Daí a necessidade de certa flexibilidade em relação ao que se deve considerar aceitável, sobretudo nos casos em que não possa garantir-se uma refrigeração, conforme a norma preferível. Devido à natureza da relação existente entre a longevidade das sementes, pode-se conseguir um mesmo período de vida conservação mediante distintas combinações de temperatura e humidade.

19. Deverá evitar-se a tendência para sublinhar as vantagens da diminuição da temperatura em comparação com a redução do teor em humidade. Pelo que se refere ao efeito da temperatura, a resposta relativa da longevidade à redução da temperatura de conservação é muito parecida entre as distintas espécies ortodoxas, mas a vantagem relativa de uma determinada diminuição da temperatura é menor quanto mais baixa é a temperatura (isso acontece até -20°C). Assim, a longevidade multiplica-se quase por 3 quando a temperatura de armazenamento diminui de 20° a 10°C ; por 2,4 entre 10° e 0°C ; por 1,9 entre 0° e -10°C , mas só por 1,5 entre -10° e -20°C .
20. Pelo contrário, a vantagem relativa que a redução do teor de humidade trás à longevidade:
 - i) varia entre as espécies; ii) é mais importante que cada redução adicional do teor de humidade. A variação entre espécies parece depender em grande medida das diferenças de composição das sementes (factor que afecta a relação de equilíbrio entre o teor de humidade das sementes e a humidade relativa).
21. Um cálculo efectuado há alguns anos (mas que, tal como muitos outros cálculos referentes a longos períodos de longevidade, é em parte fruto de extrapolação) para fazer um balanço das vantagens relativas de uma redução da temperatura de conservação e do teor de humidade é o realizado com o sésamo (*Sesamum indicum* L.). Uma redução de 5% até 2% do teor de humidade das sementes tem como efeito uma longevidade cerca de 40 vezes maior. Isto equivale aproximadamente ao mesmo benefício relativo que determina a redução da temperatura de $+20^{\circ}\text{C}$ a -20°C . Não obstante, na maioria dos casos as vantagens de dessecação para a longevidade deixam de ser perceptíveis antes de se alcançar esses baixos níveis de humidade.
22. Existe um limite mínimo de humidade para o aumento de longevidade que se observou o que comporta a redução do teor de humidade das sementes conservadas. O valor desse limite varia conforme a espécie, mas supõe-se que essa variabilidade depende, uma vez mais, das diferenças de composição das sementes, de tal maneira que as humidades relativas de equilíbrio no nível crítico de humidade são similares para as distintas espécies. O conteúdo de humidade em equilíbrio estimou-se em aproximadamente 10-12% H.R. a 20°C . Uma opção razoável para maximizar o aumento de longevidade associado à dessecação consiste em dessecar as sementes até 10-12% H.R. a 20°C e armazenar de seguida em condições estanques à temperatura ambiente, ou se possível a temperaturas mais baixas, nos casos em que não haja forma de controlar a temperatura de conservação ou em que a diminuição de temperatura que permita a refrigeração não baste para cumprir a norma preferível neste caso. Este método já foi descrito anteriormente como armazenamento ultra seco. Não obstante, para algumas espécies estabeleceu-se de facto um limite ligeiramente superior a 5% da norma original (ex: 6-6,5% de humidade na ervilha).
23. Independentemente de como se conservam, secas ou ultra secas, é imprescindível que todas as sementes sejam “acondicionadas” ou “humidificadas” (colocando-as numa atmosfera muito húmida, geralmente durante uma noite, mas às vezes, como é o caso das sementes de tamanho muito grande, durante mais algum tempo) antes de realizar testes de germinação ou crescimento.

CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO DAS SEMENTES DE COLECÇÕES ACTIVAS

24. As colecções activas dever-se-ão manter em condições adequadas para que a viabilidade dos conjuntos de entrada se mantenham no mínimo acima de 65% durante 10 a 20 anos, e essa é a única norma que deverá ser satisfeita. As técnicas concretas de conservação utilizadas para alcançar esse objectivo variarão em função da espécie armazenada, as condições prevalecentes no ambiente e os custos locais relativos (fundamentalmente) à electricidade e mão de obra. Tal como se disse na secção anterior, pode-se conseguir a mesma longevidade com distintas combinações de temperatura e humidade de conservação. Não obstante, deve sublinhar-se que, na maior parte dos casos, a redução e a supervisão do teor de humidade das sementes conservadas constituirá um procedimento mais eficaz em função dos custos que o controle da temperatura.

TAMANHO DOS ACESSOS DAS COLECÇÕES BASE

25. Para que uma colecção base cumpra sem problemas a sua função é preciso que os acessos que a compõem tenham o tamanho suficiente para que se possa garantir a sua regeneração, fornecer, no mínimo, uma amostra adequada a uma colecção activa sem necessidade de regeneração, e realizar pelo menos alguns ensaios de controle da viabilidade.

Aceitável: considera-se indispensável que o acesso conservado conste de 1000 sementes viáveis. Ainda assim, não convém ser demasiado rigoroso: se se dispõe de menos de 1000 sementes, talvez se deva aceitar a amostra e mantê-la em boas condições de conservação à espera do momento de proceder a uma colheita de reforço ou regeneração.

Preferível: 1500-2000 sementes **viáveis**.

Considera-se que quando se trata de acessos geneticamente heterogêneos serão necessários mais sementes.

CONTROLO DE VIABILIDADE

26. Os curadores dos bancos de germoplasma devem garantir as condições adequadas para manter a viabilidade de todos os acessos conservados no banco acima de um nível mínimo; daí a necessidade de controlar os acessos. A norma preferível é que essa obrigação atinja não só bancos de germoplasma, que podem considerar-se os originadores dos acessos, mas também os bancos de germoplasma que possuam duplicado dos mesmos.
27. A viabilidade avaliar-se-á geralmente através de um teste de germinação, apesar de que em certas ocasiões se deve recorrer a outras técnicas de ensaio (como o teste do tetrazólio) para determinar se as sementes que não germinaram utilizadas nos testes são ou não viáveis ou se a sua dormência não foi quebrada durante o teste. As sementes vazias não eliminadas antes do processo de conservação, deverão ser descartadas antes do início do teste de germinação. Existe um manual do IBPGR (Apêndice II, IBPGR, 1985) que oferece apoio geral e específico sobre a realização dos testes de germinação e sobre as técnicas adequadas de quebra de dormência.
28. A norma mínima significa que os testes de viabilidade dos acessos se levam a cabo no momento da recepção ou um pouco depois, e mais tarde a distintos intervalos durante o período de conservação. O teste inicial de germinação deverá ser efectuado com um mínimo de 200 sementes escolhidas ao acaso no acesso.
29. O intervalo entre os testes de viabilidade dependerá da espécie, tal como das condições de conservação das sementes. Os bancos de germoplasma deverão realizar esses testes periodicamente. Nas condições preferíveis de conservação das colecções base, o primeiro teste de viabilidade deve-se efectuar em princípio ao fim de 10 anos se as sementes mostraram uma alta

percentagem inicial de germinação. As espécies que respondem mal à conservação e os acessos de escassa qualidade inicial devem ser analisadas ao fim de cinco anos. O intervalo entre os ensaios posteriores dever-se-á determinar através da experimentação, mas em muitos casos pode ser muito superior a dez anos. Deve-se sublinhar que caso não se satisfaçam as condições de conservação preferíveis o controle deve-se realizar com maior frequência. Quando um banco de germoplasma tenha funcionado durante alguns anos nas condições preferíveis e tenha obtido, a partir dos seus próprios testes de viabilidade dos distintos materiais com os que trabalhe, informação suficiente para justificar uma menor frequência desses testes, deverá actuar em consonância.

30. A finalidade dos testes de viabilidade é determinar se é necessária a regeneração. Recomenda-se que, com o objectivo de poupar sementes, se escolham ao acaso entre 50 e 100 sementes do acesso para cada teste de viabilidade. O método mais simples para averiguar se ocorreu uma perda substancial de viabilidade, distinguindo de uma possível flutuação dos resultados atribuída em grande parte a erros de amostragem, consiste em representar graficamente os resultados dos sucessivos testes de viabilidade em relação ao período de conservação transcorridos e observar se se produz uma perda gradual de viabilidade. Quando isso aconteça, recomenda-se, sempre que haja sementes suficientes, tira-se ao acaso outra amostra de 100 sementes realizando um novo teste de viabilidade, com o fim de reduzir a probabilidade de iniciar a regeneração antes do tempo devido. Se se decide regenerar um acesso anular-se-ão os testes de germinação para poupar sementes, que nessas circunstâncias serão mais valiosas.
31. É fundamental que os bancos de germoplasma disponham, ou possam utilizar, equipamentos de laboratório suficientes para realizar os testes de viabilidade de maneira regular, uniforme e oportuna. Nalguns casos as espécies conservadas levantarão problemas particulares que obrigarão a utilizar equipamentos mais especializados, como por exemplo aparelhos de raios X adequados para detectar a presença de sementes vazias e/ou danificadas pelos insectos.
32. Os testes iniciais de germinação e o controle de viabilidade durante o período de conservação requerem umas instalações apropriadas onde levar a cabo os ensaios de acordo com as condições descritas nos parágrafos 27 a 31. Considera-se que quem se ocupa das colecções base deve ter acesso a instalações adequadas para o ensaio das sementes, mas é preferível que essas instalações se encontrem no mesmo local que a colecção base.
33. No caso das colecções activas, considera-se que normalmente basta um controle cada cinco anos. Não obstante, essa frequência deverá corrigir-se segundo o tipo de espécie conservada, a sua viabilidade inicial e as condições de conservação. Nos casos em que as colecções base e activa se conservem conjuntamente, no Sistema Nacional de Investigação Agrícola, nas condições preferíveis para as colecções base, o recomendado para estas também se aplicará às colecções activas, e na maioria dos casos não fará falta fazer amostras da colecção base enquanto os resultados obtidos com as amostras da colecção activa não aconselham tal coisa, a não ser que esta última se esgote. Deve sublinhar-se que esta observação se aplica só às situações em que as colecções base e activa provêm ambas da mesma amostra original de sementes, por repartição ao acaso a partir dela.
34. Não existe nenhum teste não destrutivo para controlar a viabilidade. Recomenda-se que, quando a quantidade de um acesso seja escassa, e a sua regeneração possível, se permita o crescimento das plântulas obtidas durante os testes de viabilidade dos acessos a fim de obter novas sementes (por exemplo para distribuição), com a condição, naturalmente, de que o número de plântulas disponível seja suficiente para a regeneração.

REGENERAÇÃO

35. Em relação à regeneração, requerem-se normas que garantam que as sementes conservadas nas colecções base não cheguem a apresentar níveis de viabilidade inferiores aos aceitáveis, mas que ao mesmo tempo reduzam ao mínimo o número de ciclos de regeneração, para efeitos de preservação da integridade genética dos acessos conservados e dos pedidos de sementes do acesso (quando não possam obter-se de uma colecção activa).
36. As sementes produzidas para conservação nas colecções base deverão, na medida do possível, apresentar uma viabilidade o mais alta possível e estar isentas de pragas e doenças. Admitindo que a capacidade inicial de germinação dependerá das condições ambientais de produção e manuseamento, da maturidade e estado fisiológico das sementes no momento da colheita e das diferenças genéticas entre as espécies, os valores iniciais de germinação deverão ser no mínimo de 85% no caso da maioria das sementes, por exemplo as de cereais, de 75% em determinadas hortaliças, e inclusive de menos se se trata de determinadas espécies silvestres florestais que normalmente não alcançam altos níveis de germinação.
37. A regeneração dever-se-á levar a cabo quando a viabilidade tenha baixado para 85% do valor inicial. Os métodos de regeneração deverão respeitar, quando as haja, as normas estipuladas para a cultura, e garantir que se utiliza o número de plantas necessário para manter a integridade genética do acesso. Na medida do possível procurar-se-á eliminar todas as fontes de pressão de selecção, procurar-se-á igualizar a produção de cada uma das plantas, e aplicar todas as medidas ao alcance para reduzir ao mínimo as alterações genéticas.
38. Aconselha-se utilizar no mínimo 100 plantas para a regeneração, com o fim de reduzir a probabilidade de que se produzam grandes perdas de alelos. Não obstante, no caso das espécies silvestres a quantidade total de sementes disponível pode ser insuficiente nesse sentido. As espécies silvestres, por outro lado, diferem também por vezes das espécies cultivadas no que se refere ao melhoramento, à resposta à conservação e a germinação. Isto deverá ter-se em conta ao decidir quando e como regenerar um acesso.
39. Com o fim de garantir a manutenção da integridade genética e das especificidades do acesso, recomenda-se que as sementes utilizadas para plantar material com objectivo de regeneração sejam o mais idêntico possível, desde o ponto de vista genético, com o germoplasma original. No caso das colecções activas recomenda-se efectuar, se for possível, a regeneração a partir de sementes originais, ou a partir da progenia obtida nos dois ou três primeiros ciclos de regeneração, para preservar a integridade genética. Isto significa que, se o ciclo de conservação da colecção activa é de quinze anos as sementes para regeneração devem extrair-se, da colecção base, ou de outras colecções de sementes originais conservadas a longo prazo, uma vez cada 45 a 60 anos, sempre e quando a colecção activa para distribuição permita regenerar as suficientes sementes para satisfazer a procura. Os bancos de germoplasma que levem a cabo a regeneração deverão procurar ainda métodos válidos para controlar as possíveis variações associadas à regeneração, com o fim de poder detectar qualquer mudança da constituição genética dos acessos.

INFORMAÇÃO SOBRE AS COLECÇÕES BASE

40. Os dados referentes aos acessos da colecção base são um componente fundamental desta, já que a informação correcta vai resultar numa maior utilidade do germoplasma. A informação sobre os diferentes acessos deverá ser o mais detalhada possível, para poder identificá-los como conjuntos diferenciados, se bem que os que não são acompanhados de uma abundante informação são igualmente valiosos, e a sua inclusão nas colecções base pode estar justificada.

41. Todos os acessos conservados nas colecções base caracterizam-se fundamentalmente por cinco tipos de dados:
- i) Passaporte
 - ii) Gestão
 - iii) Caracterização
 - iv) Avaliação
 - v) Sistema Reprodutivo
42. No Apêndice II apresentam-se os descritores normalizados que integram a informação de passaporte e gestão. Cada acesso deverá estar acompanhado no mínimo, dos dados disponíveis relacionados com o passaporte, a gestão e o sistema reprodutivo (se conhecido). Em muitos casos há distintos acessos que diferem pelo seu tipo de reprodução dentro da mesma espécie. É preferível que a informação relativa à caracterização e avaliação dos acessos se encontre também nas colecções base ou se possa obter facilmente de outras fontes.

III. Normas para o intercâmbio e distribuição de sementes de colecções activas

43. Normas para o intercâmbio de sementes:
- i) As sementes deverão ser enviadas em recipientes adequados, para procurar que não se deteriorem durante o transporte. O ideal é que se trate de recipientes à prova de humidade, mas podem adoptar-se outras decisões em função dos materiais disponíveis para acondicionamento, da possível demora da entrega e das distintas condições ambientais a que vão estar expostas as sementes durante o transporte.
 - ii) Anexar-se à amostra a informação pertinente, por exemplo dados de passaporte e (quando disponíveis) os resultados da avaliação.
 - iii) Deverão fornecer-se também dados concretos sobre os métodos de germinação e o sistema de reprodução (se conhecido).
 - iv) Enviar-se-á uma quantidade suficiente de sementes viáveis para que a amostra seja geneticamente representativa do acesso de onde provém.
 - v) Deverá respeitar-se a quarentena e qualquer outro requisito de garantia da sanidade das sementes.

PESSOAL DO BANCO DE GERMOPLASMA E FORMAÇÃO

44. Quadro de pessoal: Tendo em conta a complexidade inerente às distintas actividades que exigem as colecções base e activa, a grande variedade de espécies e o diverso grau de formação do pessoal, é difícil dar valores concretos sobre o quadro de pessoal. Do mesmo modo, no que se refere ao pessoal científico especializado requerido, não parece apropriado estabelecer uma hierarquia das distintas especialidades. Em relação às diversas disciplinas, os bancos de germoplasma deverão poder contar com o apoio técnico de especialistas em fisiologia de sementes, genética, taxonomia, gestão da informação, fitopatologia, engenharia e manutenção, tal como, com certeza, dos especialistas que sejam necessários para as distintas culturas ou espécies.

SEGURANÇA

45. Dever-se-á fazer tudo o possível para garantir a segurança do germoplasma das colecções através de controlos oportunos da construção, manutenção e segurança das instalações. Os equipamentos deverão ser objecto de uma manutenção preventiva periódica, e para isso é imprescindível que haja

pessoal de manutenção qualificado. Neste sentido, o pessoal dos bancos de germoplasma deverá ter conhecimento em matéria de técnicas de segurança, para reduzir ao mínimo os riscos que possa correr o germoplasma das colecções base.

46. Deverão ser tidos em conta os seguintes aspectos:

- i) Fonte de alimentação eléctrica para o local de conservação de sementes: Aceita-se uma fonte de alimentação estável e continua, recomenda-se a existência de uma fonte de corrente alternativa, que geralmente consistirá num gerador auxiliar, provido de combustível necessário.
- ii) Prevenção de incêndios: Deverão adoptar-se as devidas precauções contra incêndios, e testar os equipamentos periodicamente. Procurar-se-á manter um equipamento adequado contra incêndios e formar o pessoal para o seu uso. Recomenda-se a instalação de um pára-raios, de um sistema de alarme e de outro de interrupção do sistema de refrigeração em resposta a altas temperaturas.
- iii) Segurança: O desenho da instalação deverá ser de alta segurança, e estabelecer-se-ão os dispositivos de segurança adequados para a sua protecção.
- iv) Normas e equipamentos de refrigeração: As normas e equipamentos de refrigeração deverão ajustar-se às especificações anunciadas no Desenho de Instalações de Armazenamento de Sementes (DIAS) para conservação genética (IBPGR 1982). Deverá dispor-se de pessoal qualificado e de peças suplentes para os trabalhos de reparação e manutenção. Deverá garantir-se também uma manutenção preventiva de rotina. É preferível utilizar um sistema de refrigeração auxiliar.
- v) Construção e isolamento: As normas sobre construção e isolamento deverão restringir-se ao recomendado no documento "DIAS", e procurar-se-á ter em conta as condições locais e favorecer, dentro do possível o uso de materiais locais. As dimensões de armazém deverão ajustar-se, para maior eficiência, ao número e tamanho das amostras de germoplasma que serão conservadas. A utilização de unidades modulares permite uma maior flexibilidade e segurança.
- vi) Segurança do pessoal: Distribuir-se-á roupa protectora para utilização no interior das câmaras frigoríficas. O pessoal deverá conhecer as regras de segurança e ter recebido formação nesta área. Adoptar-se-ão as precauções oportunas, entre elas a instalação de equipamentos de segurança como alarmes e dispositivos para poder abrir as portas desde o interior das câmaras de secagem e das câmaras refrigeradas.

Lista de membros
Consulta de especialistas FAO/IBPGR
sobre normas para Bancos de Germoplasma

Prof. César Gómez-Campo
 Universidad Politécnica, Espanha

Ms A. Thorsen
 FAO, Itália

Dr Richard Ellis
 University of Reading, UK

Dr Johanness M. M. Engels*
 IBPGR, Itália

Prof. Yoji Eshasi
 Tohoku University, Japão

Dr Alison McCusker
 IBPGR, Italy

Dr Jean Hanson
 ILCA, Etiópia

Dr Q. Ng
 IITA, Nigéria

Mr Abdou Salam Quedraogo
 Centre National de Semences
 Forestières, Burkina Faso

Dr Eric Roos
 National Seed Storage
 Laboratory, USA

Dr José Montenegro Valls
 CENARGEN/EMBRAPA, Brasil

Dr S. Blixt
 Nordic Genebank, Suécia

Dr Regassa Feyisa
 Plant Genetic Resources
 Centre, Etiópia

Prof. Guanghua Zheng
 Beijing Botanical Garden,
 China

Dr N. M. Anishetty
 FAO, Itália

Dr K. L. Tao*
 FAO, Itália

* Editores das Normas para Bancos
 de Germoplasma

Publicações FAO/IBPGR relacionadas com o tema

- FAO, 1974. Normas e Procedimentos propostos para as instalações de armazenamento de sementes utilizadas para a conservação a longo prazo das colecções base. FAO, Roma.
- FAO, 1985. Guia para a manipulação de sementes florestais. Estudo FAO Montes.
- FAO, 1991. Relatório da quarta reunião da Comissão de Recursos Fitogenéticos. FAO, Roma.
- IBPGR, 1982. Design of Seed Storage Facilities for Genetic Conservation. Revised 1985 and 1990. International Board for Plant Genetic Resources. Rome.
- IBPGR, 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks. Volume I. Principles and Methodology. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks. Volume II. Compendium of Specific Germination Information and Test Decomentations. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1985. Procedures for Handling Seeds in Genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1985. Cost effective, long-term seed stores. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1985. Information Handling Systems for Genebanks Management. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1989. Regeneration and Multiplication of Germplasm Resources in Seed Genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IBPGR, 1993. Descriptors for white clover (*Trifolium repens* L.) International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

Descritores do passaporte e gestão

Descritores de passaporte*

1. Dados da amostra

Número de acesso; nome do doador; número de identificação do doador; outro(s) número(s) associado(s) ao conjunto de entrada; raça (raça primária, status da raça primária); pedigree, nome da cultivar; data de aquisição; data da última regeneração ou multiplicação; tamanho do acesso; número de vezes que o acesso foi regenerado; número de plantas utilizadas na regeneração.

2. Dados da colheita

Número de colheita; Instituto colector; data de colheita da amostra original; país de colheita; província/estado; distrito/concelho; local de colheita; estado de conservação.

Descritores da gestão*

M1. Dados sobre a gestão

Número de acesso; identificação da população; localização de armazenamento; data de início da conservação; germinação inicial (%); data do último teste de germinação; germinação no último teste (%); data do próximo teste; teor de humidade no momento da colheita (%); teor de humidade no momento de conservação (inicial) (%); quantidade de sementes armazenadas (número); duplicados noutros locais.

M2. Dados sobre a multiplicação e regeneração

Número de acesso; identificação da população; número de campo/parcela/viveiro/ estufa; localização; colaborador; data de sementeira; densidade de sementeira; aplicação de fertilizantes; germinação no terreno (%); número de plantas enraizadas; avaliação agronómica; multiplicação e/ou regeneração prévias (local, data de sementeira, número de parcela), outros.

* Para maior informação vejam-se os descritores do IBPGR para o trevo branco.

Anexo 6

CONVENÇÃO FITOSSANITÁRIA INTERNACIONAL

Convenção Fitossanitária Internacional

Preâmbulo

As Partes Contratantes:

Reconhecendo a necessidade da cooperação internacional para combater as pragas das plantas e produtos vegetais e para prevenir a sua disseminação internacional, e especialmente a sua introdução em áreas de perigo;

Reconhecendo que as medidas fitossanitárias devem estar tecnicamente justificadas, ser transparentes e não se devem aplicar de maneira que constituam um meio de discriminação arbitrária ou injustificada, ou uma restrição encoberta, em particular do comércio internacional;

Desejando assegurar a estreita coordenação das medidas tomadas a este efeito;

Desejando proporcionar uma base para a formulação e aplicação de medidas fitossanitárias acordadas e a elaboração de normas internacionais com este fim;

Tendo em conta os princípios aprovados internacionalmente que regem a protecção das plantas, da saúde humana, dos animais e do ambiente;

Tomando nota dos acordos efectuados como consequência da Cimeira do Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais, em particular o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias.

Acordaram o seguinte:

Artigo 1

OBJECTIVOS E RESPONSABILIDADES

1. Com o objectivo de actuar eficaz e conjuntamente para prevenir a disseminação e introdução de pragas de plantas e produtos vegetais e de promover medidas apropriadas para combatê-las, as Partes Contratantes comprometem-se a adoptar as medidas legislativas, técnicas e administrativas que se especificam nesta Convenção, e noutros acordos suplementares em cumprimento do Artigo 16.
2. Cada Parte Contratante assumirá a responsabilidade, sem esquecer as obrigações adquiridas em virtude de outros acordos internacionais, de fazer cumprir todos os requisitos desta Convenção dentro do seu território.
3. A divisão de responsabilidades para o cumprimento dos requisitos desta Convenção entre Organizações Membro da FAO e seus Estados Membros que sejam Partes Contratantes deverá corresponder às suas respectivas competências.
4. Quando as Partes Contratantes o considerem apropriado, as medidas desta Convenção podem aplicar-se a plantas e produtos vegetais, aos locais de armazenamento, de embalagem, meios de transporte, contentores, solo e qualquer outro organismo, objecto ou material capaz de albergar ou disseminar pragas de plantas, em particular quando referente a transporte internacional.

Artigo 2

TERMOS UTILIZADOS

1. Para os objectivos desta Convenção, os seguintes termos terão o significado que se lhes concede de seguida:

Análise do risco de pragas é o processo de avaliação dos testemunhos biológicos, científicos e económicos para determinar se uma praga deveria ser regulamentada e a intensidade de quaisquer medidas fitossanitárias que devem adoptar-se para combatê-la;

Área de escassa prevalência de pragas é a área designada pelas autoridades competentes, que pode abarcar a totalidade de um país ou a totalidade ou partes de vários países, em que uma determinada praga ocorre em escasso grau e está sujeita a medidas efectivas de vigilância, controle ou erradicação da mesma;

Área de perigo é a área onde os factores ecológicos favorecem o estabelecimento de uma praga cuja presença dentro da área dará como resultado importantes perdas económicas;

Comissão é a Comissão das Medidas Fitossanitárias, estabelecida em virtude do disposto no Artigo 11;

Estabelecimento é a perpetuação, para o futuro previsível, de uma praga dentro de uma área depois da sua entrada;

Introdução é a entrada de uma praga que resulta no seu estabelecimento;

Medida fitossanitária é qualquer legislação, regulamento ou procedimento oficial que tenha o propósito de prevenir a introdução e/ou a disseminação de pragas;

Medidas fitossanitárias harmonizadas são as medidas fitossanitárias estabelecidas pelas Partes Contratantes sobre a base de normas internacionais;

Normas internacionais são as normas internacionais estabelecidas em conformidade com o disposto no Artigo 10, parágrafo 1 e 2;

Normas regionais são as normas estabelecidas por uma organização regional de protecção de plantas para servir de guia aos membros da mesma;

Praga é qualquer espécie, raça ou biótopo vegetal ou animal ou agente patogénico prejudicial para as plantas ou produtos vegetais;

Praga de quarentena é uma praga de importância económica potencial para a área em perigo quando a praga ainda não existe ou, se existe, não está estendida e se encontra sob controle oficial;

Praga regulamentada não sujeita a quarentena é uma praga não sujeita a quarentena cuja presença nas plantas para plantação afecta o uso proposto para essas plantas com repercussões economicamente inaceitáveis e que, portanto, está regulamentada no território da Parte Contratante importadora;

Praga regulamentada é a praga de quarentena ou praga regulamentada não sujeita a quarentena;

Plantas são plantas vivas e partes delas, incluindo as sementes e o germoplasma;

Produtos vegetais são materiais não manufacturados de origem vegetal (compreendidos os grãos) e aqueles produtos manufacturados que, pela sua natureza ou pela sua elaboração, podem criar um risco de introdução e disseminação de pragas;

Secretário é o secretário da Comissão nomeado em aplicação do Artigo 12;

Tecnicamente justificado justificado na base de conclusões alcançadas através de uma análise apropriada do risco de pragas ou, quando aplicável, outro exame e avaliação comparável da informação científica disponível;

2. Considera-se que as definições que figuram neste Artigo, dada a sua limitação à aplicação da presente Convenção, não afectam as definições contidas nas leis nacionais ou regulamentações das Partes Contratantes.

Artigo 3

RELAÇÃO COM OUTROS ACORDOS INTERNACIONAIS

Nada do disposto na presente Convenção afectará os direitos e obrigações das Partes Contratantes em virtude de acordos internacionais relevantes.

Artigo 4

NORMAS GERAIS RELATIVAS AOS ACORDOS INSTITUCIONAIS DE PROTECÇÃO DE PLANTAS NACIONAL

1. Cada Parte Contratante tomará as medidas necessárias para estabelecer da melhor forma que possa uma organização nacional oficial de protecção de plantas, com as responsabilidades principais estabelecidas neste Artigo.
2. As responsabilidades de uma organização nacional oficial de protecção de plantas incluirão as seguintes:
 - a) a emissão de certificados referentes à regulamentação fitossanitária do país importador para os envios de plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados;
 - b) a vigilância das plantas em cultivo, tanto das terras cultivadas (por exemplo campos, plantas, viveiros, jardins, estufas e laboratórios) e a flora espontânea, das plantas e produtos vegetais em armazenamento ou em transporte, particularmente com o fim de informar da presença e disseminação de pragas, e de combatê-las, incluída a apresentação de relatórios a que se faz referência no parágrafo 1 a) do Artigo 8.
 - c) a inspecção das consignações de plantas e produtos vegetais que circulem no tráfego internacional e, quando seja conveniente, a inspecção de outros artigos regulamentados, particularmente com o fim de prevenir a introdução e/ou disseminação de pragas;
 - d) a desinfestação ou desinfecção das consignações de plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados que circulem no tráfego internacional, para cumprir os requisitos fitossanitários;
 - e) a protecção de áreas em perigo e a designação, manutenção e vigilância de áreas livres de pragas e áreas de escassa prevalência de pragas;
 - f) a realização de análise do risco de pragas;
 - g) para assegurar mediante procedimentos apropriados que a segurança fitossanitária das consignações depois da certificação fitossanitária em relação à composição, substituição e reinfestação se mantém antes da exportação; e
 - h) a formação de pessoal.

3. Cada Parte Contratante tomará as medidas necessárias, da melhor forma que possa para:
 - a) a distribuição, dentro do território da Parte Contratante, de informação sobre pragas regulamentadas e sobre os meios de as prevenir e controlar;
 - b) investigações no campo da protecção de plantas;
 - c) a promulgação de regulamentação fitossanitária;
 - d) o desempenho de qualquer outra função que possa ser necessária para a aplicação desta Convenção.
4. Cada uma das Partes Contratantes apresentará ao Secretário uma descrição da sua organização nacional encarregada oficialmente da protecção de plantas e das modificações que na mesma se introduzam. Uma Parte Contratante proporcionará à outra Parte Contratante que solicite, uma descrição dos seus acordos institucionais em matéria de protecção de plantas.

Artigo 5 **CERTIFICADOS FITOSSANITÁRIOS**

1. Cada Parte Contratante adoptará medidas para a certificação fitossanitária, com o objectivo de garantir que as plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados exportados e os seus envios estejam em conformidade com a declaração de certificação que deve fazer-se em cumprimento do parágrafo 2b) deste Artigo.
2. Cada Parte Contratante adoptará medidas para a emissão de certificados fitossanitários em conformidade com as seguintes estipulações:
 - a) A inspecção e outras actividades relacionadas com ela que conduzam à emissão de certificados fitossanitários serão efectuadas somente pela organização oficial nacional de protecção de plantas ou sob a sua autoridade. A emissão de certificados fitossanitários estará a cargo de funcionários públicos, tecnicamente qualificados e devidamente autorizados pela organização nacional oficial de protecção de plantas para que actuem em seu nome e sob o seu controle, em posse de conhecimentos e informação de tal natureza que as autoridades das Partes Contratantes importadoras possam aceitar os certificados fitossanitários com a confiança de que são documentos fidedignos.
 - b) Os certificados fitossanitários ou os seus equivalentes electrónicos, quando a Parte Contratante importadora em questão os aceite, deverão redigir-se na forma que se indica nos modelos que se junta no Anexo a esta Convenção. Estes certificados completam-se e emitem-se tendo em conta as normas internacionais relevantes.
 - c) As correcções ou supressões não certificadas invalidarão o certificado.
3. Cada Parte Contratante compromete-se a não exigir que os envios de plantas, produtos vegetais ou outros artigos regulamentados que se referem aos seus territórios sigam acompanhados de certificados fitossanitários que não se ajustem aos modelos que aparecem no Anexo a esta Convenção. Todo o requisito de declarações adicionais deverá limitar-se ao que esteja tecnicamente justificado.

Artigo 6 **PRAGAS REGULAMENTADAS**

1. As Partes Contratantes poderão exigir medidas fitossanitárias para as pragas de quarentena e as pragas regulamentadas não sujeitas a quarentena, sempre que tais medidas sejam:

- a) não mais restritivas que as medidas aplicadas às mesmas pragas, se estão presentes no território da Parte Contratante importadora;
 - b) limitadas ao que é necessário para proteger a sanidade vegetal e/ou salvaguardar o uso proposto e está tecnicamente justificado pela Parte Contratante interessada.
2. As Partes Contratantes não exigirão medidas fitossanitárias para as pragas não regulamentadas.

Artigo 7

DISPOSIÇÕES EM RELAÇÃO ÀS IMPORTAÇÕES

1. Com o fim de prevenir a introdução e/ou a disseminação de pragas regulamentadas nos seus respectivos territórios, as Partes Contratantes terão soberania para regulamentar, em conformidade com os acordos internacionais aplicáveis, a entrada de plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados e, a este efeito, podem:
 - a) Impor e adoptar medidas fitossanitárias em relação à importação de plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados, incluindo por exemplo, inspecção, proibição da importação e tratamento;
 - b) proibir a entrada ou deter, exigir o tratamento, a destruição ou a retirada, do território da Parte Contratante, de plantas, produtos vegetais e outros artigos regulamentados ou das consignações que não cumpram com as medidas fitossanitárias estipuladas ou adoptadas em virtude do disposto na alínea a);
 - c) proibir ou restringir a circulação de pragas regulamentadas nos seus territórios;
 - d) proibir ou restringir, nos seus territórios, a deslocação de agentes de controlo biológico e outros organismos de interesse fitossanitário que se considerem benéficos.
2. Com o fim de minimizar a interferência no comércio internacional, as Partes Contratantes, no exercício da sua autoridade, como disposto no parágrafo 1 deste Artigo, comprometem-se a proceder de acordo com as seguintes condições:
 - a) As Partes Contratantes, ao aplicar a sua legislação fitossanitária, não tomarão nenhuma das medidas especificadas no parágrafo 1 deste Artigo, a não ser que sejam necessárias devido a considerações fitossanitárias e estejam tecnicamente justificadas.
 - b) as Partes Contratantes deverão publicar e transmitir os requisitos, restrições e proibições fitossanitárias imediatamente depois da sua adopção a quaisquer Partes Contratantes que considerem que poderia ver-se directamente afectadas por tais medidas.
 - c) as Partes Contratantes deverão, se solicitado, pôr à sua disposição os fundamentos dos requisitos, restrições e proibições fitossanitárias.
 - d) se uma Parte Contratante exige que os envios de certas plantas ou produtos vegetais se importem somente através de determinados pontos de entrada (na sua fronteira), esses pontos deverão ser seleccionados de maneira que não impeça o comércio internacional. A respectiva Parte Contratante publicará uma lista de ditos pontos de entrada que comunicará ao Secretário, a qualquer organização regional de protecção de plantas a que pertença, a todas as Partes Contratantes, que a Parte Contratante considere que poderiam ver-se directamente afectadas, e a outras Partes Contratantes que o solicitem. Estas restrições em relação ao ponto de entrada não se estabelecerão, a não ser que as plantas, produtos vegetais ou outros artigos regulamentados em questão necessitem ir acompanhados por certificados fitossanitários ou ser submetidos a inspecção ou tratamento.
 - e) Qualquer inspecção ou outro procedimento fitossanitário exigido pela organização de protecção de plantas de uma Parte Contratante para um envio de plantas, produtos vegetais ou outros artigos regulamentados que se oferecem para a importação deverá efectuar-se o mais rapidamente possível, tendo em devida conta a sua perecibilidade.

- f) As Partes Contratantes importadoras deverão informar, o antes possível, acerca dos casos importantes de incumprimento da certificação fitossanitária à Parte Contratante exportadora ou, quando apropriado, à Parte Contratante reexportadora interessada. A Parte Contratante exportadora ou, quando apropriado, a Parte Contratante reexportadora em questão investigará e comunicará à Parte Contratante importadora em questão, se assim o solicita, as conclusões da sua investigação.g) As Partes Contratantes deverão estabelecer apenas medidas fitossanitárias que estejam tecnicamente justificadas, consistentes com o risco de pragas de que se trate, constituam as medidas menos restritivas disponíveis e dêem lugar a um impedimento mínimo das deslocações internacionais de pessoas, produtos básicos e meios de transporte.
- g) As Partes Contratantes deverão estabelecer apenas medidas fitossanitárias que estejam tecnicamente justificadas, consistentes com o risco de pragas de que se trate, constituam as medidas menos restritivas disponíveis e dêem lugar a um impedimento mínimo das deslocações internacionais de pessoas, produtos básicos e meios de transporte.
- h) As Partes Contratantes deverão assegurar, quando mudem as condições e se disponha de novos dados, a modificação rápida ou a supressão das medidas fitossanitárias se se considera que são dispensáveis.
- i) As Partes Contratantes deverão estabelecer e actualizar, o melhor que possam, listas de pragas regulamentadas, com os seus nomes científicos, e pôr ditas listas periodicamente à disposição do secretário, as organizações regionais de protecção de plantas às que pertençam e a outras Partes Contratantes, se assim o solicitam.
- j) As Partes Contratantes deverão levar a cabo, na medida do possível, uma vigilância de pragas, desenvolver e manter informação adequada sobre a situação das pragas para facilitar a sua classificação, assim como para celebrar medidas fitossanitárias apropriadas. Esta informação pôr-se-á à disposição das Partes Contratantes que a solicitem.
3. Uma Parte Contratante poderá aplicar as medidas específicas neste Artigo a pragas que podem não ter a capacidade de estabelecer-se nos seus territórios mas que, se conseguissem entrar, causariam danos económicos. As medidas que se adoptem para controlar estas pragas devem estar tecnicamente justificadas.
4. As Partes Contratantes poderão aplicar as medidas específicas neste Artigo a consignações em trânsito através dos seus territórios só quando ditas medidas estejam tecnicamente justificadas e seja necessário prevenir a introdução e/ou disseminação de pragas.
5. Nada do disposto neste Artigo impedirá às Partes Contratantes importadoras ditar medidas especiais, estabelecendo as salvaguardas adequadas, para a importação, com fins de investigação científica ou de ensino, de plantas e produtos vegetais, outros artigos regulamentados, e de pragas de plantas.
6. Nada do disposto neste Artigo impedirá a qualquer Parte Contratante adoptar medidas apropriadas de emergência ante a detecção de uma praga que represente uma possível ameaça para os seus territórios ou a notificação de tal detecção. Qualquer medida desta natureza dever-se-á avaliar o antes possível para assegurar que está justificada a sua manutenção. A medida tomada notifica-se imediatamente às Partes Contratantes interessadas, ao secretário e a qualquer organização regional de protecção de plantas a que pertença a Parte Contratante.

Artigo 8 **COLABORAÇÃO INTERNACIONAL**

1. As Partes Contratantes deverão colaborar reciprocamente, na maior amplitude possível, para a realização dos objectivos da presente Convenção, e deverão em particular:

- a) Colaborar no intercâmbio de informação sobre pragas de plantas, em particular comunicando a presença e disseminação de pragas que possam constituir um perigo imediato ou potencial, em conformidade com os procedimentos que possa estabelecer a comissão;
 - b) participar, na medida do possível, em quaisquer campanhas especiais para combater as pragas que possam armazenar seriamente a produção de culturas e requeiram medidas internacionais para fazer frente às emergências;
 - c) colaborar, na medida do possível, no subministro de informação técnica e biológica necessária para a análise do risco de pragas.
2. Cada Parte Contratante designará um ponto de contacto para o intercâmbio de informação relacionada com a aplicação da presente Convenção.

Artigo 9 **ORGANIZAÇÕES REGIONAIS DE PROTECÇÃO VEGETAL**

1. As Partes Contratantes comprometem-se a colaborar reciprocamente para estabelecer organizações regionais de protecção vegetal nas áreas apropriadas.
2. As organizações regionais de protecção vegetal funcionarão como organismos coordenadores nas áreas da sua jurisdição, participarão em várias actividades para atingir os objectivos da presente Convenção e, segundo as necessidades, reunirão e divulgarão informações.
3. As organizações regionais de protecção de plantas cooperarão com o secretário na consecução dos objectivos da Convenção e, quando proceda, cooperarão com o Secretário e a Comissão na elaboração de normas internacionais.
4. O secretário convocará Consultas Técnicas periódicas de representantes das organizações regionais de protecção vegetal para:
 - a) Promover a elaboração e utilização de normas internacionais relevantes para medidas fitossanitárias;
 - b) Estimular a colaboração inter-regional para promover medidas fitossanitárias harmonizadas destinadas a controlar pragas e impedir a sua disseminação e/ou introdução.

Artigo 10 **NORMAS**

1. As Partes Contratantes acordam colaborar na elaboração de normas internacionais em conformidade com os procedimentos adoptados pela Comissão.
2. A aprovação das normas internacionais estará a cargo da Comissão.
3. As normas regionais devem ser consistentes com os princípios desta Convenção; tais normas poderão depositar-se na Comissão para sua consideração como possíveis normas internacionais sobre medidas fitossanitárias se se aplicam mais amplamente.
4. Quando empreendam actividades relacionadas com esta Convenção, as Partes Contratantes deverão ter em conta as normas internacionais.

Artigo 11

COMISSÃO DE MEDIDAS FITOSSANITÁRIAS

1. As Partes Contratantes acordam o estabelecimento da Comissão de Medidas Fitossanitárias no âmbito da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO).
2. As funções da Comissão serão promover a plena consecução dos objectivos da Convenção, e em particular;
 - a) examinar o estado da protecção vegetal no mundo e a necessidade de medidas para controlar a disseminação internacional de pragas e a sua introdução em áreas em perigo;
 - b) estabelecer e manter sob revisão os mecanismos e procedimentos institucionais necessários para a elaboração e aprovação de normas internacionais, e aprovar estas;
 - c) estabelecer regras e procedimentos para a resolução de diferendos em conformidade com o disposto no Artigo 13;
 - d) estabelecer os órgãos auxiliares da Comissão que possam ser necessários para o desempenho apropriado das suas funções;
 - e) aprovar directrizes relativas ao reconhecimento das organizações regionais de protecção vegetal;
 - f) estabelecer a colaboração com outras organizações internacionais relevantes sobre assuntos compreendidos no âmbito da presente Convenção;
 - g) aprovar as recomendações que sejam necessárias para a aplicação da Convenção;
 - h) desempenhar outras funções que possam ser necessárias para a consecução dos objectivos desta Convenção.
3. Poderão pertencer à Comissão todas as Partes Contratantes.
4. Cada Parte Contratante poderá estar representada nas reuniões da Comissão por um só delegado, que pode estar acompanhado por um suplente e por especialistas e assessores. Os suplentes, especialistas e assessores poderão tomar parte nos debates da Comissão, mas não podem votar, excepto no caso de um suplente devidamente autorizado para substituir o delegado.
5. As Partes Contratantes farão tudo o possível para alcançar um acordo consensual sobre todos os assuntos. No caso de que se tenham esgotado todos os esforços para alcançar o consenso e não se tenha chegado a um acordo, a decisão adoptar-se-á em última instância por maioria de dois terços das Partes Contratantes, presentes e votantes.
6. Uma Organização Membro da FAO que seja Parte Contratante e os Estados Membros de dita Organização Membro que sejam Partes Contratantes exercerão os direitos e cumprirão as obrigações que lhes correspondem como membros em conformidade, *mutatis mutandis*, com as medidas da Constituição e o Regulamento Geral da FAO.
7. A Comissão poderá aprovar e corrigir, caso necessário, o seu próprio regulamento, que não deverá ser incompatível com a presente Convenção ou com a Constituição da FAO.
8. O Presidente da Comissão convocará uma reunião ordinária anual desta.
9. As reuniões extraordinárias da Comissão serão convocadas pelo Presidente da Comissão a pedido de pelo menos um terço dos seus membros.
10. A Comissão elegerá o seu Presidente e dois Vice-presidentes, cada um dos quais ocupará o cargo por um período de dois anos.

Artigo 12

SECRETARIA

1. O Secretário da Comissão será nomeado pelo Director-Geral da FAO.
2. O Secretário contará com a ajuda do pessoal de secretaria que seja necessário.
3. O Secretário encarregar-se-á de levar a cabo as políticas e actividades da Comissão e desempenhar qualquer outra função que lhe seja assignada na presente Convenção, e informará ao respeito a Comissão.
4. O Secretário divulgará:
 - a) normas internacionais, num prazo de sessenta dias a partir da sua aprovação, a todas as Partes Contratantes;
 - b) listas de pontos de entrada comunicadas pelas Partes Contratantes, tal como se estipula na alínea 2 d) do Artigo 7, a todas as Partes Contratantes;
 - c) listas de pragas regulamentadas cuja introdução está proibida ou a que se faz referência na alínea 2i) do Artigo 7, a todas as Partes Contratantes e às organizações regionais de protecção vegetal;
 - d) informação recebida das Partes Contratantes sobre requisitos, restrições e proibições, às que se faz referência na alínea 2b) do Artigo 7, e descrições das organizações nacionais de protecção vegetal, às que se faz referência no número 4 do Artigo 4.
5. O Secretário proporcionará traduções aos idiomas oficiais da FAO da documentação para as reuniões da Comissão e das normas internacionais.
6. O Secretário cooperará com as organizações regionais de protecção de plantas para conseguir atingir os objectivos da Convenção.

Artigo 13

DECISÃO DE DIFERENDOS

1. Caso haja algum desacordo sobre a interpretação ou a aplicação da presente Convenção, ou ainda quando uma Parte Contratante considere que qualquer acção empreendida por outra Parte Contratante é incompatível com as suas obrigações que impõem a esta os Artigos 5 e 7 da presente Convenção e, especialmente, no que se refere aos motivos de proibição ou restrição das importações de vegetais ou produtos vegetais provenientes dos seus territórios, as Partes Contratantes interessadas deverão negociar entre si o antes possível com o objectivo de resolver o diferendo.
2. Se o diferendo não se pode resolver pelos meios indicados no parágrafo 1, a parte ou Partes Contratantes interessadas poderão pedir ao Director-Geral da FAO que nomeie uma Comissão de especialistas para examinar a questão discutida, em conformidade com os regulamentos e procedimentos que possam ser adoptados pela Comissão.
3. Esta Comissão deverá incluir representantes designados por cada Parte Contratante interessada. A Comissão examinará a questão em disputa, tendo em conta todos os documentos e provas apresentadas pelas Partes

Contratantes interessadas. A Comissão deverá preparar um relatório sobre os aspectos técnicos do diferendo com o objectivo de procurar uma solução. A preparação do relatório e sua aprovação deverão ajustar-se aos regulamentos e procedimentos estabelecidos pela Comissão, e o relatório será transmitido pelo Director-Geral às Partes Contratantes interessadas. O relatório poderá ser apresentado também, quando assim se solicite, ao órgão competente da organização internacional encarregada de resolver os diferendos comerciais.

4. As Partes Contratantes combinam que as recomendações de tal Comissão, apesar de não terem um carácter obrigatório, constituirão a base para que as Partes Contratantes interessadas examinem de novo as questões que originaram o diferendo.
5. As Partes Contratantes interessadas suportarão em partes iguais as despesas dos especialistas.
6. As medidas do presente Artigo serão complementares e não derogatórias dos procedimentos de decisão de diferendos estipulados noutros acordos internacionais relativos a assuntos comerciais.

Artigo 14

SUBSTITUIÇÃO DE ACORDOS ANTERIORES

A presente Convenção porá fim e substituirá, entre as Partes Contratantes, a Convenção Internacional Respeitante a Medidas a Tomar contra a *Phylloxera vastatrix*, subscrita em 3 de Novembro de 1881 e a Convenção Internacional de Protecção Vegetal assinada em Roma em 16 de Abril de 1929.

Artigo 15

APLICAÇÃO TERRITORIAL

1. Qualquer Parte Contratante pode, à data da ratificação ou da adesão ou em qualquer momento após esta data, enviar ao Director-Geral da FAO uma declaração de que a presente Convenção será aplicável a todos ou a parte dos territórios por cujas relações internacionais é responsável, sendo a presente Convenção aplicável a partir do 30º dia após a recepção da declaração pelo Director-Geral a todos os territórios especificados nessa declaração.
2. Qualquer Parte Contratante que tenha enviado ao Director-Geral da FAO uma declaração em conformidade com o nº 1 deste Artigo pode mais tarde enviar uma nova declaração modificando o conteúdo de qualquer declaração anterior ou acabando com a aplicação das disposições da presente Convenção em relação a qualquer território. Tais modificações ou extinção deverão ter efeito a partir do 30º dia após a recepção da declaração pelo Director-Geral.
3. O Director-Geral da FAO informará todas as Partes Contratantes de qualquer declaração recebida em conformidade com este Artigo.

Artigo 16

ACORDOS SUPLEMENTARES

1. As Partes Contratantes poderão, com o fim de resolver problemas especiais de protecção vegetal que necessitem particular atenção ou cuidado, combinar acordos suplementares. Tais acordos poderão ser aplicáveis a regiões concretas, a determinadas pragas, a certas plantas e produtos vegetais, a determinados métodos de transporte internacional de plantas e produtos vegetais, ou complementar

de qualquer outro modo as medidas desta Convenção.

2. Todo o acordo suplementar deste tipo entrará em vigor para cada Parte Contratante interessada depois da sua aceitação em conformidade com os acordos suplementares relevantes.
3. Os acordos suplementares promoverão a consecução de objectivos desta Convenção e ajustar-se-ão aos princípios e medidas da mesma, assim como aos princípios de transparência e não discriminação e de evitar restrições encobertas, especialmente no comércio internacional.

Artigo 17 **RATIFICAÇÃO E ADESÃO**

1. A presente Convenção ficará aberta à assinatura de todos os Estados até ao dia 1 de Maio de 1952 e deverá ser ratificada com a maior rapidez possível. Os instrumentos de ratificação serão depositados no gabinete do Director-Geral da FAO, que comunicará a todos os Estados signatários a data em que se tenha verificado o depósito.
2. Logo que tenha entrado em vigor esta Convenção, conforme o disposto no Artigo 22, ficará aberta à adesão dos Estados não signatários e Organizações Membro da FAO. A adesão efectuar-se-á mediante a entrega do instrumento de adesão ante o Director-Geral da FAO, quem comunicará a decisão a todas as Partes Contratantes.
3. Quando uma Organização Membro da FAO se torna Parte Contratante nesta Convenção, dita Organização Membro deverá, em conformidade com o disposto no nº 7 do Artigo 2 da Constituição da FAO, segundo as necessidades, notificar no momento da sua adesão as modificações ou esclarecimentos à sua declaração de competências submetida em virtude do nº 5 do Artigo 2 da Constituição da FAO, conforme as necessidades, tendo em conta a sua aceitação desta Convenção.

Artigo 18 **PARTES NÃO CONTRATANTES**

As Partes Contratantes encorajam qualquer Estado ou Organização Membro da FAO que não faça parte da presente Convenção a aceitá-la, e encorajam qualquer parte não contratante a que aplique medidas fitossanitárias de acordo com as directivas desta Convenção e qualquer norma internacional aprovada com ligação a ela.

Artigo 19 **IDIOMAS**

1. Serão autênticos os textos da Convenção redigidos em todos os idiomas oficiais da FAO.
2. Nada do disposto na presente Convenção será interpretado como uma exigência às Partes Contratantes de proporcionar e publicar documentos ou proporcionar cópias deles em idiomas distintos dos da Parte Contratante, com as excepções que se indicam no nº 3.
3. Os seguintes documentos estarão em pelo menos um dos idiomas oficiais da FAO.
 - a) informação proporcionada de acordo com o disposto no nº 4 do artigo 4;
 - b) notas de envio com dados bibliográficos transmitidas de acordo com o disposto na alínea 2b) do Artigo 7;

- c) informação proporcionada de acordo com o disposto nas alíneas 2b), d), i), e j) do Artigo 7;
- d) notas com dados bibliográficos e um breve resumo sobre documentos de interesse relativos à informação proporcionada de acordo com o disposto na alínea 1a) do Artigo 8;
- e) solicitações de informação aos pontos de contacto, assim como as respostas a tais solicitações, mas excluídos os documentos que se anexam;
- f) todo o documento posto à disposição pelas Partes Contratantes para as reuniões da Comissão.

Artigo 20 **ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

As Partes Contratantes comprometem-se a fomentar a prestação de assistência técnica às Partes Contratantes, especialmente as que sejam países em desenvolvimento, de maneira bilateral ou por meio das organizações internacionais apropriadas, com o objectivo de facilitar a aplicação desta Convenção.

Artigo 21 **EMENDAS**

1. Qualquer proposta de uma Parte Contratante para a emenda da presente Convenção será comunicada ao Director-Geral da FAO.
2. Qualquer proposta de emenda à presente Convenção que o Director-Geral da FAO receba de uma Parte Contratante será apresentada para aprovação numa sessão ordinária ou extraordinária da Conferência de FAO e, se a emenda iniciar importantes alterações de ordem técnica ou impuser obrigações adicionais às Partes Contratantes, ela será apreciada por uma comissão consultiva de especialistas convocados pela FAO antes da Conferência.
3. A informação sobre qualquer proposta de emenda à presente Convenção será transmitida às Partes Contratantes pelo Director-Geral da FAO o mais tardar até à data em que for distribuída a agenda da sessão da Conferência na qual o assunto será apreciado.
4. Qualquer proposta de emenda da presente Convenção requererá a aprovação da Conferência da FAO e entrará em vigor a partir do 30º dia após a aprovação por dois terços das Partes Contratantes. Para efeitos do presente artigo, um instrumento depositado por uma Organização Membro da FAO não se considerará adicional aos depositados pelos Estados Membros de dita organização.
5. No entanto, as emendas implicando novas obrigações para as Partes Contratantes entrarão em vigor em relação a cada Parte Contratante só depois de terem sido aceites por ela e a contar do 30º dia após tal aceitação. Os instrumentos de aceitação das emendas envolvendo novas obrigações devem ser depositados junto do Director-Geral da FAO, que informará todas as Partes Contratantes do recebimento da aceitação e a entrada em vigor das ditas emendas.
6. As propostas de emenda aos modelos de certificado fitossanitário presente no Anexo a esta Convenção enviar-se-ão ao Secretário e serão examinadas pela Conferência da FAO para sua aprovação. As emendas ao Anexo que aprove a Conferência da FAO entrarão em vigor aos noventa dias da sua notificação às Partes Contratantes pelo Secretário.
7. Depois de ser efectiva uma emenda aos modelos do certificado fitossanitário que se estabelece no Anexo a esta Convenção, as versões precedentes dos certificados fitossanitários terão também validade legal para os efeitos desta Convenção durante um período não superior a doze meses.

Artigo 22
ENTRADA EM VIGOR

Assim que esta Convenção tenha sido ratificada por três Estados signatários, ela entrará em vigor entre eles. Entrará em vigor para cada Estado ou Organização Membro da FAO ratificante ou aderente a partir da data de depósito dos seus instrumentos de ratificação ou adesão.

Artigo 23
DENÚNCIAS

1. Qualquer Parte Contratante pode, a todo o momento denunciar a presente Convenção por notificação endereçada ao Director-Geral da FAO. O Director-Geral informará, imediatamente, todas as Partes Contratantes.
2. A denuncia será efectiva um ano após a data de recepção da notificação pelo Director-Geral da FAO.

ANEXOS

Modelo de certificado fitossanitário

Nº _____

Organização de Protecção de Fitossanitária de _____

À(s) Organização (ões) de Protecção Fitossanitária de _____

I. Descrição do envio

Nome e endereço do exportador: _____

Nome e endereço declarados do destinatário: _____

Número da embalagem e sua descrição: _____

Marcas distintivas: _____

Local de origem: _____

Meios de transporte declarado: _____

Ponto de entrada declarados: _____

Quantidade declarada e nome do produto:-- _____

Nome botânico dos vegetais: _____

Certifica-se que os vegetais, produtos vegetais ou outros artigos regulamentados descritos acima:

Foram inspeccionados e/ou submetidos a ensaio de acordo com os procedimentos oficiais adequados; e

Foram considerados isentos de organismos de quarentena especificadas pela Parte Contratante importadora e que cumprem os requisitos fitossanitários vigentes da Parte Contratante importadora, incluídos os relativos às pragas regulamentadas não sujeitas a quarentena.

II. Declaração adicional

Tratamento de desinfestação ou desinfecção

Data_____ Tratamento_____ Produto químico (substância activa)_____

Duração e temperatura_____ Concentração _____

Informação adicional_____

Local de expedição_____

(Carimbo da Organização)_____

Nome do funcionário autorizado_____

Data_____ .

(Assinatura)

Esta Organização _____

(nome da Organização de Protecção Fitossanitária) seus funcionários e representantes declinam toda a responsabilidade financeira resultante deste certificado.*

* Clausula facultativa.

Modelo de Certificado Fitossanitário para reexportação

Nº _____

Organização de Protecção Fitossanitária de _____ (Parte Contratante de reexportação).

À(s) Organização (ões) de Protecção Fitossanitária de _____ (parte(s) contratante(s) de importação)

I. Descrição da consignação

Nome e endereço do exportador:----- _____

Nome e endereço declarados do destinatário: _____

Número da embalagem e sua descrição: _____

Marcas distintivas: _____

Local de origem: _____

Meios de transporte declarados: _____

Ponto de entrada declarado: _____

Quantidade declarada e nome do produto: _____

Nome botânico dos vegetais: _____

Certifica-se:

Que os vegetais, produtos vegetais ou outros artigos regulamentados descritos acima foram importados em _____ (Parte Contratante de reexportação) provenientes de _____ (Parte Contratante de origem) e que foram objecto do Certificado Fitossanitário Nº _____ (*) cujo ù original ù cópia autenticado(a) é anexado(a) ao presente certificado;

Que foram ù embalados ù reembalados ù nas embalagens originais ù em novas embalagens;

Que, após ù o certificado fitossanitário original e ù uma inspecção suplementar, a consignação é considerada em conformidade com a regulamentação fitossanitária em vigor no país importador; e

Que durante o armazenamento em _____ (Parte Contratante de reexportação) não foi exposta aos riscos de infestação ou de infecção.

* Marcar o campo correspondente.

II. Declaração adicional

Tratamento de desinfestação e/ou de desinfecção

Data_____ Tratamento_____ Produto químico (sustância activa)_____

Duração e temperatura_____ Concentração_____

Informação adicional_____

Local de expedição_____

(Carimbo da Organização) Nome do funcionário autorizado_____

Data_____

(Assinatura)

O presente certificado não acarreta qualquer responsabilidade financeira para a Organização
_____ (nome da Organização de Protecção Fitossanitária) nem para nenhum
dos seus agentes ou representantes.**

** Clausula facultativa.

Anexo 9

LISTA DE DESCRITORES DE PASSAPORTE MULTICULTURALS

Descritores de Passaporte Multicultural FAO/IPGRI (Dezembro 2001)

A lista de descritores de passaporte multiculturais é desenvolvida conjuntamente pelo IPGRI e FAO, de modo a estabelecer padrões internacionais de forma a facilitar o intercâmbio de informação de dados de passaporte do germoplasma. Estes descritores visam ser compatíveis com as listas de descritores do IPGRI e com os descritores usados pelo WIEWS (FAO World Information and Early Warning System) sobre recursos genéticos vegetais.

Para cada descritor de passaporte multicultural, é dada uma breve explicação do conteúdo, do esquema de codificação e são sugeridos nomes de campo (entre parêntesis) de forma a facilitar o intercâmbio, em formato electrónico deste tipo de informação. Reconhece-se que redes ou grupos de utilizadores podem querer alargar esta lista de descritores de passaporte multicultural para responder às suas necessidades específicas. Desde que os descritores adicionais permitam uma fácil conversão para o formato proposto nos descritores de passaporte multicultural, os dados de passaporte poderão ser trocados a uma escala global e de uma forma padronizada.

Comentários gerais:

Se um campo permite valores múltiplos, esses valores devem ser separados por um ponto e vírgula (;) sem espaço(s), (i.e. Nome da amostra:Rheinische Vorgebirgstrauben;Emma;Avlon).

Um campo para o qual não existe um valor disponível deve ser deixado vazio (i.e. Altitude). Se o intercâmbio de dados for feito no formato ASCII, um campo onde não haja valores, deve ser deixado vazio. Se o intercâmbio de dados for feito num formato de bases de dados, valores numéricos em falta devem ser representados pelos valores genéricos "NULL".

As datas são registadas como AAAAMMDD. Se não sabemos qual o mês e/ou dia devemos indicá-lo com hífen. É necessário colocar zeros à esquerda (i.e. 197506—, ou 1975—).

A latitude e longitude são registadas num formato alfanumérico. Se não sabemos os minutos ou segundos devemos indicá-lo com hífen. É necessário colocar zeros à esquerda.

Nome dos países: São utilizados os códigos ISO de três letras para países. A lista de código: ISO 3166-1 encontra-se em: <http://www.un.org/Depts/unsd/methods/m49alpha.htm>. Os códigos numéricos de país ou área adicionados ou alterados não estão disponíveis *on line*, mas podem ser obtidos através do IPGRI [t.metz@cgiar.org].

No caso de institutos devem ser utilizados os códigos da FAO. Esses códigos estão disponíveis em <http://apps3.fao.org/wiews/> para os utilizadores WIEWS. Seleccione no menu principal "PGR" e "Download". Se forem requeridos novos Códigos de Institutos, estes podem ser gerados *on line* pelos administradores nacionais registados WIEWS, ou pelo administrador FAO WIEWS [Stefano.Diulgheroff@fao.org].

O idioma preferido para os campos de texto livre é o Inglês (i.e. Localização do local de colheita e Observações).

Descritores de Passaporte de Multicultural

1. Código institucional	(INSTCODE)
Código do Instituto onde a amostra é conservada. Consiste num código nacional ISO 3166 de 3 letras do país onde se situa o instituto, mais um número. O actual conjunto de Códigos de Institutos está disponível no sítio de internet da FAO http://apps3.fao.org/wiews/ .	
2. Número de acesso	(ACCENUMB)
Este número serve como identificador exclusivo para acessos dentro de um banco de germoplasma, e é atribuído quando uma amostra dá entrada na colecção dum banco de germoplasma.	
3. Número de colheita	(COLLNUMB)
Número original atribuído pelo(s) colector(es) da(s) amostra(s). Normalmente é composto pelo nome ou iniciais do(s) colector(es) seguido de um número. Este número é essencial para identificar duplicados mantidos em diferentes colecções.	
4. Código do instituto colector	(COLLCODE)
Código do instituto que colhe a amostra. Se o instituto que conserva o material é o mesmo que o colheu, o código do instituto colector (COLLCODE) deverá ser o mesmo que o código institucional (INSTCODE). Observa o padrão INSTCODE.	
5. Género	(GENUS)
O nome do género para o taxon. Letra inicial maiúscula.	
6. Espécie	(SPECIES)
Epíteto específico que faz parte do nome científico, com a letra inicial minúscula. Abreviatura permitida: "sp."	
7. Classificador da espécie	(SPAUTHOR)
Específica o classificador para a espécie	
8. Classificador da subtaxa	(SUBTAXA)
O subtaxa pode ser utilizado para incluir um qualquer identificador taxonómico adicional. Abreviaturas permitidas: 'subsp.' (para a subespécie); 'convar.' (para a convariedade); 'var.' (para a variedade); 'f.' (para a forma).	
9. Subtaxa authority	(SUBTAUTHOR)
Específica o classificador ao nível taxonómico mais detalhado.	
10. Nome comum	(CROPNAME)
Nome da cultura em linguagem coloquial, preferencialmente em Inglês (i.e. 'malting barley', 'cauliflower', ou 'white cabbage').	
11. Nome da amostra	(ACCENAME)
Quer a designação registada ou qualquer outra designação formal atribuída à amostra. A primeira letra é maiúscula. Os nomes múltiplos são separados com ponto e vírgula sem espaço. (e.g. Rheinische Vorgebirgsstrauben;Emma;Avlon)	
12. Data de aquisição [AAAA MM DD]	(ACQDATE)
A data na qual a amostra deu entrada na colecção, onde AAAA é o ano, MM é o mês e DD é o dia. Dados em falta (MM ou DD) devem ser indicados com hífen. São necessários zeros à esquerda.	
13. País de origem	(ORIGCTY)
Código do país onde a amostra foi originalmente colhida. Utilizar as abreviaturas de três letras do código padrão internacional (ISO) para os nomes de países ISO 3166-1.	

14. Localização do local de colheita	(COLLSITE)
A informação da localização, abaixo do nível de país, que descreve onde a amostra foi colhida. Pode incluir a direcção e a distância em quilómetros da vila, aldeia ou ponto de referência mais próximo, ou referência de quadrícula no mapa (e.g. 7 Km de Curitiba no estado do Parana).	
15. Latitude do local de colheita¹	(LATITUDE)
Graus (2 dígitos), minutos (2 dígitos), e segundos (2 dígitos) seguido de N (Norte) ou S (Sul) (e.g. 103020S). Toda a informação em falta (minutos e segundos), deverá ser indicado com um hífen. São necessários zeros à esquerda (e.g. 10---S; 011530N; 4531--S).	
16. Longitude do local de colheita	(LONGITUDE)
Graus (3 dígitos), minutos (2 dígitos), e segundos (2 dígitos) seguido de E (Este) ou O (Oeste) (e.g. 0762510O). Toda a informação em falta (minutos e segundos), deverá ser indicado com um hífen. São necessários zeros à esquerda (e.g. 076---O).	
17. Altitude do local de colheita [manm]	(ELEVATION)
A altitude do local de colheita expressa em metros acima do nível médio do mar. São permitidos valores negativos.	
18. Data da colheita da amostra [AAAAMMDD]	(COLLDATE)
Data de colheita da amostra em que AAAA representa o ano, MM o mês e DD o dia. Os dados em falta (MM ou DD) devem ser indicados com hífen. São necessários zeros à esquerda.	
19. Código do instituto de melhoramento	(BREDCODE)
Código do instituto onde o material foi melhorado. Se o instituto que conserva a material também o melhorou, o código do instituto de melhoramento (BREDCODE) deve ser o mesmo que o código institucional (INSTCODE). Observa o padrão INSTCODE.	
20. Status da amostra	(SAMPSTAT)
O esquema de codificação proposto pode ser utilizado a três níveis de pormenor diferentes: Quer usando os códigos gerais (em bold) tais como: 100, 200, 300, 400 ou utilizando a codificação mais específica tal como: 110, 120, etc.	
100) Espontâneo	
110) Natural	
120) Semi natural/espontâneo	
200) Infestante	
300) Cultivar tradicional / Variedade regional	
400) Material melhorado/de investigação	
410) Linha do melhorador	
411) População sintética	
412) Híbrido	
413) Reserva do melhorador/obtentor/População base	
414) Linha pura (progenitor de população híbrida)	
415) População em segregação	
420) Mutante	
500) Cultivar melhorada	
999) Outro (Especificar no campo Observações)	

¹ Para converter longitude e latitude expressa em graus (°), minutos (′), segundos (″), e um hemisfério (Norte ou Sul e Este ou Oeste) na escala decimal, deve-se utilizar a seguinte formula: $d^{\circ}m's''=h^{*}(d+m/60+s/3600)$ onde $h=1$ para o hemisfério Norte e Este e $h=-1$ para o hemisfério Sul e Oeste i.e. $30^{\circ}30'0'' S=-30.5$ e $30^{\circ}15'55'' N=30.265$.

21. Dados ancestrais	(ANCEST)
<p>Informação acerca do pedigree ou outra descrição de informação ancestral (i.e. variedade progenitora no caso de mutação ou selecção). (e.g. de pedigree 'Hanna/7*Atlas//Turk/8*Atlas' ou a descrição 'mutação encontrada em Hanna', 'Seleção a partir de Irene' ou 'cruzamento envolvendo entre outras Hanna e Irene'.</p>	
22. Origem da amostra	(COLLSRC)
<p>O esquema de codificação proposto pode ser utilizado a dois níveis de pormenor diferentes: Quer usando os códigos gerais (em bold) tais como: 10, 20, 30 e 40 ou utilizando a codificação mais específica tal como: 11, 12, etc.</p>	
<p>10) Habitat silvestre</p> <p>11) Floresta/Bosque</p> <p>12) Mato</p> <p>13) Prado</p> <p>14) Deserto/Tundra</p> <p>15) Habitat aquático</p> <p>20) Cultura no campo</p> <p>21) Campo</p> <p>22) Pomar</p> <p>23) Jardim</p> <p>24) Pousio</p> <p>25) Pasto</p> <p>26) Celeiro</p> <p>27) Eira</p> <p>28) Parque</p> <p>30) Mercado ou loja</p> <p>40) Instituto, Estação experimental, Organismo de investigação, Banco de germoplasma</p> <p>50) Empresa de sementes</p> <p>60) Habitat infestado, perturbado ou ruderal</p> <p>61) Beira da estrada</p> <p>62) Margem de campo</p> <p>99) Outro (Especificar no campo Observações)</p>	
23. Código do Instituto doador	(DONORCODE)
<p>Código do Instituto doador. Observa o padrão INSTCODE.</p>	
24. Número do Instituto doador	(DONORNUMB)
<p>Número atribuído a uma amostra pelo doador. Observa o padrão ACCENUMB.</p>	
25. Outro(s) número(s) associados à amostra	(OTHERNUMB)
<p>Qualquer outro número conhecido, que exista para esta amostra, noutras colecções. Utilizando o seguinte sistema: INSTCODE:ACCENUMB;INSTCODE:ACCENUMB;...INSTCODE e ACCENUMB seguindo o padrão descrito acima e separado por dois pontos. Os pares de INSTCODE e ACCENUMB são separados por um ponto e vírgula sem espaço. Quando o instituto não é conhecido, o número deve vir precedido de dois pontos.</p>	
26. Localização de duplicados de segurança	(DUPLSITE)
<p>Código do Instituto onde o duplicado de segurança é conservado. Observa o padrão INSTCODE.</p>	

27. Tipo de conservação de germoplasma	(STORAGE)
Se o germoplasma é mantido sob diferentes tipos de conservação, são permitidas escolhas múltiplas, separadas por ponto e vírgula (e.g. 20;30). (Referindo os padrões para Bancos de germoplasma da FAO/IPGRI de 1994, para pormenores sobre o tipo de conservação).	
10) Colecção de sementes	
11) Curto prazo	
12) Médio prazo	
13) Longo prazo	
20) Colecção de campo	
30) Colecção <i>in vitro</i> (Crescimento lento)	
40) Colecção criopreservada	
99) Outra (especificar no campo Observações)	
28. Observações	(REMARKS)
O campo 'observações' é usado para anotações ou para notas sobre o descritor com valor 99 ou 999 (=outro). Colocar em prefixo o nome do campo a que se refere a observação seguido de dois pontos (e.g. COLLSRC: beira de estrada). Separam-se as observações referentes a campos diferentes com ponto e vírgula sem espaço.	

Por favor, envie a sua informação sobre o uso desta lista a:

Thomas Metz
 Cientista, Gestão de Sistemas de Informação sobre Recursos Fitogenéticos
 Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos
 Via dei Tre Denari, 472/a
 00057 Maccarese
 Roma, Itália
 E-mail: t.metz@cgiar.org
 Tel: (+39-6) 611 80 236
 Fax: (+39-6) 619 79 661

Anexo 8

PRINCÍPAIS CARACTERÍSTICAS DE EMBALAGENS NORMALMENTE UTILIZADAS EM BANCOS DE GERMOPLASMA

Principais Características das Embalagens Habitualmente Utilizadas em Bancos de Germoplasma

Embalagem	Características	Capacidade ¹ (Litros)	Permite armazenar a			Observações
			Plazo ²	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	
Herméticos	Envelopes	Alumínio	Variável	4a -20	10 – 20	Uso frequente, vários tamanhos, fácil rotulagem e manuseio. Perdem capacidade estanque por perfurações ou deterioração no tempo
	Latas	Vários metais, especialmente alumínio	0.1 – 1		30 – 50	Uso frequente, vários tamanhos, selagem em vácuo, fácil rotulagem e manuseamento. Oxidam-se, excepto as de alumínio
	Ampolas	Pirex	0.02 – 0.2	-10 a -3.7		Uso frequente, vários tamanhos, selagem ao fogo. Para conservar sementes pequenas e em pouca quantidade. Não requerem controle de humidade relativa. São caras e frágeis
	Garratas ou frascos	Plástico de 0.4 a 2 mm de espessura	0.12 – 5	8 a -20	15 – 60	Vários tamanhos, disponíveis e a baixo custo. Não garantem hermeticidade quando se armazena a longo prazo
Não herméticos		Vidro	0.12 – 1	0 a 23	< 10	Vários tamanhos, fácil uso e disponibilidade. Devem ser fabricados em vidro resistente a baixas temperaturas e ter tampas de segurança. Não são herméticos
	Latas	Vários metais, preferivelmente alumínio	0.11 – 4.5	4 a -20	20 – 50	Vários tamanhos, devem construir-se sem aberturas e com tampas de segurança. Oxidam-se, excepto as de alumínio. São caras e pouco disponíveis

Fonte: IPGRI (1996)

¹Capacidade: depende do tamanho da embalagem

²C = curto, M = médio, L = longo prazo

Anexo 10

GLOSSÁRIO PARA O MANUAL SOBRE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Glossário para o Manual sobre Conservação *Ex situ* de Recursos Genéticos Vegetais

Termos	Equivalente em Inglês	Definição
A		
Abiótico	Abiotic	Relativo a factores físicos e químicos do ambiente (água, temperatura e solo, entre outros)
Arboretum – Arboreta	Arboretum – Arboreta	Jardim onde se cultivam árvores e arbustos para propósitos didácticos e de lazer
Arvenses companheiras	Companion weeds	Em agricultura, refere-se a uma planta ou espécie que cresce num local não desejado pelo homem. Em ecologia, refere-se a uma planta adaptada a ambientes modificados ou habitats abertos
Amostra representativa	Representative sample	Amostra que contém pelo menos 95% de alelos (variabilidade genética) da população amostrada
Autoincompatibilidade	Self incompatibility	Condição fisiológica que impede a ocorrência de autofecundação
Avaliação	Evaluation	Medição, observação e análise de uma colecção de germoplasma com o objectivo de detectar o potencial de utilização. Utiliza geralmente descritores de caracteres quantitativos afectados pelo ambiente
B		
Banco de germoplasma	Genebank	Entidade constituída para conservar os recursos genéticos. Constitui a maneira mais prática de salvaguardar o material genético. Mantém amostras de variedades tradicionais, produtos de melhoramento, variedades fora de uso e espécies silvestres
Banco de ADN	DNA bank	Bancos cujas amostras são genes ou fragmentos deles. Colecção de moléculas de ADN recombinante nas quais há inserções que representam o genoma completo de um organismo
Biótico	Biotic	Relativo a organismos vivos componentes da biosfera. Um factor ou agente biótico está frequentemente associado a três grupos importantes que afectam o rendimento das culturas: pragas, doenças e nemátodos
C		
Callus	Callus	Tecido inicial formado pela divisão celular do explante, geralmente homogéneo, não diferenciado em tecido organizado
Caracter (es), Característica(s)	Trait	Atributo estrutural ou funcional de uma planta que resulta da interacção entre os genes e o ambiente em que ela se desenvolve
Característica qualitativa	Qualitative trait	Característica cuja variação observada é descontínua, que apresenta vários estados, geralmente controlada por um ou poucos genes e pouco ou nada afectada pelo ambiente (flor amarela vs. flor branca)
Característica quantitativa	Quantitative trait	Característica cuja variação observada é descontínua, que apresenta vários estados, geralmente controlada por muitos genes e muito afectada pelo ambiente
Caracterização	Characterization	Medida ou avaliação da presença, ausência ou grau de especificidade dos caracteres cuja expressão é pouco modificada pelo ambiente

Clone(s)	Clone	População de moléculas de ADN recombinante com a mesma sequência. Também, população de células ou organismos de idêntico genótipo
Co-evolução	Coevolution	Evolução conjunta de dois ou mais organismos interrelacionados positiva ou negativamente. Qualquer situação na qual dois organismos actuam como agentes selectivos entre si. ex: Acacia do México e as formigas que a habitam; Opuntia acanthocarpa (cacto) e formigas
Colecção activa	Active collection	Conjunto de amostras ou espécimes/acessos/entradas de germoplasma conservadas de curto a médio prazo e mantidas com fins de estudos, distribuição e uso
Colecção base	Base collection	A mais ampla e completa colecção de espécimes/acessos/entradas de germoplasma armazenada durante longos períodos, com fins de conservação. Só se usa para suprimir faltas na colecção activa
Colecção nuclear	Core collection	Colecção que agrupa num número mínimo de espécimes/acessos/entradas a maior variabilidade existente numa colecção base
Colecção de trabalho	Working collection	Denominada também colecção do melhorador, utiliza-se para investigação e melhoramento de culturas
Conservação	conservation	A conservação de recursos fitogenéticos refere-se à manutenção das populações no seu habitat natural (<i>in situ</i>) ou de espécimes/acessos/entradas destas populações em bancos de germoplasma (<i>ex situ</i>).
Conservação estática	Static conservation	Tipo de conservação que interrompe os processos naturais de evolução e co-evolução dos recursos genéticos, devido a que os conserva isolados, fora do seu habitat natural. O termo aplica-se especificamente à conservação <i>ex situ</i>
Conservação <i>in situ</i>	<i>in situ</i> conservation	Conservação dos ecossistemas e dos habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural e, no caso das espécies domesticadas ou cultivadas, em meios onde tenham desenvolvido as suas propriedades específicas
Cultivar	Cultivar	Sinónimo de variedade. Tipo de planta dentro de uma espécie cultivada que se distingue por uma ou mais características que se retêm e transferem quando a planta se reproduz por semente ou assexualmente
Curador	Curator	Pessoa física ou jurídica que conserva e administra os recursos fitogenéticos
D		
Direitos dos agricultores	Farmer's rights	Direitos atribuídos aos agricultores pela sua contribuição (passada, presente ou futura) à conservação, melhoramento e disponibilidade dos recursos fitogenéticos

Descritores	Descriptors	Características quantitativas ou qualitativas que permitem identificar uma planta em diferentes níveis taxonômicos, mediante caracteres morfológicos, agronômicos e ecogeográficos
Deriva genética	Genetic drift	Oscilação das frequências genéticas de uma população de geração em geração, devida a factores como a selecção natural. É mais evidente em populações pequenas e isoladas, e pode levar à fixação de um alelo e a extinção de outro
Dormência	Dormancy	Estado de repouso metabólico no qual a semente é incapaz de germinar devido às suas características estruturais (o embrião ou o tegumento) ou ao efeito de condições externas (luz, temperatura, arejamento e humidade)
Duplicado	Duplicate	Amostra de germoplasma introduzida numa colecção como um espécime diferente mas geneticamente idêntica a outros que já estão na colecção
Dormente	Dormant	Semente em estado de dormência
E		
Ecossistema	Ecosystem	Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu ambiente não vivo, interagindo como uma unidade funcional
Embriões somáticos	Somatic embryos	Aqueles originados por fusão de células somáticas e não através de gametas
Erosão genética	Genetic erosion	Perda de diversidade genética. Perda de material genético, incluindo genes individuais ou combinações de genes (complexos genéticos), genótipos, espécies
Espécie silvestre	Wild species	Espécie ou organismo normal que não sofreu mutação. Este termo foi utilizado originalmente para designar organismos que se encontravam presentes na natureza de maneira regular
Espécime/acesso/ entrada	Accession	Amostra de uma planta, linha ou população mantida num banco de germoplasma ou programa de melhoramento para conservação e uso. Também, uma amostra de germoplasma que representa a variação genética de uma população. Conhecida também como acesso.
Estabilidade genética	Genetic stability	Manutenção de certo grau de equilíbrio genético em cada indivíduo de uma população
Estudo ecogeográfico	Ecogeographic study	Colheita e síntese de informação ecológica, geográfica e taxonómica cujos resultados se podem utilizar para estabelecer prioridades e estratégias de colheita e conservação de germoplasma
Etnobotânica	Ethnobotany	Estudo dos conhecimentos tradicionais e da história da utilização das plantas

Explante	Explant	Segmento de tecido ou órgão vegetal utilizado para iniciar uma cultura <i>in vitro</i> (folhas, raízes, anteras, rebentos, gomos, embriões, meristemas)
F		
Fenótipo	Phenotype	Aparência de um indivíduo que resulta da interacção do seu genótipo com um ambiente determinado. Características observáveis de um organismo
Fluxo de genes	Geneflow	Troca de material genético entre populações mediante a dispersão de gametas e zigotos
Formas regressivas	Weedy species	Espécie relacionada com a cultivada, que cresce em ambientes selvagens mas não se usa na agricultura. Geralmente mostra características tanto da espécie cultivada como dos seus parentes silvestres
G		
Gene clonado	Cloned gene	Gene copiado de um gene inicial que se insere numa molécula vector mediante técnicas de recombinação <i>in vitro</i>
Gene marcador	Marker gene	Gene cuja função e localização se conhecem, que expressa certas características ou diferenças fenotípicas muito notórias que permitem analisar a sua hereditabilidade, estabelecer a sua presença no genoma e detectar ocorrência de recombinação
Gene latente – Intron	Silent gene, Intron	Sequência de ADN dentro de um gene eucariótico que não se expressa no produto proteico desse gene. As sequências introns transcrevem-se no ARN mas eliminam-se antes da tradução
Genoteca – Biblioteca de ADN	DNA library	Colecção de fragmentos de ADN amplificados em vectores de clonação. Os fragmentos clonados podem proceder de ADN genómico ou de ADN complementar
Genótipo (vegetal)	Genotype	Constituição genética total de um organismo. Conjunto de factores hereditários que regulam as formas de reacção do organismo aos estímulos externos
Germoplasma	Germplasm	Estrutura que porta a soma total de características hereditárias de uma espécie. A palavra germoplasma significa que a estrutura pode dar origem a uma nova geração, transmitindo as suas características genéticas
H		
Habitat	Habitat	Local específico ocupado por organismos ou comunidades que interactuam com o ambiente. O habitat descreve-se em função dessas interacções
Híbrido	Hybrid	Heterozigoto resultante do cruzamento de dois progenitores que se diferenciam numa ou mais características
Hibridação	Hybridization	Cruzamento de indivíduos geneticamente diferentes; processo que gera novas combinações genéticas e de variabilidade

I		
Incompatibilidade	Incompatibility	Em reprodução de plantas, ausência de fertilização e posterior formação de sementes. Condição na qual gâmetas viáveis não podem unir-se ou bem porque o estigma reduz ou limita o crescimento do tubo polínico, por falta de sincronização na formação dos órgãos reprodutivos, ou pela presença de barreiras estruturais e/ou funcionais como a dicogamia, protandria e protogenia
Instabilidade genética	Genetic instability	Susceptibilidade às alterações genéticas acumuladas (com a idade) pelas sementes em armazenamento, que resulta na alteração da estrutura genética inicial da amostra conservada.
Isoenzima	Isozyme – isoenzyme	Múltiplas formas de uma enzima que ocorrem num mesmo organismo. Têm a mesma função catalítica (catalizam um mesmo substrato) mas diferentes propriedades cinéticas (velocidade de reacção)
L		
Linha pura	Pure line	Indivíduos geneticamente puros, homozigóticos, originados por auto-fecundação e cujas descendências são igualmente homozigóticas e homogéneas
Locus	Locus	Posição dentro de um cromossoma em que se localiza o gene que controla uma determinada característica
Longevidade	Longevity	Período de vida. Nas sementes, refere-se ao tempo que estas permanecem vivas. A longevidade depende da espécie e das condições de conservação das sementes.
M		
Marcadores bioquímicos ou enzimáticos	Biochemical markers	Diversas formas moleculares de uma enzima (isoenzimas) que catalizam o mesmo substrato e que se utilizam para avaliar a heterogeneidade enzimática das plantas, i.e. a variabilidade genética entre indivíduos a nível de enzimas e proteínas. Avaliam indirectamente o genoma, com base nos seus produtos enzimáticos, e são susceptíveis ao ambiente
Marcadores moleculares	Molecular markers	Genes marcadores que avaliam directamente o genoma (ADN); podem avaliar cada segmento do genoma sem que o ambiente os afecte, o que lhes confere maior exactidão
Meristema	Meristem	Região de rápida divisão celular (mitose); tecido indiferenciado a partir do qual as células tendem a formar tecidos diferenciados e especializados. Os meristemas encontram-se nas áreas de crescimento como gomos e ápices
Multiplicação vegetativa ou clonal	Vegetative propagation	Sinónimo de reprodução assexual. Leva à constituição de clones homogéneos

Mutação	Mutation	Variação ou alteração repentina num organismo, transmissível às gerações seguintes. Pode envolver mudanças nos genes (mutação génica) ou em cromossomas (mutação cromossómica)
N		
Nível de ploídia	Ploidy level	Número completo de complementos ou conjuntos básicos de cromossomas que possui uma célula ou organismo. Podem ser haploides, diploides, triploides, tetraploides, pentaploides ou hexaploides se contêm 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 conjuntos básicos de cromossomas, respectivamente. Denominam-se poliploides aqueles que possuem mais de dois conjuntos de cromossomas e aneuploides aqueles que não têm um conjunto exacto (mais ou menos cromossomas que um conjunto básico)
P		
Propágulo	Propagule	Qualquer estrutura que sirva para propagar ou multiplicar vegetativamente uma planta, como estacas, tubérculos, tecidos diferenciados e células
Planta transgénica	Transgenic plant	Planta na qual se introduziu um gene proveniente de outra espécie (transgene). O termo transgénico é mais utilizado para denominar organismos (plantas ou animais) cujo genoma foi alterado por manipulação <i>in vitro</i> . O termo transgénese utiliza-se para descrever a introdução artificial de material genético novo, no genoma de plantas e animais, mediante manipulação genética
Protoplasto	Protoplast	Célula isolada e desprovida de parede celular
Q		
Quarentena	Quarantine	Procedimento de carácter legal que consiste em confinar ou isolar plantas ou outros materiais introduzidos de outros países para submetê-los a inspecção com o fim de detectar neles problemas fitossanitários que possam ameaçar a agricultura do país no qual ingressam
R		
Recombinação genética	Genetic recombination	Combinação de alelos provenientes de diferentes progenitores para produzir um indivíduo recombinante. Tal organismo ou progenia pode resultar de um entrecruzamento ou de uma reorganização independente dos diferentes cromossomas durante a meiose. Em genética, o termo refere-se a novas combinações de sequências que resultam da interacção física de duas moléculas de ADN
Recursos genéticos	Genetic resources	Conjunto de amostras populacionais de plantas, animais ou microorganismos, obtidas para dispor de caracteres genéticos úteis com valor actual ou potencial. Nas espécies domesticadas, é a soma de todas as combinações genéticas ocorridas durante o seu processo evolutivo.

Recursos fitogenéticos	Plant genetic resources	São a soma de todas as combinações de genes produzidas durante o processo de avaliação das plantas. Englobam desde espécies silvestres de uso agrícola potencial até genes clonados. O termo recursos genéticos implica que o material tem ou pode ter valor económico ou utilitário actual ou futuro, sendo muito importante aquele que contribui para a segurança alimentar
Regeneração	Regeneration	Cultivo de sementes (germoplasma) dos espécimes/acessos/entradas com o fim de obter uma amostra fresca, viável e suficiente (número de sementes, propágulos, plantas, células)
S		
Segurança alimentar	Food security	Capacidade e facilidade de acesso de todas as pessoas, em qualquer altura, a uma quantidade suficiente de alimentos que lhes permitam levar uma vida activa e saudável
Sub-cultura	Sub-culture	Transferência asséptica de parte de uma planta de uma colecção a um meio fresco para renová-la e fortalecê-la
T		
Taxa	Taxa	Grupo taxonómico de qualquer área do sistema de classificação (espécie, género e família)
Termoterapia	Thermotherapy	Em plantas, tratamentos com calor para desinfectar material vegetal. Consiste em levar as estacas a estufas e submetê-las durante três semanas a temperaturas de 40°C durante o dia e 35°C durante a noite e a um fotoperíodo de 12 horas de luz. Para aumentar a sua efectividade combina-se com a cultura <i>in vitro</i> de tecidos
U		
Uniformidade genética	Genetic uniformity	Condição na qual os indivíduos de uma população apresentam uma estrutura genética idêntica ou muito similar, podendo-se deduzir que se comportarão de igual forma e terão a mesma susceptibilidade a factores de stress biótico e abiótico. Esta condição põe em perigo potencial a persistência da dita população, situação por sua vez denominada vulnerabilidade genética. Ambas as situações se apresentam em maior grau quando a população foi submetida a melhoramento genético, cuja tendência foi constituir populações geneticamente homogêneas, quer sejam homo ou heterozigóticas
V		
Variabilidade genética	Genetic variability	Grau de variabilidade genética existente numa população ou espécie, como consequência dos processos evolutivos aos que foi submetida
Variação genética	Genetic variation	Variação hereditária, ocorrida por alterações nos genes, por oposição à variação devida aos factores ambientais

Variação somaclonal	Somaclonal variation	Variação observada em células somáticas que se dividem mitoticamente em cultura de tecidos; dependendo da espécie, esta variação pode ser genética, de forma ou de habitat. Muitas destas modificações transferem-se às prole das plantas regeneradas
Variedade	Variety	Dentro das espécies cultivadas, planta que se diferencia por um ou mais caracteres. Quando se reproduz por semente ou assexualmente, estes caracteres conservam-se. O termo considera-se sinónimo de cultivar.
Variedade obsoleta	Obsolete variety	Variedades de plantas que já não se cultivam comercialmente mas que podem manter-se em colecções para usá-las em programas de melhoramento
Variedade regional	Landrace	População de plantas geralmente heterozigóticas, normalmente desenvolvidas em sistemas de agricultura tradicional mediante selecção directa dos agricultores, que se caracteriza por adaptar-se às condições locais
Viabilidade	Viability	Capacidade de um organismo para viver depois do nascimento. Em sementes, capacidade para germinar quando a semente possui tudo o que necessita para fazê-lo. O facto de uma semente estar viva não garante que germine, mesmo em condições óptimas, pois podem ocorrer fenómenos como a dormência
Vulnerabilidade genética	Genetic vulnerability	Susceptibilidade das plantas a patógenos, pragas e stress ambiental, como resultado da uniformidade genética, induzida pelo melhoramento

Fontes Consultadas

1. EMBRAPA. 1996. Glossário de Recursos Fitogenéticos, Brasil. 62p.
2. Font Quer, P. 1985. Dicionário de Botânica. Editorial Labor. España. 1244p.
3. Frankel, O.H., A.H.D. Brown e J.J. Burdon. 1995. Conservation of Plant Biodiversity. Cambridge University Press. Reino Unido. 299p.
4. Frankel, O.H. e E. Bennet. 1970. Genetic Resources in Plants. Their exploration and conservation. International Biological Programme. Reino Unido. 554p.
5. Hong, T.D. e R.H. Ellis. 1996. A protocol to determine seed storage behavior. IPGRI, Technical Bouletin N°1. Itália. 64p.
6. Hong, T.D., S. Linington e R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behavior: A copendum, IPGRI. Handbooks for Genebanks N°4, Itália. 656p.
7. IBPGR. 1991. Elsevier's dictionary of plant genetic resources. Holanda. 187p.
8. Glowka, L., F. Burhenne-Guilmin, J.A. McNeely e L. Günding. 1994. A guide to the convention on biological diversity. Environmental policy and Law. Paper N° 30. IUCN Environmental Law Center. IUCN biodiversity programme. Reino Unido. 161p.
9. Jones, S.B. 1987. Sistemática Vegetal. McGraw Hill. México. 536p.
10. Leal, F. 1997. Glosário de Términos Agronómicos. Universidad Central de Venezuela, Maracay. Venezuela. 64p.
11. Michigan State University. 1962. Dictionary of Agricultural and Allied Terminology. Michigan State University Press. Estados Unidos. 906p.
12. National Research Council. 1993. Managing Global Genetic Resources. Agricultural Crop, Issues and Policies. Comittee on managing global genetic resources: Agricultural Imperatives. Board on Agriculture, National Academy Press. Estados Unidos. 449p.
13. Pequeno Larousse Ilustrado. 1983. Edições Larousse. Argentina. 1563p.
14. Roca, W. M. e L. A. Mroginski. 1991. Cultivos de Tejidos en la Agricultura. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colómbia. 969p.