

**SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DA GERMOPLASMA A LONGO PRAZO DA  
EMBRAPA: MODELO INICIAL**

## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

### **Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*  
Presidente

*Silvio Crestana*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Ernesto Paterniani*  
*Helio Tollini*  
*Marcelo Barbosa Saintive*  
Membros

### **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Silvio Crestana*  
Diretor Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*  
*Kepler Euclides Filho*  
*Tatiana Deane de Abreu Sá*  
Diretores Executivos

### **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

*José Manuel Cabral de Sousa Dias*  
Chefe-Geral

*Maurício Antônio Lopes*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Maria Isabel de Oliveira Penteado*  
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

*Maria do Rosário de Moraes*  
Chefe-Adjunto de Administração

## *Documentos 163*

### **SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DA GERMOPLASMA A LONGO PRAZO DA EMBRAPA: MODELO INICIAL**

**Clara Oliveira Goedert**

Brasília, DF  
2005

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Serviço de Atendimento ao Cidadão  
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –  
Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 3348-4739 Fax:  
(61) 3340-3666 <http://www.cenargen.embrapa.br>  
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Maria Isabel de Oliveira Penteado*  
Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*  
Membros: *Arthur da Silva Mariante*  
*Maria Alice Bianchi*  
*Maria de Fátima Batista*  
*Maurício Machain Franco*  
*Regina Maria Dechechi Carneiro*  
*Sueli Correa Marques de Mello*  
*Vera Tavares de Campos Carneiro*  
Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*  
Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*  
Editoração eletrônica: *Maria da Graça S. P. Negrão*

1ª edição

1ª impressão (2005):

G 597 Goedert, Clara Oliveira

Sistema de conservação da germoplasma a longo prazo da Embrapa: modelo inicial / Clara Oliveira Goedert. – Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

21 p. (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 0102 – 0110; 163)

1. Germoplasma - conservação a longo prazo – Embrapa. 2. Melhoramento genético vegetal. 3. Recursos genéticos vegetais. I. Título. II. Série.

333.9534 – CDD 21.



## **Autora**

**Clara Goerdert**

\_\_\_\_\_, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, e-mail:  
[cgoedert@cenargen.embrapa.br](mailto:cgoedert@cenargen.embrapa.br).

## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho foi escrito em julho de 1981 e trata da definição e estabelecimento do primeiro modelo do sistema de conservação de germoplasma a longo prazo, a ser implantado no Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos (CENARGEN) da EMBRAPA. Após a criação deste Centro em 1974 e a partir de 1978, esforços foram feitos para captação de recursos financeiros, para construir as facilidades físicas apropriadas para conservação, inicialmente, de germoplasma semente. Conseguiu-se, no ano de 1980, concretizar os anseios através da ajuda do Banco Mundial, iniciando-se a construção dos prédios no segundo semestre do ano de 1981 e terminando-se a obra em final de 1982.

Ressalta-se, que naquela época, o sistema de pesquisa da EMBRAPA era fundamentado nos vários Programas Nacionais de Produtos e de maneira especial nos Programas de áreas importantes para o país, como o Programa Nacional de Pesquisas de Recursos Genéticos (PNPRG), do qual, a área de conservação de sementes a longo prazo, era parte integrante.

Os conceitos emitidos nesta publicação pelos autores, refletem os conhecimentos adquiridos através de revisão da pouca literatura existente, visitas a outros países e discussões com colegas de trabalho, além de apoio de consultores especializados contratados pela EMBRAPA.

O sistema exposto revela, já naquela época, o cuidado de que o mesmo apresente o máximo de eficiência e que seja adequado às condições de desenvolvimento atual do Brasil.

De extrema importância para a consecução deste trabalho, foi a viagem realizada pela primeira autora, ao Japão, à Itália e à Inglaterra para conhecer os sistemas físicos e a operacionalização de armazenamento de germoplasma, em pleno funcionamento no Japão na cidade de Tsukuba e em Bari na Itália. Na Inglaterra, foram visitadas as Universidades de Reading e Birmingham, para conhecer as pesquisas desenvolvidas na área de conservação de sementes.

Este trabalho, que conta a história do início das atividades em conservação de recursos genéticos da EMBRAPA, ficou guardado na gaveta da primeira autora; agora, depois de 24 anos, no momento em que se procede a análise para a melhoria de processo para conservação de germoplasma a longo prazo, houve conscientização da importância de se publicar essas informações, como um registro para as próximas gerações e contribuir para a memória do sistema de conservação a longo prazo de germoplasma vegetal.

**JOSÉ MANOEL CABRAL DE SOUZA**

Chefe Geral

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E  
BIOTECNOLOGIA

Brasília, 12 de outubro de 2005

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. RECURSOS GENÉTICOS NO BRASIL .....	9
3. OBJETIVO DA CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA .....	9
4. FORMAS DE GERMOPLASMA PARA CONSERVAÇÃO .....	10
4.1. Conservação na forma de sementes.....	10
4.2. Conservação na forma de meristemas, gemas, embriões e pólen	10
4.3. Conservação na forma de mudas.....	11
5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA .....	11
5.1 Estruturas físicas.....	11
5.2 Operacionalização do Sistema de Conservação de Germoplasma	12
5.2.1. Documentação.....	13
5.2.2. Controle de Qualidade .....	14
5.2.3. Conservação .....	15
5.2.4. Pesquisa em conservação de Germoplasma.....	16
6. FLUXO PARA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS .....	18
7. SISTEMA PARA MULTIPLICAÇÃO E REGENERAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS .....	20
8. SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE DIVERSAS ORIGENS.....	21
8.1 Germoplasma Proveniente de Coleta.....	21
8.2. Alíquotas das Introduções .....	22
8.3. Meristemas “in vitro” .....	23
8.4. Embriões, Gemas, Mudanças e Sementes Recalcitrantes.....	23
9. CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	24

### ANEXOS:

- I - Relação dos Bancos Ativos de Germoplasma e Responsáveis
- II - Descrição da Planta Baixa do Prédio da Conservação de Germoplasma
- III - Planta Baixa do Prédio da Conservação
- IV - Sistema de Multiplicação e Regeneração

**Clara Oliveira Goerdert**

## **1. INTRODUÇÃO**

O melhoramento genético das plantas cultivadas requer a disponibilidade de ampla variabilidade genética, disponível na natureza e em áreas cultivadas, resultante de hibridação natural ou mutação e mantida pela seleção natural. Esta variabilidade natural permaneceu sem o controle do homem até o final do século dezanove, quando foram iniciados os métodos científicos de melhoramento genético das plantas.

Muito antes disto, entretanto, os sistemas de cultivos tiveram um papel importante na formação de raças indígenas locais de plantas cultivadas, assim chamadas “formas primitivas”, resultantes de uma intensa seleção massal. Expostas às pressões ambientais e submetidas ao cultivo contínuo através do tempo, competindo com ervas daninhas e espécies espontâneas, as raças locais desenvolveram um “pool” de genes, os quais, desde a última metade deste século 20, foram usados com muito sucesso na criação de novas cultivares.

Em anos recentes, tem-se evidenciado que grande parte da variabilidade genética das raças locais está em perigo de extinção e que em muitas regiões já está desaparecida em consequência da pressão das cultivares melhoradas e de práticas agrícolas avançadas. Este problema agrava-se, quando é somado ao fato de que estas raças locais estão desaparecendo, sem terem sido caracterizadas e avaliadas para eventual utilização em programas de melhoramento. Assim, o homem na busca de obter plantas mais produtivas está destruindo a grande diversidade genética.

Por outro lado, o crescente aumento da população e a necessidade de se aumentar a produção de alimentos, exige a abertura de novas áreas e consequentemente a destruição da vegetação primitiva o que envolve as espécies silvestres afins das culturas.

Assim, à medida que aquelas raças locais são substituídas, os genes responsáveis pela adaptação e resistência a doenças e pragas estão sendo perdidos para sempre, expondo a comunidade científica à seguinte realidade: por um lado, a necessidade inquestionável de conservação da variabilidade genética das raças locais como valiosas fontes de variabilidade genética e, por outro lado, a necessidade premente da criação de novas variedades das espécies econômicas com alta produtividade.

Tendo presente esta realidade e a conscientização de que, a conservação dos recursos genéticos primitivos e silvestres, desempenha função vital para a sobrevivência da humanidade, os cientistas procuram compatibilizar a conquista de elevada produção biológica para atender a crescente necessidade de alimentos, com a manutenção dos recursos genéticos ainda existentes.

## 2. RECURSOS GENÉTICOS NO BRASIL

A EMBRAPA criou em 1974 o Centro Nacional de Recursos Genéticos, CENARGEN, localizado em Brasília-DF, com a finalidade de a) promover o enriquecimento dos recursos genéticos no País, através da execução de introduções sistemáticas, de explorações e coletas de espécies vegetais b) a conservação de espécies de valor imediato ou potencial ao melhoramento genético e c) a execução de pesquisa básica em recursos genéticos de modo a garantir a conservação e a utilização dos mesmos, nos programas de pesquisa agrícola no País.

Antes do estabelecimento do CENARGEN, as coleções de germoplasma eram mantidas sob a responsabilidade de melhoristas ou geneticistas, os quais dispunham de facilidades precárias de armazenamento de sementes. As informações obtidas por aqueles cientistas após vários anos de exaustivos trabalhos, permaneciam em arquivos individuais e poucas pessoas tinham acesso às mesmas. Sabe-se, que muito material valioso se perdeu por falta de conservação adequada e interrupção aleatória, dos trabalhos de melhoramento.

O CENARGEN coordena o Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos, que inclui atividades em sua sede em Brasília e nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) por produto, distribuídos em todo o território brasileiro. Inseridas no Programa, são desenvolvidas em Brasília, as seguintes atividades básicas:

- **Introdução e intercâmbio:** solicita-se, no exterior, o germoplasma de interesse para a pesquisa e se executam todas as operações introdutórias, incluindo desembarço alfandegário, inspeção, tratamento e quarentena de pós-entrada. Atende-se também, solicitações do exterior com germoplasma disponível nas unidades da EMBRAPA e em outras instituições nacionais de pesquisa.
- **Coleta e exploração:** Executam-se explorações e coletas de germoplasma vegetal no país, em estreita colaboração com os Centros de pesquisa, assim como, coordenam-se as coletas internacionais no Brasil, segundo protocolo de entendimento entre a EMBRAPA e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.
- **Conservação:** Armazena-se a longo prazo, o germoplasma envolvido no PNP/RG, o que exige controle de qualidade do material armazenado e regeneração quando se fizer necessário. Constitui o principal objetivo desta publicação.
- **Informática:** Documenta-se e informa-se sobre cadastramento, características e qualidades do germoplasma envolvido no PNP/RG.

## 3. OBJETIVO DA CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA

A “erosão genética”, representada pela diminuição, perda e extinção da variabilidade genética, determinou a necessidade absoluta da criação e organização de bancos de germoplasma, os quais se definem como repositórios de genes das plantas representadas pelas espécies cultivadas, raças locais, formas primitivas, espécies silvestres afins, populações e material avançado. Os BAGs têm as atribuições de manter, multiplicar, caracterizar,

avaliar e distribuir o germoplasma envolvido nos projetos de pesquisa. (ANEXO I – Lista e localização dos BAG).

O banco de germoplasma ou banco de genes, parte fundamental da estrutura física e programática da área de recursos genéticos, apresenta como meta precípua a conservação de germoplasma a longo prazo, caracterizada pelos seguintes objetivos:

- a) Conservação de fontes genéticas para uso no futuro;
- b) Manutenção de coleções de genótipos devidamente caracterizados e avaliados para utilização nos programas de melhoramento;
- c) Execução de pesquisas para determinação das condições adequadas ao armazenamento das espécies vegetais e o controle de sua qualidade.

#### **4. FORMAS DE GERMOPLASMA PARA CONSERVAÇÃO**

O sistema de conservação de germoplasma do CENARGEN foi planejado e construído para armazenar, em condições controladas e a longo prazo, germoplasma nas seguintes formas:

- Sementes
- Meristemas, gemas, embriões e pólen.
- Mudas

##### **4.1. Conservação na forma de sementes**

Para fins de armazenamento a longo prazo as sementes diferenciam-se em dois grupos, de acordo com o seu comportamento quando expostas a determinadas condições ambientais. O primeiro grupo, denominado de sementes ortodoxas, é constituído por sementes que prolongam sua viabilidade por vários anos (+de 50) quando o teor de umidade é reduzido de 4 a 7%, embaladas hermeticamente e mantidas em ambientes com temperaturas subzero. Esse tipo de semente é também conhecido por “long life seeds”. Os resultados da pesquisa apontam como participantes desse grupo as sementes da maioria dos cereais, algumas oleráceas e plantas forrageiras.

No segundo grupo, denominado sementes recalcitrantes, estão incluídas as sementes que se caracterizam por perderem a viabilidade quando é reduzido o teor de umidade abaixo de valores críticos e expostas a baixas temperaturas. Neste grupo também chamado por “short life seeds”, enquadram-se as sementes de café, cacau, citros, assim como, as essências florestais, embora para estas, muito pouco se conheça sobre o seu comportamento. O conhecimento existente sobre este grupo, indica que estas sementes têm período relativamente curto de armazenamento.

##### **4.2. Conservação na forma de meristemas, gemas, embriões e pólen.**

As outras espécies que se propagam vegetativamente, podem ser conservadas “in vitro”, usando-se a técnica de cultura de tecidos, pela qual, meristemas apicais são extraídos e colocados em meios de cultura, que contêm enzimas inibidoras da atividade de divisão e crescimento celular. Pela ação inibidora de enzima, retarda-se o crescimento da plântula, possibilitando

sua manutenção no tubo de ensaio. Hoje, já se conseguem meios de cultura, que permitem a manutenção do material por um período de dois anos quando se torna necessário a repicagem.

As espécies cuja conservação “in vitro” tem sido possível, são a mandioca, batatinha, batata-doce, cará, morango, aspargo, alho e videira. A conservação de meristemas, embriões, gemas e grãos de pólen em nitrogênio líquido, (crioconservação) em temperaturas em torno de  $-170^{\circ}\text{C}$  apresenta amplas possibilidades, porém, falta ainda conhecimento sobre vários problemas, entre eles o tratamento específico com substâncias crioprotetoras, para evitar o congelamento e morte deste material. Embora, não existam técnicas completamente definidas para conservação de germoplasma “in vitro” e em nitrogênio líquido, os resultados parciais obtidos até o momento, apresentam-se promissores, esperando-se em breve usar estas técnicas para conservação, principalmente de espécies frutíferas e florestais.

#### **4.3. Conservação na forma de mudas**

Recentemente surgiu nos meios científicos uma teoria, ainda não comprovada, para a conservação das espécies produtoras de sementes recalcitrantes. O método teórico consiste no armazenamento de mudas provenientes de sementes, estacas ou enxertia, em locais com diferenciação da qualidade e quantidade de luz; por esta razão, a velocidade de crescimento das plantas seria reduzida, mantendo em consequência, um porte pequeno e possibilitando armazenamento de grande número de material em pequenas áreas e por vários anos.

### **5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA**

#### **5.1 Estruturas físicas**

O germoplasma na forma de semente constitui o material de maior volume e quantidade a ser armazenado, por esta razão, as estruturas físicas a serem utilizadas no CENARGEN foram projetadas com ênfase neste aspecto.

A unidade de conservação de germoplasma forma um complexo de instalações (ANEXOS II e III), com uma área de  $1.800\text{ m}^2$  e está esquematizada em dois blocos interligados; no primeiro bloco ( $1.060\text{ m}^2$ ) estão localizados os laboratórios, áreas de apoio e processamento do germoplasma e da informação; no segundo bloco ( $540\text{ m}^2$ ) localizam-se as câmaras de conservação, com capacidade de armazenamento em torno de 205 mil acessos.

As câmaras de conservação foram planejadas e construídas para usos específicos de acordo com as exigências do material armazenado. As sementes ortodoxas são armazenadas em Câmaras com temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , para coleções de base conservadas a longo prazo (Câmara A), e, a  $-1^{\circ}\text{C}$  para coleções de distribuição (Câmara B); o material proveniente de expedições de coleta e as alíquotas de introduções serão armazenadas em Câmara a  $+5^{\circ}\text{C}$  e 30% de umidade relativa controladas (Câmara C).

Usou-se uma estratégia minimizante, construindo-se uma pré-câmara com temperatura em torno de  $-3^{\circ}\text{C}$ , onde é depositado provisoriamente o material a ser armazenado na Câmara A. Como este sistema pretende-se diminuir o número de entradas na Câmara a  $-18^{\circ}\text{C}$  para localização do

material. A umidade relativa nas Câmaras A, B e C é controlada, não devendo ultrapassar a 30%.

O germoplasma na forma de meristemas cultivados em tubo de ensaio, é armazenado nas Câmaras G1 e G2 com temperaturas respectivas, de 18°C e 25°C, de acordo com as exigências das espécies a serem conservadas.

Completam o sistema físico do complexo das Câmaras, os espaços destinados a armazenamento de sementes recalcitrantes, Câmara F, cujas exigências para armazenamento são pouco conhecidas, e, a Câmara E, que abrigara os recipientes com sêmen animal conservado em nitrogênio líquido.

As atividades de controle de qualidade e processamento das sementes são realizadas em salas e laboratórios, devidamente planejados para o eficiente desempenho das funções. O laboratório de controle de qualidade, com área de 124,50 m<sup>2</sup>, conta com o apoio de uma Câmara com ambiente controlado (10°C, 30%UR), para localização dos Germinadores.

As atividades de controle de sanidade são executadas em laboratório de Patologia de Sementes, área de 61,50 m<sup>2</sup>, o qual é apoiado pelas seguintes salas: balanças, asséptica, com luz ultravioleta e com luz fluorescente. Estas duas últimas salas são destinadas à cultura de microorganismos.

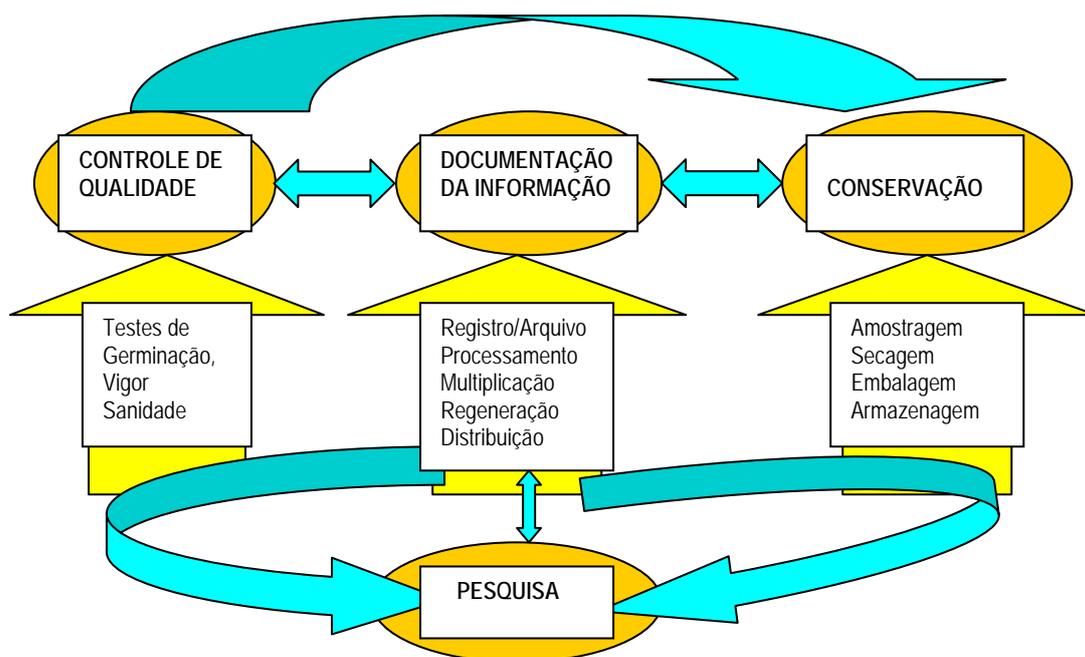
O manejo e documentação da informação do sistema são realizados em sala própria, área de 62,00m<sup>2</sup> onde está instalado um terminal de computador e onde estão localizados os arquivos com as fichas de controle do germoplasma conservado.

O preparo das sementes do sistema de conservação é efetuado em estágios definidos, contando com uma sala para cada estágio. O processo completo envolve a sala de Amostragem, área de 61,50 m<sup>2</sup> com ar condicionado e exaustor para poeira; sala de Secagem, área de 30,75 m<sup>2</sup>, e sala de Embalagem, área de 36,27 m<sup>2</sup>, ambas com a temperatura de +25°C e 15% de umidade relativa e com uma Câmara (+5°C, 30%UR) para armazenar temporariamente as sementes que por algum motivo não são trabalhadas de imediato.

O sistema conta ainda com um controle sensorial de alarme para fumaça, incêndio, extremos de temperatura e de umidade, além de registro contínuo e permanente de temperatura e umidade relativa nas Câmaras de armazenamento. Esse controle está localizado em um painel ao lado das salas do Coordenador da Conservação e da Vigilância.

## **5.2 Operacionalização do Sistema de Conservação de Germoplasma**

O funcionamento do Sistema de Conservação de Germoplasma a longo prazo, está alicerçado em quatro atividades relacionadas entre si e, com ações decisivas para o objetivo final: controle de qualidade, conservação, documentação e pesquisa. No diagrama a seguir apresentam-se esquematicamente as referidas atividades e suas inter-relações:



A operacionalização do Sistema de Conservação de Germoplasma requer duas atividades distintas, caracterizadas uma, por procedimentos seqüenciais com normas definidas e constantes para o funcionamento, e a outra, pelas pesquisas científicas, relacionadas com as atividades constantes, nos aspectos com deficiência de informações.

Considera-se como atividades constantes no sistema a Documentação, Controle de Qualidade e a Conservação propriamente dita, as quais encerram ações rotineiras, contínuas e seqüenciais, intimamente relacionadas, para que o sistema seja eficiente e completo. Embora estas atividades tenham normas definidas de funcionamento, elas são efetuadas de acordo com o tipo e a qualidade do germoplasma introduzido no sistema.

### 5.2.1. Documentação

A documentação da informação sobre o germoplasma conservado é de fundamental importância para o registro dos dados para a posteridade, para o controle dos acervos conservados e para o perfeito funcionamento do sistema, o qual não permite incorreções.

A documentação segura e completa dos dados envolve ações bem definidas, tais como:

- registro dos dados de identificação (passaporte) do acesso
- controle do movimento do material no tempo e no espaço
- processamento dos dados em computador
- arquivo permanente dos dados
- informação sobre a distribuição, multiplicação e regeneração de germoplasma.

Para cada uma das atividades acima citadas, estão sendo elaboradas fichas para anotação das informações, por inexistência de um programa de informatização adequado para o sistema. Da mesma forma, a movimentação do material dentro do sistema, desde sua entrada no prédio até o momento de armazenagem definitiva, necessita de um controle contínuo através dos estágios de processamento, ou seja, um controle de movimentação no tempo e

no espaço. Para tal foi elaborado um Cartão de Movimentação nas dimensões de 8x13 cm, onde são registradas as seguintes informações: acesso, nº. do registro; data de entrada e a quantidade de material entrante na Câmara de Reserva (5°C, 30%UR); datas de entrada e saída de sala de Secagem e espaço para valores dos testes de teor de umidade; nº. de latas; nº. de envelopes embalados e a localização do material nas Câmaras especificando a Ala, Estante e Caixa. No verso do Cartão de Movimentação são anotadas as observações que se fizerem necessárias. Este Cartão é individual para cada acesso e as informações contidas alimentam a Ficha 01 em elaboração. O Cartão de Movimentação fica localizado em escaninho próprio, na parede externa correspondente à sala onde se encontra o material temporariamente guardado.

As informações registradas nas Fichas são transmitidas ao núcleo central de computação na Coordenação de Informática, repositório de todas as informações relacionadas a recursos genéticos. O processamento dos dados relativos à conservação é realizado através de um terminal de computador localizado na sala de Documentação e ligado ao computador central na sala de informática. A fase final do sistema de documentação constitui-se na guarda das informações, as quais são mantidas nas Fichas, em arquivos rotatórios na sala de documentação e Conservação de Germoplasma, em fitas magnéticas na Coordenação de Informática do CENARGEN.

Estão incluídas no sistema de documentação as atividades de informações sobre a distribuição, multiplicação e regeneração do material armazenado. O controle contínuo destas informações indica a época de se efetuar a multiplicação e a regeneração do material. As informações sobre distribuição do material para os diversos fins e o controle de qualidade, ou seja, época de realização dos testes de germinação, também são atividades da documentação das informações da conservação de recursos genéticos.

O processamento das informações sobre conservação de germoplasma a longo prazo é realizado através do Sistema de Germoplasma (SG) e do Sistema de Manejo de Dados do Germoplasma GDM. O sistema SG utiliza o Subsistema de Introdução, Classificação, Controle de Qualidade, Conservação e Regeneração de Germoplasma – SICAPRE – para manejo dos dados referentes à introdução de germoplasma, quantidade disponível; controle dos dados de qualidade da semente armazenada a longo prazo e indicação das épocas de reanálise das sementes. Este subsistema envolve o CENARGEN e o Departamento de Métodos Quantitativos (DMQ) da sede e utiliza o computador IBM 370 do Centro de Computação da EMBRAPA.

### **5.2.2. Controle de Qualidade**

O Controle de Qualidade da Semente armazenada a longo prazo constitui uma atividade constante dentro do Sistema de Conservação de Germoplasma. É conduzido através dos testes de viabilidade, vigor e sanidade. Após a homogeneização da amostra total do acesso, são retiradas duas amostras de 400 sementes, que são enviadas para os laboratórios de Controle de Qualidade e de Patologia de sementes para testes de germinação e de sanidade.

No laboratório de Controle de Qualidade é realizado o teste de germinação, em condições favoráveis de temperatura, de modo a obter-se a máxima germinação. Este teste é conduzido de acordo com as Regras de Análises de Sementes do Ministério da Agricultura e indica a viabilidade inicial das sementes, propiciando a informação, se o acesso será ou não introduzido no Sistema de Conservação de Germoplasma Semente. O teste de germinação consiste na semeadura de 400 sementes, com 4 repetições, em substrato de papel-toalha umedecido; para determinadas espécies, em que as sementes são pequenas, utilizam-se caixas plásticas, contendo como substrato papel mata-borrão umedecido ou areia e colocadas em germinadores, nas temperaturas indicadas nas regras para a espécie testada. Depois de determinado número de dias, que varia de acordo com a espécie, é feita uma avaliação, onde são contadas as plântulas normais, anormais e, em casos de leguminosas e malváceas, contam-se ainda as sementes duras.

Durante o período de armazenagem, em intervalos mínimos de três anos, são realizados testes para controle da viabilidade das sementes, cujos resultados determinarão a necessidade de regeneração do acesso. O teste normalmente usado é aquele recomendado pelas regras de análises do MA, entretanto, será utilizado em caráter experimental, um novo tipo de teste desenvolvido por Ellis e Roberts (1981) denominado por “teste de monitoração”, o qual traz a vantagem de minimizar o erro e a perda de sementes associadas aos testes.

Ainda não se adotou testes de vigor como controle de rotina, devido a falta de padronização dos mesmos, porém, as pesquisas estão em andamento a fim de que se possa avaliar com maior precisão, o grau de deterioração não detectado pelo teste de germinação.

O controle de sanidade dos acessos é realizado através de testes que determinam a presença ou não de patógenos. Os testes consistem na análise do material antes da incubação em exame direto e após a incubação, a qual é desenvolvida através do teste de plaqueamento das sementes em Agar por período de vinte quatro horas em luz fluorescente e pela exposição das sementes em papel de filtro, por períodos alternados de doze horas em luz negra e no escuro, para estimular a esporulação do microorganismo.

### **5.2.3. Conservação**

A última atividade do sistema operacional consiste na conservação propriamente dita e engloba ações definidas e seqüenciais de: amostragem, teor de umidade, secagem, embalagem e armazenamento do material nas Câmaras especiais.

A seqüência completa das ações requeridas para a conservação a longo prazo, se aplica apenas para germoplasma na forma de sementes ortodoxas. As outras formas de germoplasma, por suas características próprias, não se ajustam à serie completa de ações para serem armazenadas.

A ação inicial da Conservação propriamente dita, consiste na amostragem do material, o qual recebe de início um tratamento de limpeza através da eliminação das impurezas, e em seguida, passa por um processo de homogeneização, sendo submetido a duas ou três passagens por um aparelho divisor, com a finalidade de uniformizar seus componentes. Este aparelho, do tipo “Gamet”, emprega a força centrífuga para misturar e espalhar as sementes sobre a superfície divisora, e é adequado para sementes médias e grandes.

Para sementes pequenas e palhentas, utiliza-se o “divisor de solos”, que consiste de uma moega, provida de canais em linha, um suporte e três recipientes iguais, dos quais, dois são usados para captar as sementes e um para despejá-las na moega. Utiliza-se ainda para estas sementes, assopradores destinados a separar materiais leves, tais como palhas, pó e antécios vazios de sementes.

A homogeneização do material permite retirar amostras representativas do todo, para serem enviadas aos laboratórios de Controle de Qualidade e de Patologia de Semente, para os devidos testes. Ainda nesta fase inicial, é procedida a amostragem do material para o teste inicial de determinação do teor de umidade.

Para fins de armazenamento a longo prazo, recomenda-se que o teor de umidade das sementes seja reduzido a valores entre 4 a 7% dependendo da espécie. Para se chegar a estas percentagens de umidade, a semente permanece em sala com ambiente controlado, ou seja, com temperatura de 25°C e 15% de umidade relativa, por períodos que variam também de acordo com a espécie. A secagem da semente por este método, embora lento, tem a vantagem de evitar a exposição da semente ao calor artificial.

A Embalagem das sementes, de acordo com as características de cada uma, é executada em sala com ambiente também controlado, temperatura de 25°C a Umidade Relativa de 15%. Nesta fase, as sementes são embaladas em latas fechadas a vácuo por máquinas especiais, assim como, em envelopes de alumínio e polietileno especialmente fabricados para este tipo de armazenamento.

Completadas as operações preparatórias para conservação propriamente dita, realiza-se o armazenamento do material, que consiste na localização do mesmo dentro das Câmaras de acordo com sua disposição nas Alas, Estantes e Caixas. Esta atividade é iniciada na sala de Embalagem de onde as latas e envelopes já colocados nas caixas metálicas, são levados diretamente para as Câmaras.

A conservação dos acessos na forma de meristema, embriões, gemas, sementes recalcitrantes e mudas será feita em recintos próprios para cada tipo de germoplasma, usando-se os sistemas, já descritos, de documentação das informações e a metodologia de localização do material.

#### **5.2.4. Pesquisa em conservação de Germoplasma**

As pesquisas para conservação de germoplasma a longo prazo são muito recentes, entretanto, resultados obtidos até o momento, já permitem estabelecer as diretrizes básicas para um sistema de conservação de recursos genéticos. Em países de tecnologia avançada, o sistema está direcionado especialmente ao armazenamento de sementes ortodoxas, para as quais existem informações sobre a conservação a longo prazo com parâmetros bem determinados.

A metodologia existente sobre conservação de sementes ortodoxas, foi obtida através de estudos realizados com material desenvolvido em ecossistemas com clima temperado, a qual é adotada no mundo inteiro independente do tipo de ecossistema. Considerando-se de maior importância a influência do meio ambiente na formação do indivíduo, questões permanecem quanto à adoção daquelas tecnologias em sementes ortodoxas produzidas em ecossistemas tropicais. As informações disponíveis sobre o comportamento

das mesmas, quando expostas aos parâmetros para conservação a longo prazo, são limitadas.

Além das informações relativas ao armazenamento das sementes ortodoxas, pouco se conhece sobre a conservação das chamadas sementes recalcitrantes. As diferentes características de comportamento para sua conservação, aliadas à diversificação das espécies que se supõe pertencerem ao grupo, dificultam a obtenção de informações sobre as sementes recalcitrantes. Reconhecem-se a necessidade de se pesquisar os problemas de armazenamento das sementes deste grupo de espécies, pois elas representam as espécies tropicais mantidas a campo, em coleções vivas, expostas aos riscos de perda através de azares climáticos, ataques de doenças e pragas, além da indiferença do homem quanto a conservação destas fontes genéticas.

As espécies que se propagam vegetativamente, a maioria através de estacas, bulbos, raízes, rizomas e tubérculos representam outro grande desafio para a pesquisa, no descobrimento de tecnologia para a sua conservação a longo prazo. Informações preliminares sobre a manutenção dessas espécies, sob forma de cultura de meristemas em meios redutores do crescimento já foram obtidas. Prazo de armazenamento, padronização de meios para as diferentes espécies, efeitos na constituição genética do indivíduo, regeneração do material, são entre outras, questões ainda sem respostas dentro da técnica de cultura de tecidos.

Pouco conhecimento se tem sobre as sementes das plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas, principalmente sobre as espécies nativas tropicais, as quais em sua maioria, ainda necessitam determinação de métodos para testes de controle de qualidade, assim como informações sobre o comportamento durante o armazenamento a longo prazo.

À semelhança das forrageiras, muito poucos são os métodos definidos para determinação do controle de qualidade das sementes recalcitrantes das espécies tropicais, importantes na agricultura brasileira, sobre tudo pela ocorrência e variação de tipos exclusivos regionais. Constituem-se estas espécies em fontes genéticas únicas, cuja variabilidade deve ser conservada adequadamente, evitando-se a perda de valioso germoplasma.

A concepção do sistema físico e operacional da conservação de germoplasma a longo prazo adotado no CENARGEN, fundamentou-se na necessidade de se atender a realidade dos recursos genéticos no país, onde a extensão territorial e a diversificação de ecossistemas permitem o aparecimento de ecotipos diferenciados, os quais são representados pelas raças locais, populações e cultivares dentro da espécie, cujo germoplasma deve ser avaliado e conservado.

O método de controle das informações previsto para o sistema de conservação de germoplasma, foi adaptado de outros países, os quais, embora com um elevado número de acessos, conservam um número pequeno de produtos. Considerando-se as características da agricultura brasileira e o número de produtos agrícolas a serem conservados, em torno de 37, torna-se indispensável intensificar as pesquisas a fim de se adequar e até mesmo de se desenvolver, um sistema de produção e controle de informação que corresponda efetivamente às necessidades reais do País.

## **6. FLUXO PARA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS**

Para se estabelecer um eficiente processo de conservação a longo prazo, decidiu-se separar cada amostra das sementes ortodoxas dos acessos, em dois tipos de coleções de germoplasma, à luz dos objetivos do sistema, ou seja: 1) coleções de germoplasma para distribuição e 2) coleções de germoplasma para ser conservado a longo prazo.

Estas duplicatas de coleções de sementes ortodoxas, único tipo de germoplasma incluído neste sistema, são armazenadas em Câmaras distintas, uma coleção na Câmara de Distribuição, com temperatura de -1°C e umidade relativa máxima de 30% e outra coleção, na Câmara de Conservação a longo prazo com temperatura de -18°C e umidade relativa máxima de 30%.

O germoplasma para distribuição, estará sempre em disponibilidade para o melhorista, e será submetido a testes periódicos de controle de qualidade. Todo e qualquer tipo de movimentação de germoplasma, será executado com sementes armazenadas na Câmara de Distribuição.

A Câmara de Conservação a longo prazo, abriga as Coleções de Base (COLBASE), que representam o mais completo e valioso acervo de germoplasma vegetal brasileiro, incluindo os acessos introduzidos do exterior e que sejam de interesse nacional. Esta coleção, por suas características de importância, valor e condições físicas de armazenamento, permanece intocável, sem alternativas de distribuição e com austero sistema de segurança do material e do controle das condições ambientais. As únicas razões para manejar as sementes da Coleção de Base, serão para realizar o Controle de Qualidade periodicamente em intervalos de cinco anos e, para efetuar a regeneração do acesso quando necessário, isto é, quando o poder germinativo das sementes baixar a níveis considerados perigosos para a sobrevivência do acesso, geralmente, abaixo de 85%.

As sementes a serem armazenadas devem satisfazer os padrões aceitáveis para armazenamento a longo prazo, ou seja, poder germinativo acima de 85% e quantidade suficiente para abastecer as Câmaras de distribuição e de conservação a longo prazo (cerca de 12.000 sementes).

As sementes das Coleções de Base são acondicionadas em latas hermeticamente fechadas, enquanto que a Coleção para Distribuição é armazenada em envelopes de alumínio e polietileno.

O conhecimento das condições ideais para conservação das sementes ortodoxas, permite estabelecer um fluxo de movimentação e processamento do material no sistema, desde sua entrada até a fase final do armazenamento. No FLUXOGRAMA, (próxima página), apresenta-se o movimento físico das sementes e o fluxo das informações no sistema, a seguir descrito de maneira sucinta: o sistema de conservação de germoplasma a longo prazo é alimentado com sementes provenientes dos Bancos Ativos de Germoplasma, nas diversas formas de introdução, intercâmbio e coletas, assim como por melhoristas.

A semente destinada ao sistema de conservação de germoplasma entra no CENARGEN através da Coordenação de introdução, intercâmbio e quarentena, CIIQ, onde recebe o número de registro e, é enviada em caixas especiais para a Coordenação de Conservação.

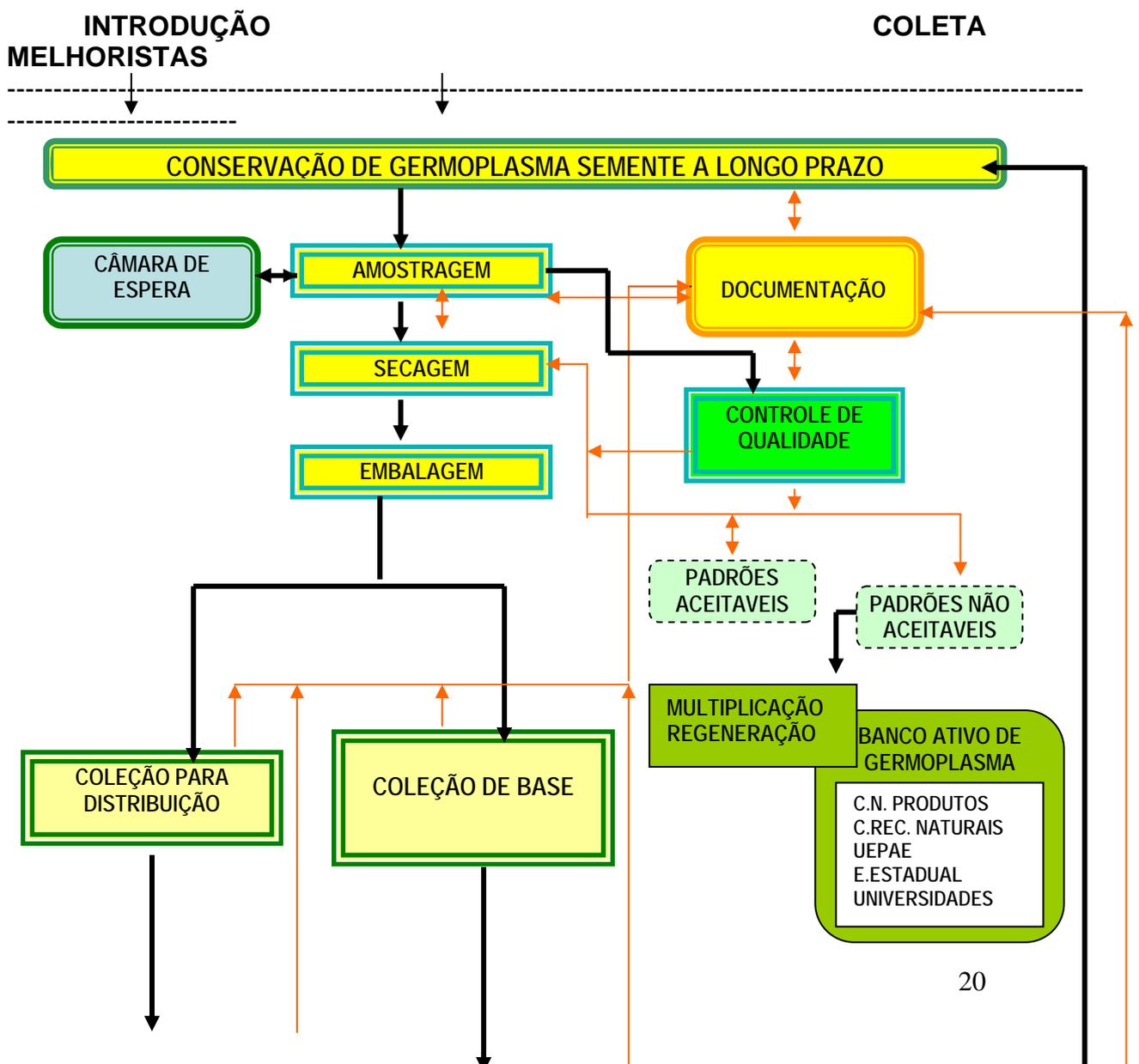
O material dá entrada na sala de Recepção onde a informação e o material são conferidos. As sementes passam a seguir para a sala de Amostragem e as informações são levadas para a sala de Documentação.

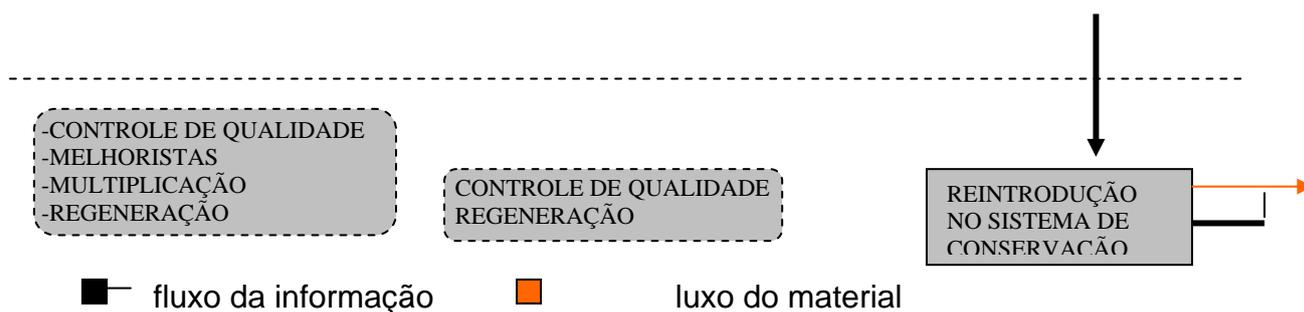
Nesta sala são abertas as Fichas 01,02,03 e o Cartão de Movimentação para cada acesso.

Quando o material introduzido não é trabalhado de imediato, o mesmo é armazenado provisoriamente na Câmara de Reserva (+5°C, 30%UR). As sementes são colocadas em sacos juntamente com uma etiqueta de papel, onde se registra o nome do produto e o número do RG; por fora vai outra etiqueta de plástico duro, atada na boca do saco, contendo as mesmas informações. Acompanha o material, o Cartão de Movimentação, que permanece em escaninho localizado na parede externa da Câmara, enquanto o material lá estiver.

Na sala de Amostragem cada acesso é limpo, homogeneizado e efetuada a amostragem para os diversos testes de controle de qualidade. Após, é determinado o teor inicial de umidade da semente e imediatamente à obtenção do resultado, o material é colocado em bandejas próprias e levado à sala de Secagem (25°C de temperatura e 15% de umidade relativa), devidamente identificado. O material fica na Câmara de Secagem até chegar ao ponto de equilíbrio desejado (4 -7% de umidade), e permanece nessa Câmara, a espera dos resultados dos testes de controle de qualidade.

### FLUXOGRAMA PARA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS





O laboratório de Controle de Qualidade, após os testes, informa à Documentação, sobre a percentagem de germinação e sanidade do acesso; estas informações combinadas à quantidade de semente, determinam o destino do mesmo. Quando o acesso apresentar poder germinativo acima de 85%, ausência de patógenos e um mínimo de 12.000 sementes, os padrões são considerados aceitáveis para entrar no sistema de conservação a longo prazo. Neste caso, as sementes são retiradas da sala de Secagem e levadas para a sala de Embalagem, onde a amostra é dividida e acondicionada em latas, as sementes a serem armazenadas a longo prazo na Câmara a -18°C, e, em envelopes de alumínio e polietileno, quando destinadas à Câmara de Distribuição. O material assim acondicionado é colocado em caixas de metal próprias e transportadas às respectivas Câmaras. Todo o germoplasma destinado à Câmara de Conservação a longo prazo será depositado provisoriamente, em uma pequena câmara que antecede a Câmara a -18°C, denominada pré-câmara, e que tem uma temperatura média de -3°C. O armazenamento temporário na pré-câmara é uma estratégia usada para evitar freqüentes entradas na Câmara a -18°C, a qual deverá ser aberta não mais do que quatro vezes ao ano.

Após o material ser depositado nas Câmaras, o Cartão de Movimentação retorna à sala de Documentação com as informações registradas que alimentam a Ficha 01.

Quando uma das condições necessárias para o armazenamento a longo prazo não for satisfeita, ou seja, poder germinativo baixo ou quantidade insuficiente de sementes ou presença de patógenos, o material é considerado com “padrões não aceitáveis” e enviado aos Bancos Ativos de Germoplasma para a sua multiplicação ou regeneração.

## 7. SISTEMA PARA MULTIPLICAÇÃO E REGENERAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS

O objetivo prioritário do sistema de conservação a longo prazo é a conservação da variabilidade genética do germoplasma incorporado no referido sistema.

Evitar o avanço freqüente das gerações é a maneira mais segura de se prevenir a deriva genética ou perda de genes. O ideal seria manter viável e indefinidamente a geração inicial de armazenamento, entretanto, haverá sempre necessidade de se regenerar alguns acessos, por isto estabeleceram-se estratégias minimizantes, que permitem diminuir a freqüência das regenerações.

O sistema de multiplicação e regeneração das sementes ortodoxas planejado para o CENARGEN, cujo diagrama é mostrado no Anexo IV, fundamenta-se no uso das coleções de Distribuição e de Base, o qual seguirá um fluxo de operações inter-relacionadas, em harmonia com os objetivos do sistema.

A geração inicial do acesso, cuja entrada se dá através das diversas formas de introdução, é dividida em dois lotes destinados um, para a Coleção de Distribuição, Câmara B, e outro para a Coleção de Conservação a longo prazo, Câmara A.

A coleção de sementes armazenada na Câmara B, acondicionada em envelopes de papel de alumínio e polietileno, em quantidades mínimas de 20 e máxima de 50 envelopes, tem a finalidade de atender às solicitações dos melhoristas, ao intercâmbio e permitir o controle periódico da qualidade do germoplasma. Este controle, que a princípio será executado em intervalos de três anos, fornecerá uma estimativa da viabilidade da Coleção de Base armazenada na Câmara A.

A Coleção de sementes destinada a Câmara A, acondicionada em latas hermeticamente fechadas, em quantidades mínimas de 5 e máxima de 10 latas para cada acesso, dependendo do tamanho da semente, constitui o germoplasma real e valioso, que será movimentado apenas para, em intervalos de 5 anos, ser realizado o controle de qualidade e para através de multiplicação de uma amostra, reabastecer a Câmara de Distribuição. Estas duas ações serão repetidas através dos anos até restar uma amostra, que para sementes grandes é representada por uma lata e para as sementes pequenas, meia lata. Esta amostra, que representa o fim da geração inicial do acesso, é enviada para regeneração, a qual se baseia na multiplicação do material para reabastecer o sistema, estabelecendo-se dessa forma uma nova geração do acesso. O lote que compõe esta geração é dividido em duas coleções destinadas à Câmara de Distribuição e a Câmara de Coleção de Base, reiniciando-se o processo.

## **8. SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE DIVERSAS ORIGENS**

### **8.1 Germoplasma Proveniente de Coleta**

As sementes provenientes de coleta são consideradas fontes valiosas de germoplasma que contribuem para o enriquecimento da variabilidade genética. Especial atenção é dispensada à conservação deste tipo de germoplasma, em virtude das características que apresenta, as quais limitam a sua inclusão imediata no sistema permanente de conservação de germoplasma, como a quantidade insuficiente de sementes e a diversificação das espécies coletadas. Em consequência da pequena quantidade de sementes, não são conduzidos testes de controle de qualidade, além de não haver disponibilidade para armazenamento permanente.

As espécies coletadas incluem populações locais e espécies silvestres. Dentre estas espécies, as forrageiras, fruteiras tropicais e essenciais florestais, em sua maioria, carecem de informações sobre métodos de controle de qualidade e as suas exigências para conservação.

Considerando a importância e as peculiaridades do material genético proveniente de expedições de coleta, estabeleceu-se um sistema próprio para

conservação do mesmo, baseado nas seguintes ações: a semente coletada, após passar pelos processos de limpeza e registro é enviada juntamente com as informações inerentes a cada amostra para a Coordenadoria de Conservação de Germoplasma; a informação permanece no setor de Documentação onde é preparada a Ficha 01 para cada acesso, enquanto o material já identificado passa ao setor de Amostragem. Neste setor é procedida a limpeza final, homogeneização e se houver disponibilidade de semente, é feita amostragem para o controle de qualidade. Em caso contrário a semente depois de limpa e homogeneizada passa às salas de Secagem e depois Embalagem, onde é acondicionada em envelopes de alumínio e polietileno, sendo então, armazenada em Câmara própria para germoplasma proveniente de coleta e material provisório. Esta Câmara apresenta as seguintes condições ambientais: +5°C de temperatura a 30% de umidade relativa.

A amostra do acesso proveniente de coleta permanecerá nesta Câmara, até a amostra enviada ao Banco Ativo para multiplicação, retornar ao CENARGEN com quantidade suficiente para entrar no sistema permanente de conservação.

Reconhece-se, que a falta de informação sobre os métodos para determinar o poder germinativo das sementes da maioria destes acessos, constitui uma lacuna no sistema. Embora correndo risco, de se armazenar material eventualmente sem vida e conseqüentemente se perder uma valiosa fonte genética, decidiu-se adotar a estratégia da manutenção provisória deste material em Câmara, esperando-se que, a ocorrência dessas perdas não sejam freqüentes, considerando os cuidados dispensados ao material por época da coleta, a fim de que se consigam amostras sadias e viáveis.

## **8.2. Alíquotas das Introduções**

Chama-se “alíquota”, a parcela de material retirado das introduções de plantas, que passam através do CENARGEN. Geralmente, retira-se até 10% do material, o qual, após inspecionado e limpo é armazenado em envelope de alumínio e polietileno na Câmara de Coleta e Material Provisório, em condições de temperatura e umidade relativa controladas (+5°C, 30%UR).

Esta amostra, conhecida como “10%” é mantida no sistema em caráter provisório e serve como segurança, para reposição do material enviado ao pesquisador, no caso de ocorrência de perda e também como material comparativo original.

Todo o material introduzido para os trabalhos de pesquisa deverá ser multiplicado, em quantidade suficiente para entrar no sistema de conservação a longo prazo, independente de aproveitamento ou descarte, pelo pesquisador. Esta multiplicação deverá ser feita pelo melhorista ou, em casos excepcionais pelo próprio CENARGEN, o qual tem a incumbência de evitar a perda de qualquer tipo de germoplasma.

## **8.3. Meristemas “in vitro”**

As espécies com bulbos, rizomas e tubérculos serão armazenadas na forma de meristemas, cultivados em meios específicos em tubos de ensaios. Embora no momento, se tenha pouco material “in vitro”, planejam-se duas salas para conservação deste germoplasma, com temperatura diferenciada de acordo com as exigências das espécies.

Os acessos “in vitro”, destinados ao sistema de conservação serão registrados seguindo-se as diretrizes gerais de documentação, tendo como base a Ficha 01.

As atividades de cultura de meristemas para multiplicação e regeneração do acesso serão realizadas pela equipe de Cultura de Tecidos do CENARGEN.

#### **8.4. Embriões, Gemas, Mudas e Sementes Recalcitrantes.**

Embora se tenha considerado a inclusão de espaços para a conservação das formas de germoplasma enunciados acima, não se estabeleceu ainda metodologia para seu armazenamento, por falta de informações conclusivas sobre o assunto.

### **9. CONCLUSÕES**

A década de setenta foi marcada pelo momento em que o mundo acordou para a importância dos recursos genéticos para a sobrevivência da população mundial. Foi a década em que as nações, congregadas através da organização responsável pelas ações globais, relacionadas à agricultura e alimentação dos povos, Food and Agriculture Organization, FAO, tiveram a iniciativa e discernimento de criar o IBPGR hoje, IPGRI, Instituto Internacional de Recursos Genéticos de Plantas, destinado a atuar direta e restritamente em Recursos Genéticos de Plantas. Além deste Instituto, que está ligado ao Sistema Global de Recursos Genéticos (CGIAR), foi criada dentro do sistema FAO, a Comissão de Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura.

O Brasil, na década de setenta, deu um passo gigantesco para o avanço e desenvolvimento da pesquisa agrícola e produção de alimentos, criando a Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária, EMBRAPA. Esta Empresa, conscientizada das características do país de portador da maior diversidade genética de plantas do mundo, juntou-se às ações globais para cuidar e preservar seus recursos genéticos vegetais, os quais constituem a parte da biodiversidade de valor atual ou potencial para a alimentação e agricultura. Criou em 1974, o Centro Nacional de Recursos Genéticos, CENARGEN, com o objetivo específico para coletar, resgatar, caracterizar e conservar os recursos genéticos brasileiros.

Dentro deste contexto, conclui-se, que o esforço dedicado ao planejamento, elaboração e implementação do sistema físico e operacional inicial para a conservação a longo prazo de germoplasma da Embrapa, constituiu-se no modelo básico o qual permanece até hoje, com acréscimo de adequações próprias em função do avanço da ciência.

O sistema atual conta com um complexo de seis câmaras frias (-20°C) com capacidade de armazenamento total de 250.000 acessos para os próximos dez anos. Hoje o acervo totaliza cerca de 100.000 acessos de germoplasma semente, de 210 gêneros e 700 espécies taxonômicas, comprovando o sucesso do sistema estabelecido na década de setenta.

### **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

FRANKEL, O.H. and HAWKES, J.G., eds. Crop genetic resources for today and tomorrow. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 1975.

FRANKEL, O.H., A world survey of genetic resources. Plant Genetic Resources Newsl.30:25-32. 1973

HAWKES, O.H., La conservacion de los recursos geneticos vegetales. Asociacion Latinoamericana 11(1):59-65 1971

HAWKES, O.H., Germplasm Collection Preservation and Use. In KENNETH,J.F. ed. Plant Breeding II, Ames, The Iowa University Press,p.57-129. 1974.

HAWKES, J.G., ed. Conservation and Agriculture. Duckworth. Londos.UK. 1978

ROBERTS, E.H. Predicting the sotrage life of seeds. Seed Sci.Tecnol.1:499-514.1973a

## **ANEXO I PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE RECURSOS GENÉTICOS**

### **RELAÇÃO DOS BANCOS ATIVOS DE GERMOPLASMA-BAGs**

<b>BAG</b>	<b>RESPONSAVEL</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Abacate Abacaxi almas	Pedro Jaime C. Genu Getulio Pinto da Cunha	cpac/embrapa cnpmf/embrapa	planaltina-df cruz das

Algodão p brasilia-df.	Elton Oliveira dos Santos Alho	cnpa/embrapa João Alves M. Sobrinho	campina grande- cnph/embrapa
Amendoim sp	Ângelo Savy Filho	iac/as	campinas-
Arroz	Jaime Roberto Fonseca <sup>1</sup>	cnpaf/embrapa	goiânia-go
Aspargo	Eliane Augustin Oliveira	uepae/cascata/embrapa	pelotas-rs
Banana almas-ba	Elio José Alves	cnpmf/embrapa	cruz das
Beterraba-açucar. Açucareira	Daltro Cordeiro	uepae/pelotas	pelotas/rs
Cacau	Basil G. Bartley	cepec/ceplac	itabuna-ba
Café sp	Alcides Carvalho	iac/sa	campinas-
Caju	Levi de Moura Barros	u.p.litoral/epace	pacajus-ce
Cará/Batata-doce almas-ba	Sebastião O. e Silva	cnpmf/embrapa	cruz das
Castanha-do-Brasil	Paulo Moreira	uepae/rio branco/embrapa	rio branco-ac
Caupi	João Pratagil F. Araújo	cnpaf/embrapa	goiânia-go
Citros almas-ba	Almir Pinto da Cunha So.	cnpmf/embrapa	cruz da
Citros sp	Jorgino Pompeu Júnior	iac/as	campinas-
Citros coco	Sergio Roberto Reck	ipagro/as	taquari-rs
Colza rs	Edmar Ramos de Siqueira João Carlos Dias	uepae/aracaju/embrapa cnpt/embrapa	aracaju/se passo fundo-
Dendê am	Edson Barcelos da Silva <sup>1</sup>	cnpsd/embrapa	manaus-
Feijão	Edson H. N. Vieira	cnpaf/embrapa	goiania-go
Forageiro	Luiz Vieira Vale	cnpc/embrapa	sobral-ce
Forageiras grande	Ignácio Porzecanski	cnpgc/embrapa	campo
Forageiras mg	Milton de A. Botrel	cnpgl/embrapa	coronel pacheco
Forageiras	Ronaldo P. de Andrade	cpac/embrapa	planaltina – df
Forageiras	Célia Maria M. S. Silva	cpatsa/embrapa	petrolina-pe
Forageiras	Maria Pilar H. das Neves	cpatu/embrapa	belém-pa
Forageiras	José Otávio N. Gonçalves	uepae/bagé/embrapa	bagé-rs
Forageiras	Fernando A. Tcacenco	epaba/cnpmf/embrapa	cruz das almas-ba
Frutas Tropicais	Carlos Hans Muller	cpatu/embrapa	belem-pa
Girassol	Mercedes C. C. Panizzi	cnpsd/embrapa	londrina-pr
Guaraná	Armando Kuozo Kato	cpatu/embrapa	belém-pa
Hortaliças	Waldelice O. de Paiva	inpa/cnpq	manaus-am
Hortaliças	Vicente W. D. Casale	ufv/epamig	viçosa-mg
Mamona	Ariosvaldo N. Santiago	uep. do paraguaçu/epaba	itaberaba-ba
Mandioca	Sebastião de O. e Silva	cnpmf/embrapa	cruz das almas-b
Mandioca	José J. B.N. Xavier	uepae/manaus/embrapa	manaus/am
Mandioca	Eloísa M.R. Cardoso <sup>1</sup>	cpatu/embrapa	belém-pa
Mandioca	João Licinio N. de Pinho	u.p.litoral/epace	pacajus-ce

Mandioca	Antonio Vander Pereira	e.e.linhares/emcapa	linhares-es
Manga	José Maria M.Sampaio	cnpmf/embrapa	cruz das almas-
ba			
Milho	Ronaldo O. Feldmann	cnpms/embrapa	sete lagoas-rs
Morango	Marcio de Assis	uepae/cascata/embrapa	pelotas-rs
Pimenta-do-Reino	Raimunda E.M.P. Barriga	cpatu/embrapa	belém-rs
Pomáceas	Moacir Pasqual	e.e.caçador/empasc	caçador-sc
Prunóideas	Bonifácio H. Nakasu	uepae/cascata/embrapa	pelotas-rs
Pupunha	Charles R. Clement	inpa/cnpq	manaus-am
Seringueira	Paulo de Souza Gonçalves	cnpsd/embrapa	manaus-am
Soja	Mercedes C.C. Panizzi	cnpsd/embrapa	londrina-pr
Sorgo	Robert E. Schaffert	cnpms/embrapa	sete lagoas-
mg			
Trigo/Cevada			
/Triticale	Ana Chiristina A. Zanatta <sup>†</sup>	cnpt/embrapa	passo fundo-rs
Uva	Umberto Almeida Camargo	uepae/bento gonçaves	bento
	gonçaves rs		

<sup>†</sup> Curadores que permanecem como Curadores do mesmo produto até o momento.

## ANEXO II – DESCRIÇÃO DA PLANTA BAIXA

Sala Nº.	Nome da Sala	Área m <sup>2</sup>	AMBIENTE		Observação:
			Temperatura °C	U.R.%	

01	Hall de entrada	26,22			
02	Vigilância	7,77			
03	Sala do painel de controle	7,46			
04	Sala de pesquisadores (seis salas)	89,19			Área total
05	Salas de recepção	19,52			
06	Sala de reuniões	79,82	Ar Cond.		
07	Sala para "copenhagem-tank"	6,90			
08	Sala para "gradient-plate"	3,30			
09	Sala de balanças	6,00			
10	Sala com luz ultravioleta	5,30	Ar Cond.		Cultura de
11	Sala com luz fluorescente	6,00	Ar Cond.		Microrg
12	Sala asséptica	10,50	Ar Cond.		Cultura de
13	Laboratório patologia sementes	61,50			Microrg
14	Laboratório controle e qualidade	124,50			
15	Sala de lavagem de material	6,00			
16	Ante-câmara p/câmaras 17, 22, 29, 30	28,73			
17	Câmara para germinadores	12,69	+10	30	
18	Sala de câmaras de crescimento	2,25			Pesquisa
19	Sala de apoio da sala 18	6,00			
20	Sala de documentação	62,37	Ar Cond.		
21	Sala de amostragem	61,50	Ar Cond.		
22	Câmara de reserva	12,30	+5	30	
23	Sala de secagem	30,75	+25	15	
24	Sala de embalagem	36,27	+25	15	
25	Câmara p/sementes recalitrantes	26,40			
26	Câmara p/meristemas "in vitro"	15,00	+15		Umidade Ambiente
27	Câmara p/meristemas "in vitro"	15,00	+21		Umidade Ambiente
28	Câmara p/sêmen animal	30,00			N liquido
29	Câmara sementes ortodoxas	30,80	+5	30	
30	Câmara p/coletas e alíquotas	89,55	+1	30	
31	Câmara sementes ortodoxas	38,00	+1	30	
32	Câmara sementes ortodoxas	59,00	+16	30	
33	Salas de máquinas (três salas)	170,50			
34	Copa	15,82			

35	Sanitários	57,10
36	Lixeira e material de limpeza	6,98
37	Depósitos para material	1.291,00



# ANEXO IV - SISTEMA PARA MULTIPLICAÇÃO E REGENERAÇÃO DE SEMENTES ORTODOXAS

