

Recursos Genéticos

e

Centros de Origens



INTRODUÇÃO

- Início da agricultura há 10.000 anos;
- Domesticação - seleção contra: deiscência e dormência;
- Homem depende das plantas.



AUMENTO DA POPULAÇÃO

Pressão

**Aumento da produção:
aumento da produtividade;
expansão da área cultivada.**

Melhoramento genético

**Genótipos:
uniformes;
número reduzido.**

Monocultivo

**Vulnerabilidade genética:
ficar sujeito ao ataque de pragas, doenças, problemas
ambientais.**

FONTE DE ALIMENTO

300.000 espécies descritas



3.000 já usadas como alimentos



**Hoje: 300 espécies
15 espécies = 90% de toda alimentação**



↓ diversidade de espécies



Erosão genética



15 Espécies ⇨ 90% de toda a alimentação

Cana

Banana

Beterraba

Soja

Feijão

Arroz

Sorgo

Milho

Trigo

Cevada

Amendoim

Coco

Batata doce

Batata

Mandioca

EROSÃO GENÉTICA

- Irreversível;
- Perda de genótipos ou genes (variabilidade).

Exemplo: Passo antes da extinção (áreas degradadas). Pode ocorrer:

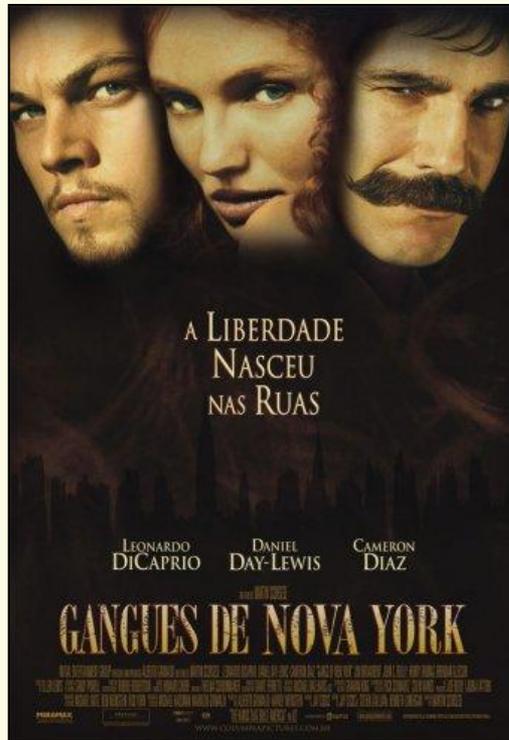
- Condições naturais ⇔ queimadas, represas, estradas;
- Banco de germoplasma ⇔ má preservação = perda de germinação;
- Programas de melhoramento ⇔ seleção intensa.



UNIFORMIDADE GENÉTICA

Ocorre quando todos os membros de uma população têm uma constituição ou genótipos semelhantes.

HISTÓRICO



IRLANDA (1840)



**Clones de batata -
*Phytophthora
infestans*
(fungo)**



FRANÇA (1860)
Videira – *Phylloxera*
(pulgão de raiz)
porta enxerto
americano



EUA (1970)
Milho
(citoplasma Texas)
Helminthosporium
maydis



NO BRASIL (1928)

Seringueira - *Microcyclus ulei* (Mal das folhas)

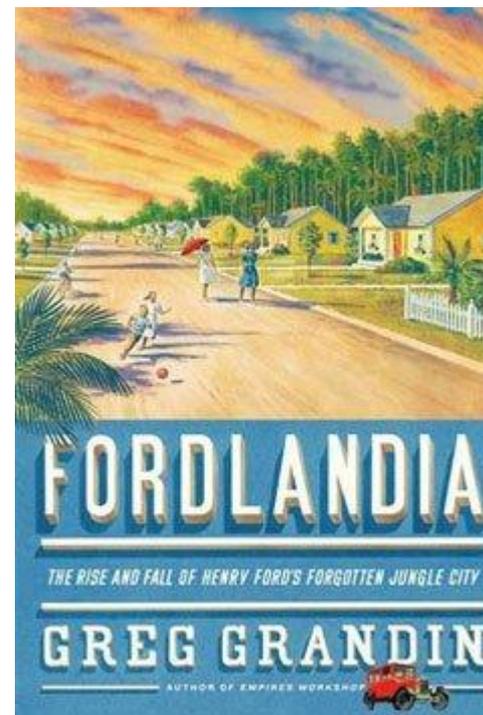
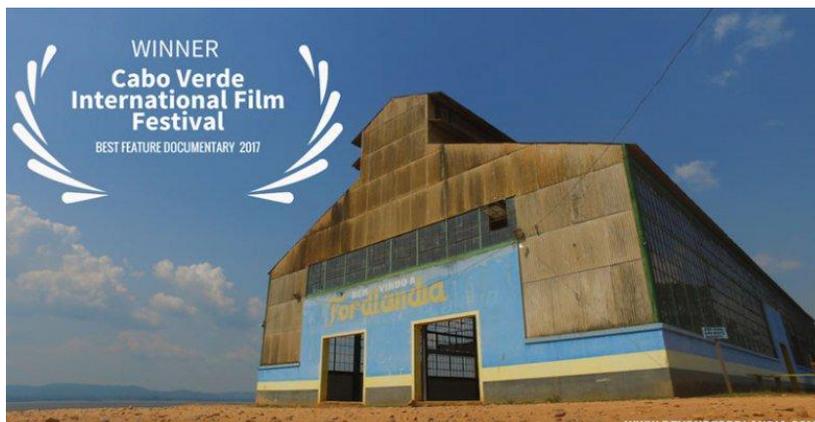
Fungo ocorrência natural - plantas dispersas

Plantio adensado + condições ambientais =

EPIDEMIA



“Ford perdeu a batalha contra a floresta porque não soube manejar o seringal. Em seu meio natural, as seringueiras espalhavam-se por grandes extensões e eram protegidas pela diversidade de espécies em seu entorno. Porém, plantadas em áreas desmatadas e próximas umas das outras, foram presas fáceis dos fungos, que paulatinamente consumiram o projeto do empresário norte-americano.”



DIVERSIDADE GENÉTICA

SOLUÇÃO:

- **Bancos de germoplasma:** locais onde são guardados os genes das plantas (sistemas vivos) ⇨ coleções:
 - Mantém a diversidade genética ⇨ variedade de genes e genótipos dentro de uma espécie particular;
 - Destinado a: coletar, preservar, caracterizar, distribuir, avaliar e regenerar.

No Brasil:

- **CENARGEN/ EMBRAPA** – Coordena os bancos de germoplasma:
 - **IAC** - amendoim, café e palmito;
 - **ESALQ/USP** - orquídeas e maracujá;
 - **EMRAPA/Soja** - soja e girassol;
 - **EMRAPA/Milho e Sorgo** - milho e sorgo.

No mundo:

- **IBPGR** – (Comitê Internacional de Recursos Genéticos de Plantas) coordena:
 - **CIMMYT** (México) - milho e trigo;
 - **CIAT** (Colômbia) - feijão.

Svalbard Global Seed Vault



Dra. Rosa Lia Barbieri - Embrapa

Svalbard Global Seed Vault



Dra. Vânia Azevedo - ICRISAT

➤ Comitê da vulnerabilidade genética (EUA-1970):

- Avaliar situação país;
- Dependência de número reduzido cultivares:
 - algodão (6) = 68% da área plantada;
 - trigo (6) = 41% da área plantada;
 - milho (6) = 71% da área plantada.

PORTANTO: Produção agrícola vulnerável geneticamente

➤ Avaliação da diversidade genética - América Latina (1987):

- Coordenado por Paterniani: 40 especialistas (Brasil) + 14 outros países:

Escala subjetiva
(0 a 100)

LI = linhagem autógama
LS = muitas variedades de polinização livre de alógamas

Resultado

Brasil 75%
Demais países 50%

Diversidade nas
variedades utilizadas

Variabilidade genética de espécies autógamas, alógamas e de reprodução vegetativa (assexual) na América Latina.

Cultura	Nível de variação genética existente	Conservação em bancos de germoplasma	Base genética das variedades cultivadas	Nível de diversidade
Autógamas				
Trigo	Alta	Ótima	Restrita	15
Soja	Alta	Ótima	Restrita	15
Feijão	Alta	Ótima	Normal	25
Alógamas				
Milho	Alta	Intermediária	Ampla	90
Forrageiras	Alta	Deficiente	Restrita	60
Cucurbitáceas	Alta	Intermediária	Normal	40
Reprodução Vegetativa				
Cana	Alta	Boa	Normal	50
Batata doce	Alta	Boa	Restrita	15
Banana	Reduzida	Deficiente	Restrita	5

Fonte: Adaptada de Paterniani (1987).

CONSIDERAÇÕES:

➤ Conservação variabilidade em bancos de germoplasma:

- **Autógama** ⇒ ótima;
- **Alógama e reprodução vegetativa** ⇒ intermediária a deficiente (difícil manutenção).

CONCEITOS:

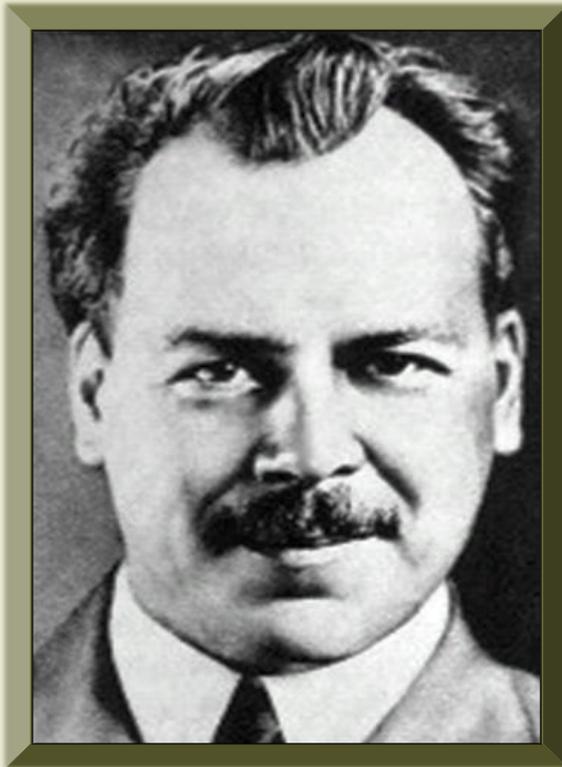
- **GENE** - unidade hereditária em todos os indivíduos;
- **GENÓTIPO** - constituição genética de um organismo (conjunto de genes);
- **GERMOPLASMA** - conjunto de genótipos de plantas afins (mesma espécie).

Diversidade biológica (3 pontos de vista):

- **Diversidade genética** ⇨ nível de genes e cromossomos;
- **Diversidade de espécies** ⇨ refere-se ao grande número de tipos diferentes de plantas;
- **Diversidade ecológica** ⇨ refere-se a muitos tipos diferentes de comunidade de plantas e as relações entre elas.

Nicolai Ivanovich Vavilov, 1926.

Quantificação e distribuição da diversidade das espécies no mundo.



CENTROS DE ORIGEM

Local onde as espécies se originaram e evoluíram (espécies apareceram em locais específicos).

CENTROS DE DIVERSIDADE

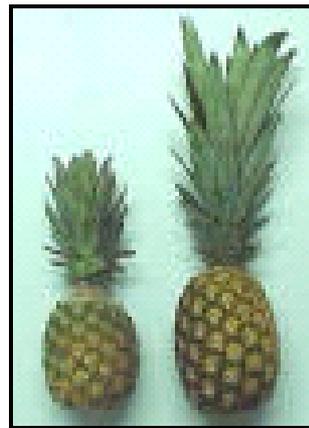
Locais com maior variabilidade da espécie (o centro de origem pode ter desaparecido ⇒ migração da espécie).

Importância:

- Ecologia ⇒ áreas de proteção e conservação;
- Melhoramento ⇒ aproveitamento da variabilidade.

“Caderneta de poupança” ⇒ preserva genes.

VARIABILIDADE



Alimente-se Bem:
A História dos
Alimentos

Localização dos centros de origem das espécies cultivadas:



Fonte: VAVILOV (1926).

1. Chinês; **2.** Indiano; **2a.** Indo-malaio; **3.** Asiático Central; **4.** Oriental Próximo; **5.** Mediterrânico; **6.** Abissínio; **7.** Mexicano do Sul e Centro-Americano; **8.** Sul-Americano; **8a.** Chiloé; e **8b.** Brasileiro-paraguaio.

Localização dos centros de origem das espécies cultivadas:

1. **Chinês:** Soja; Feijão.
2. **Índiano** ⇔ **2a. Indo-malaio:** Arroz; Banana; Manga; Cana.
3. **Ásiático Central:** Linho; Ervilha; Uva.
4. **Oriental Próximo:** Aveia; Alface.
5. **Mediterrânico:** Beterraba; Brassicas.
6. **Ábissínio:** Café; Melância.

Localização dos centros de origem das espécies cultivadas:

7. Mexicano do Sul e Centro-Americano:

Algodão; Feijão; Mamão; Milho.

8. Sul-Americano ⇨ Peru, Equador e Bolívia:

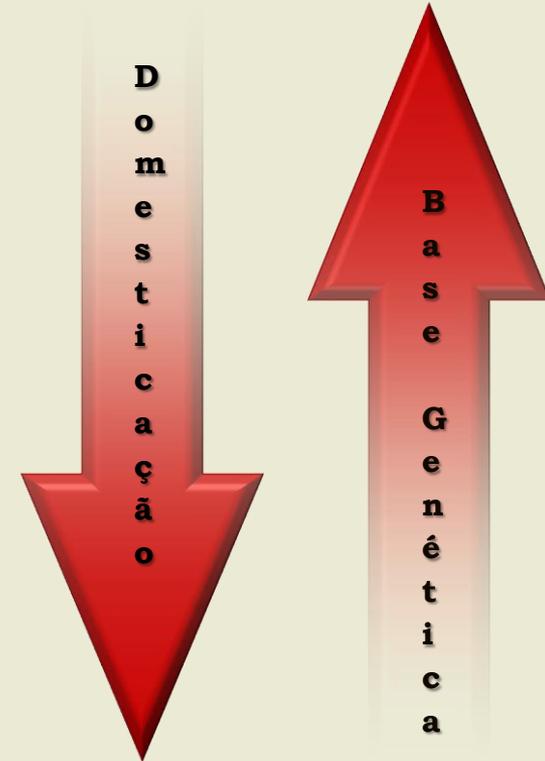
Batata; Goiaba; Tomate.

8a. Chiloé: Morango.

8b. Brasil-Paraguai: Abacaxi (*Ananas comosus*); Amendoim (*Arachis hypogea*); Cacau (*Theobroma cacao*); Mandioca (*Manihot esculenta*); Maracujá (*Passiflora edulis*); Seringueira (*Hevea brasiliensis*).

Fontes de diversidade genética:

- Parentes silvestres;
- Populações locais e cultivares;
- Primitivas;
- Cultivares obsoletas;
- Linhagens avançadas, mutações;
- Outros produtos dos programas de melhoramento;
- Cultivares modernas.



“POOL” genético



Variabilidade passada e presente

<http://www.scidev.net/global/agriculture/news/creole-maize-adaptation-secrets.html>



Bringing science and development together through news and analysis

Agriculture Environment Health Governance Enterprise Comm

Home

Agriculture

News



Copyright: Xochiquetzal Fonseca/CIMMYT.

Lucina Melesio
10/março/2017

ATIVIDADES RELACIONADAS COM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS

1. Intercâmbio de Germoplasma e Quarentena

- (Regulamentos fitossanitários).

2. Coleta de Germoplasma

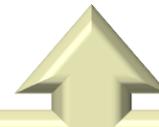
- Tipos de Locais: hortas, pomares, mercados, habitats silvestres;
- Prioridades de Coleta: variedades obsoletas, raças locais, áreas com mudanças severas;
- Dados de Coleta : **PASSAPORTE** (completo).

COLETA:

População



$$N_e = n / 1 + f$$



Coleta ao acaso de n indivíduos:

$$N_e = 100 \quad f = 0 \quad n = 100$$

$$N_e = 100 \quad f = 1 \quad n = 200$$

- n = n° de plantas (tamanho físico);
- N_e = tamanho efetivo populacional (representa o n° pl do ponto de vista genético);
- f = coeficiente de endogamia da espécie (marcador).

(Vencovsky & Crossa, 1999 e 2003)

3. Caracterização:

- **Agronômica** - descritores fenotípicos;
- **Molecular** - utilização de marcadores moleculares.

4. Avaliação de germoplasma

➤ Características de interesse

ETAPAS:

- a) Correta identificação botânica (padrão da espécie);
- b) Cadastro de acessos por espécie (detecta duplicata);
- c) Caracterização de caracteres com alta herdabilidade;
- d) Avaliação preliminar;
- e) Avaliação complementar ⇔ experimentos com equipes multidisciplinares.

5. Documentação (informática):

- Dados de fácil recuperação e compreensíveis;
- Estimativas de documentação:
 - acessos sem dados de passaporte = 65%;
 - acessos sem dados de caracterização = 80%;
 - acessos sem dados de avaliação = 95%;
 - acessos com dados extensivos = 1%.

6. Conservação

a) Tipos de Coleção:

- Coleção Base: longo prazo (segurança nacional);
- Coleção Ativa: curto e médio prazo (BAG);
- Coleção Nuclear: representa a variabilidade genética da espécie (ex: arroz);
- Coleção de Trabalho: melhorista .

6. Conservação

b) Tipos de Sementes:

- Ortodoxas: suportam redução 4 a 6% de U, -18 a -20°C;
- Recalcitrantes: não suportam redução na umidade. Ex: manga, seringueira, abacate, café, citros, cacau e coco.

6. Conservação

c) Tipos de Conservação:

- ***in situ*** - na natureza, ou seja, no local de origem;
- ***ex situ*** - fora do local de origem banco de sementes (câmaras frias) - mais barato - sementes ortodoxas;

- ***in vitro*** - cultura de tecidos (reprodução vegetativa e sementes recalcitrantes).



Princípio meio de cultura:
redução da concentração de nutrientes, inclusive fonte de Carbono, temperatura de 4 a 10°C, baixa luminosidade - redução do metabolismo.

▪ ***in vitro*** - cultura de tecidos (reprodução vegetativa e sementes recalcitrantes).

➤ **Vantagens da conservação *in vitro*:**

- Facilita o intercâmbio de germoplasma;
- Espaço físico pequeno;
- Limpeza clonal - isenção de doenças.

➤ **Desvantagens da conservação *in vitro* :**

- Variação somaclonal;
- Custo elevado.

- ***in vitro*** - criopreservação: Conservação do material em ultra baixas temperaturas (-196°C), em nitrogênio líquido.

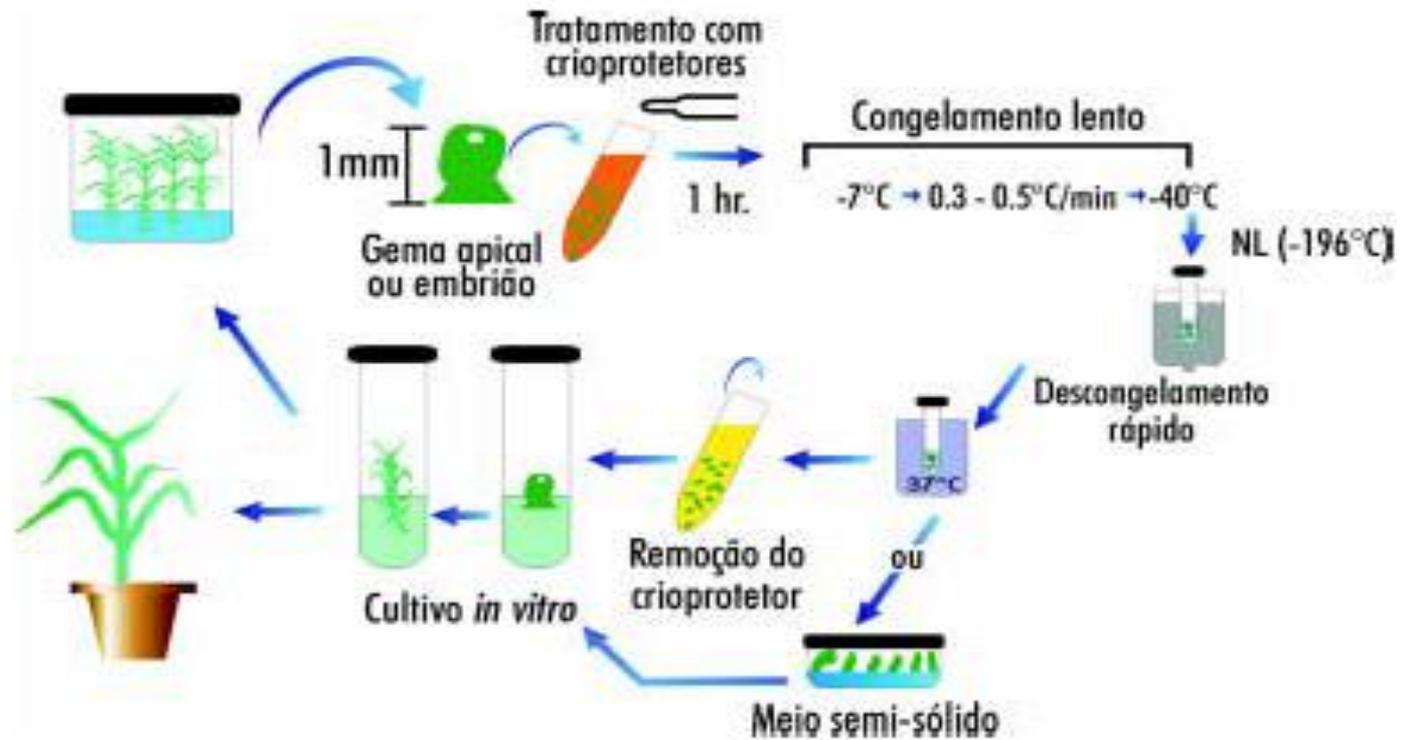


Diagrama mostrando as diferentes etapas do congelamento lento (metodologia clássica).

- ***in vitro*** - criopreservação: Conservação do material em ultra baixas temperaturas (-196°C), em nitrogênio líquido.

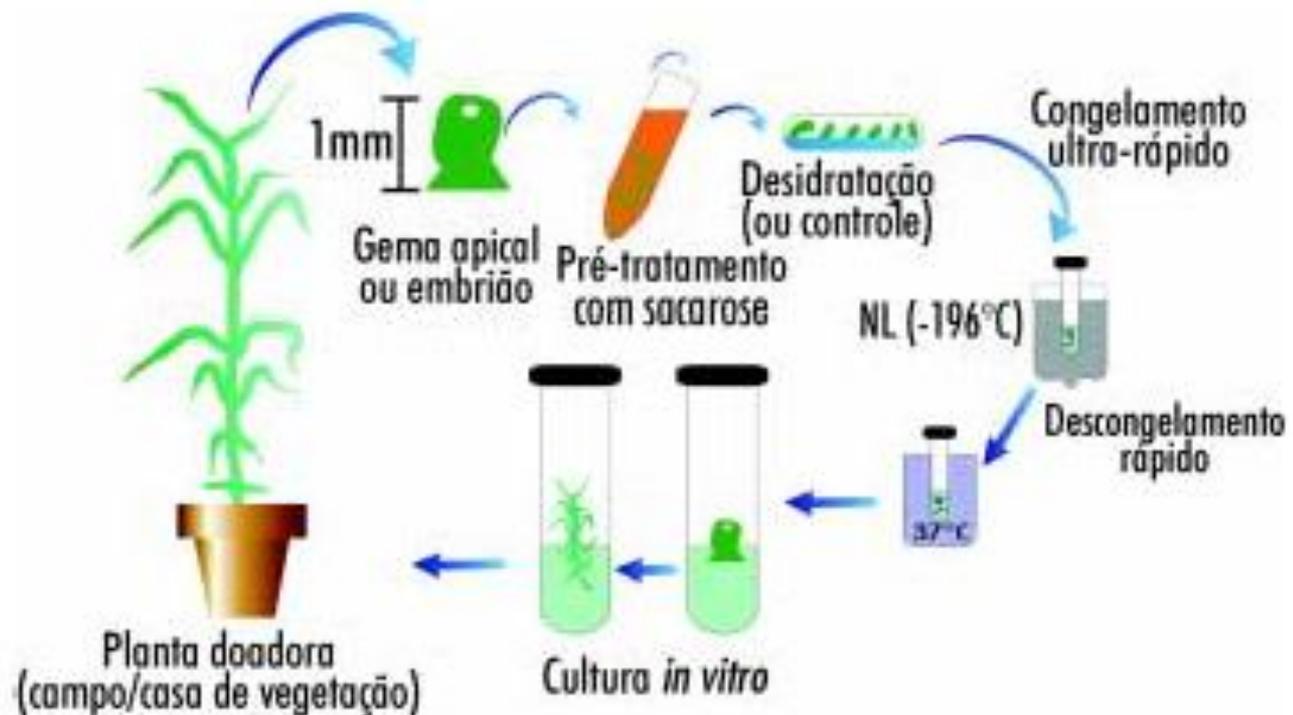


Diagrama mostrando as diferentes fases do congelamento rápido (metodologia contemporânea).

- ***in vivo*** - no campo.
- Sementes recalcitrantes e plantas propagadas vegetativamente.

CENARGEN/ EMBRAPA

- Câmaras frias - 70.000 acessos (coleção base);
- Duplicatas internacionais (feijão e cevada);
- *In vitro* - 4.000 acessos (mandioca, batata, banana, morango, aspargo);
- Criopreservação (pau-rosa, castanha do Brasil, pinheiro do Paraná);
- Pólen (café e manga).

BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R. W. Cap.3 – Introdução e cultivo de plantas. In: _____ **Princípio do melhoramento genético das plantas.** São Paulo: Edgard Blücher, 1971. pp.16-24.
2. BORÉM, A. Cap.4 – Variabilidade Genética. In: _____ **Melhoramento de plantas.** Viçosa: UFV, 1997. pp.47-88.
3. FEHR, W. R. Cap.11 Plant introduction and genetic diversity. In: _____ **Principles of cultivar development.** Vol.1. Theory and technique. New York: Macmillan, 1987. pp.11-25.

BIBLIOGRAFIA

4. HOYT ERICH, Conservação dos parentes silvestres das plantas cultivadas, Roma, FAO, 1992. 52p.
5. MORALES, E. A. V.; VALOIS A. C. C; NASS, L. L. Recursos genéticos vegetales. Brasília: Embrapa, 1997. 79p.
6. NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (ed.) Recursos genéticos e melhoramento. Rondonópolis: Fundação-MT, 2001. pp.29-56.
7. NASS, L.L. Recursos Genéticos Vegetais (Org.). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, 2007, 858 p.

BIBLIOGRAFIA

8. PAIVA, J. R.; VALOIS, A. C. C. Espécies selvagens e sua utilização no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.
9. MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (ed.) Recursos genéticos e melhoramento. Rondonópolis: Fundação-MT, 2001. pp.79-100.
10. VAVILOV, N. I. Centros de origem das plantas cultivadas; tradução e compilação por LAM-Sánchez, A. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 45p.
11. WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T.B. (Editores) Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, 2005, 778p.

Obrigado!

jbaldin@usp.br