

**VII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças.  
Brasília, 29 a 31 de outubro de 2007.**

**Conservação de sementes de hortaliças**

Dra. Antonieta Nassif Salomão

[Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia](#)

Parque Estação Biológica, W5 Norte Final. Brasília - DF. CEP 70770-900. Caixa postal 02372.

e-mail: [antoniet@cnargen.embrapa.br](mailto:antoniet@cnargen.embrapa.br)

- [Introdução](#)
- [Aspectos operacionais para a conservação de sementes](#)
- [Manutenção da viabilidade de sementes durante a conservação](#)
- [Referências bibliográficas](#)

### **Introdução**

A prática de armazenar sementes iniciou-se, possivelmente, durante o processo de seleção de espécies silvestres visando sua domesticação, há cerca de 10 mil anos (Walter et al 2005). Desde então, o cunho temporal e espacial do armazenamento de sementes é mantido por agricultores e melhoristas (Romero 1994). Nikolai I. Vavilov, botânico russo, foi o pioneiro em conservação da variedade genética de plantas cultivadas (Harlan 1975). No período de 1924 a 1940, realizou 180 viagens de coleta em 65 países, o que possibilitou determinar a distribuição geográfica, a origem e a diversidade das plantas cultivadas. Ele organizou uma coleção de sementes com cerca de 200 mil acessos de trigo, batata, algodão, hortaliças, dentre outras culturas (Zamudio 2007).

Atualmente, a preservação de materiais diversos - variedades ou cultivares primitivas, obsoletas e tradicionais, raças locais e variedades e híbridos geneticamente uniformes (Dhillon et al 2004) -, utilizados ou não por melhoristas, é feita por meio da conservação de germoplasma, adotando-se os seguintes métodos: manutenção de sementes em bancos de germoplasma (temperaturas entre -18°C e -20°C, umidade da semente variando de 3 a 7%) e em condições criogênicas (temperaturas entre -156°C e -196°C, umidade da semente variável), manutenção de plantas em coleções a campo ou bancos ativos de germoplasma e em coleções *in vitro* (FAO 1975).

A maioria das hortaliças produz sementes ortodoxas - tolerantes ao dessecamento e ao congelamento em temperaturas subzero (Roberts 1973) - e, convencionalmente, são conservadas em banco de germoplasma semente ou em condições criogênicas a longo prazo. O conjunto de amostras ou acessos conservado sob tais condições forma a coleção de base, tendo o uso e a distribuição restritos. O material destinado ao uso e à distribuição é compõem as coleções ativas, as quais podem ou não ser mantidas pelos melhoristas em condições de armazenamento a longo prazo (FAO / IPGRI 1994).

Aquelas espécies de hortaliças que apresentam genótipos estéreis ou produzem sementes heterozigóticas como batata, cará, inhame, mandioca, gengibre e batata-doce são conservadas em coleções *in vitro*.

### **Aspectos operacionais para a conservação de sementes**

A conservação de sementes requer uma combinação de procedimentos que permite manter as integridades fisiológicas, bioquímicas e genéticas do material por longo período de tempo. A escolha do método de conservação (banco de germoplasma semente ou em banco criogênico) está condicionada às características das sementes e à disponibilidade de infra-estrutura e pessoal.

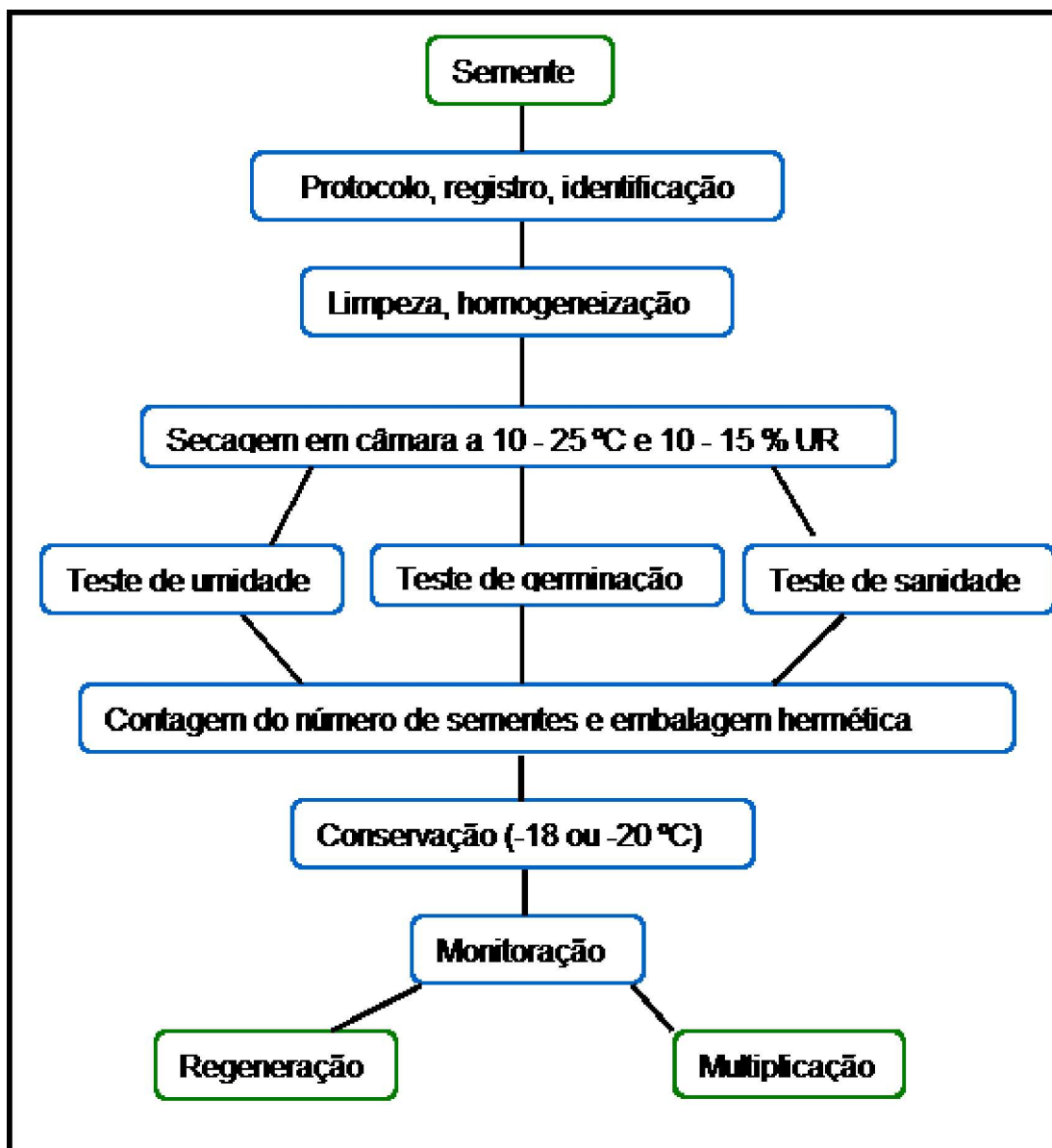
Padrões internacionais aceitáveis e preferíveis de operacionalização em bancos de germoplasma sementes estão estabelecidos e apresentados na Figura 1 (FAO / IPGRI 1994; Rao et al 2006). As sementes destinadas à conservação são obtidas por meio de introdução, intercâmbio ou coleta, atividades estas executadas pelo curador de produto ou pelo melhorista. Cabe à instituição

mantenedora do banco de germoplasma a execução das demais atividades, desde o recebimento da semente até sua monitoração. A periodicidade para a monitoração dos acessos é variável, segundo a espécie e sua qualidade fisiológica inicial. As atividades de regeneração e multiplicação ficam a cargo do curador de produto ou do melhorista.

O banco de germoplasma semente deve dispor de equipamentos e de laboratórios que permitam o manejo do material que compõe a coleção de base.

1. câmara operando entre 5°C e 10°C e 30% de umidade relativa destinada ao acondicionamento de sementes antes de seu manuseio;
2. câmara de secagem com temperatura e umidade relativa variando entre 10°C e 25°C e 10% - 15% para a dessecação de sementes;
3. câmaras frigoríficas reguladas às temperaturas entre -18°C e -20°C, com ou sem controle de umidade relativa, para a conservação de sementes;
4. laboratórios para o preparo e a avaliação dos acessos;
5. balanças analíticas, condutímetro elétrico, geladeira, germinadores, estufas, assopradores e contadores de sementes, leitor de código de barra;
6. local para o registro dos acessos e emissão de relatórios.

Devido à diversidade de espécies manuseadas nos bancos de germoplasma e à complexidade de atividades requeridas, recomenda-se que especialistas em fisiologia e tecnologia de sementes, fitopatologia, genética, taxonomia e informática dêem suporte ao banco. (FAO / IPGRI 1994).



**Figura 1.** Fluxograma de atividades em banco de germoplasma semente.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia é a instituição responsável pelo banco de germoplasma semente da Embrapa. A coleção de base está composta por cerca de 100.000 acessos, dos quais 6.118 acessos são de hortaliças (Tabela 1).

**Tabela 1.** Total de acessos de hortaliças conservados no banco de germoplasma semente (Coleção de Base) na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

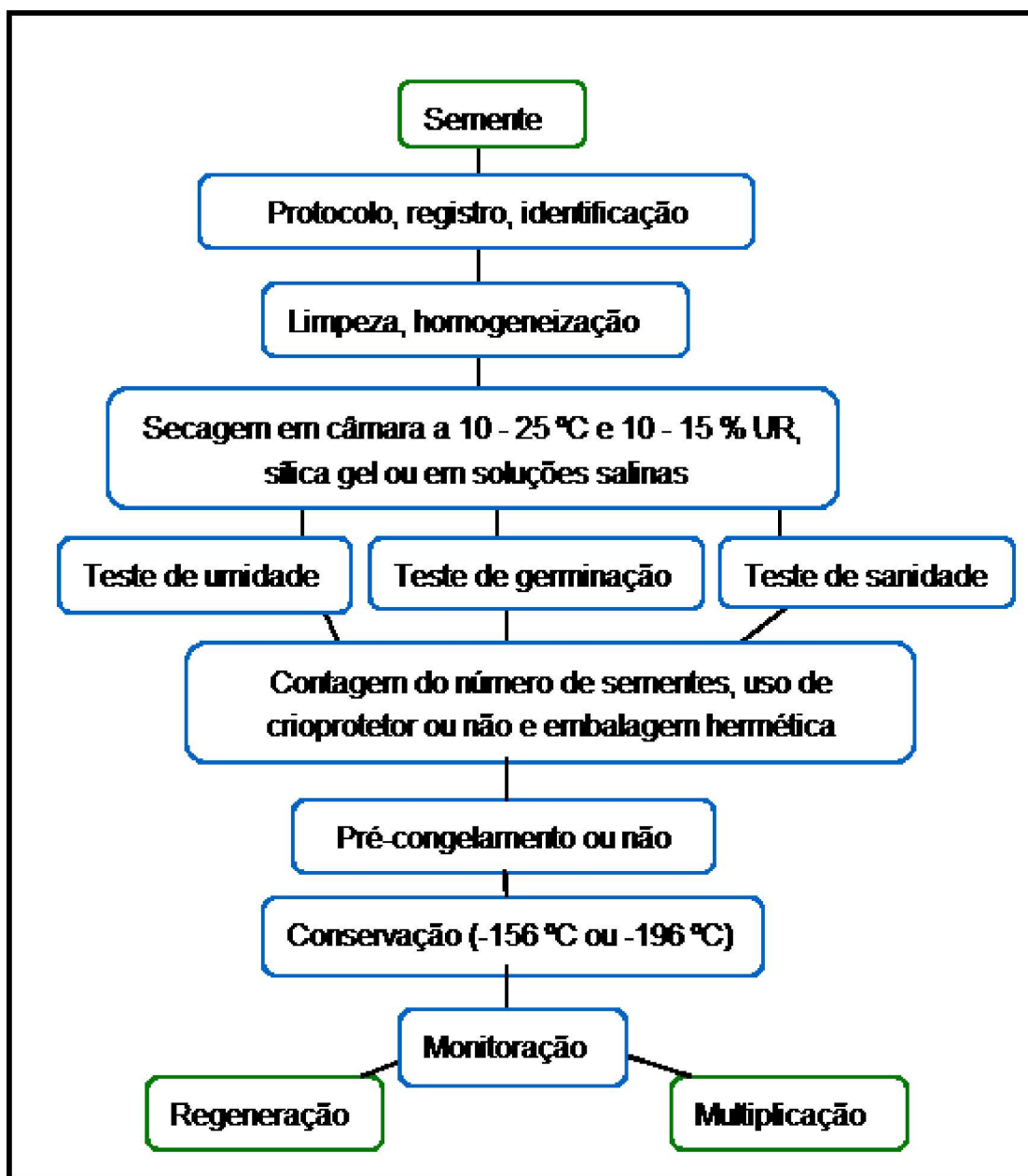
Nome vernacular	Espécies	Número de acessos
Abóboras	<i>Cucurbita ficifolia</i>	2
	<i>Cucurbita maxima</i>	506
	<i>Cucurbita moschata</i>	1125
	<i>Cucurbita moschata</i> x <i>C. maxima</i>	5
	<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>meloepo</i>	4
	<i>Cucurbita pepo</i>	13
<u>Alface</u>	<i>Lactuca sativa</i>	21
<u>Aspargo</u>	<i>Asparagus officinalis</i>	1
Batata-inglesa	<i>Solanum tuberosum</i>	12
<u>Berinjela</u>	<i>Solanum melongena</i>	266
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	5
<u>Brócolos</u>	<i>Brassica oleracea</i>	13
Cebola	<i>Allium cepa</i>	310
<u>Couve-de-bruxelas</u>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	2
<u>Couve-flor</u>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	25
<u>Erva-doce</u>	<i>Foeniculum vulgare</i>	4
<u>Ervilha</u>	<i>Pisum sativum</i>	1.567
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	15
Lentilha	<i>Lens culinaris</i>	41
<u>Maxixe</u>	<i>Cucumis anguria</i>	7
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	127
Melão	<i>Cucumis melo</i>	223
<u>Nabo</u>	<i>Brassica rapa</i>	13
<u>Pepino</u>	<i>Cucumis sativus</i>	4
<u>Pimentão e</u> pimenta	<i>Capsicum</i> spp.	211
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	200
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	1
<u>Repolho</u>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	31
<u>Salsão</u>	<i>Apium graveolens</i>	26
<u>Tomate</u>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	1.338
<b>Total</b>		<b>6118</b>

A tendência atual é duplicar as coleções de base em bancos criogênicos, em que as sementes são mantidas às temperaturas de -156°C (vapor de nitrogênio líquido) ou de -196°C (nitrogênio líquido). O maior banco criogênico é mantido por Agriculture Research Service (ARS) no National Seed Storage Laboratory (NSSL) em Fort Collins, Estados Unidos. Graças aos avanços em criobiologia nos últimos vinte anos, sementes de diversas espécies são conservadas neste banco, entre elas, sementes de abóbora, berinjela, brócolis, cenoura, couve-flor, espinafre, melancia, melão, nabo, pepino, pimenta, pimentão, rabanete, repolho, salsão e tomate (Santos e Salomão 2007).

Em bancos criogênicos, os curadores de produtos ou os melhoristas, bem como as instituições mantenedoras dos bancos executam as mesmas atividades pertinentes aos bancos de germoplasma semente.

Os procedimentos operacionais de bancos criogênicos não estão padronizados. Isto porque, nem todas as instituições mantenedoras de bancos de germoplasma sementes dispõem de infraestrutura, de pessoal especializado em criogenia, e para sementes de algumas espécies os resultados de pesquisa ainda são incipientes. Em linhas gerais, os procedimentos operacionais em bancos criogênicos estão esquematizados na Figura 2.

A instalação de um banco criogênico é onerosa devido aos equipamentos necessários (tanques criogênicos com capacidade superior a 100 litros, sistema automático de suprimento de nitrogênio, freezer automático de congelamento e descongelamento, dentre outros), porém sua manutenção é menos onerosa que a de bancos de germoplasma semente.

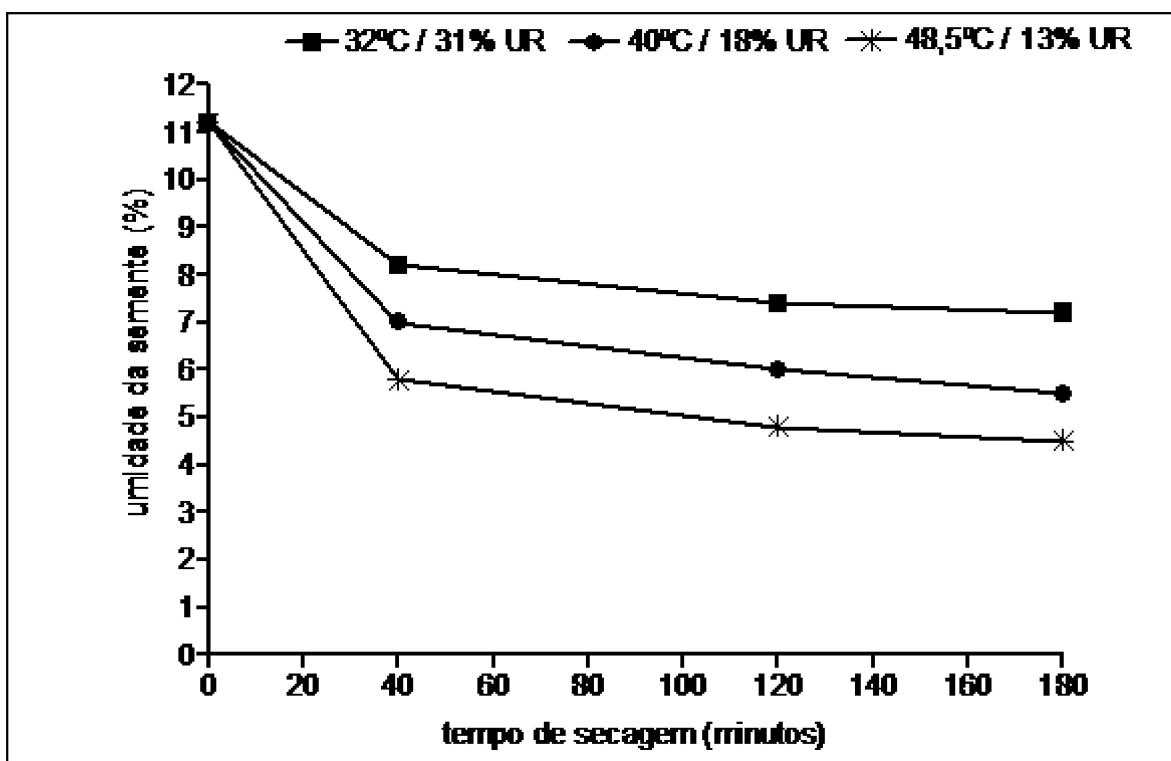


**Figura 2.** Fluxograma de atividades em banco criogênico de semente.

### **Manutenção da viabilidade de sementes durante a conservação**

Sementes com alta qualidade fisiológica e sanitária, devidamente dessecadas e congeladas mantêm-se viáveis por mais tempo durante a conservação. A qualidade da semente está condicionada a distintos fatores, tais como, condições ambientais de cultivo, métodos de colheita, beneficiamento e transporte, bem como ao genótipo.

Ao ser desidratada, a semente entra em equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ambiente de secagem, que varia de acordo com a temperatura. Na Figura 3 tem-se o comportamento de sementes de berinjela com 11,2% de umidade inicial dessecadas em diferentes condições de temperatura e umidade relativa. A relação entre a umidade da semente e a umidade relativa é expressa pela isoterma de umidade, a qual depende da composição química da semente, da espécie e do genótipo (Rao et al 2006).



**Figura 3.** Efeito das condições de desidratação sobre a umidade de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.) (Fonte: Dados originais de Romero 1989).

A isoterma de umidade, a umidade crítica e a velocidade de dessecação devem ser conhecidas para sementes de cada espécie, evitando assim danos de secagem que resultam em perda de viabilidade durante sua conservação. Estes danos podem físicos (rompimento das estruturas das sementes), mecânicos (redução do volume celular, injúrias na membrana celular) e fisiológicos (restrição da atividade reguladora dos corpos lipídicos no plasmalema para a perda de umidade) (Burris et al 1995; Kermode & Finch-Savage 2002).

Sementes conservadas com alto teor de umidade são mais susceptíveis à deterioração por microorganismo e pelo aumento da atividade respiratória (Bewley & Black 1994). Além disto, sob condições de temperaturas subzero (até  $-40^{\circ}\text{C}$ ) não há supressão total da taxa respiratória (Stanwood 1984). Neste caso, as sementes ficam mais propensas à deterioração natural, portanto, à perda de viabilidade, que é associada à desestabilização das membranas e das macromoléculas, provavelmente, devido aos processos oxidativos, ao acúmulo de radicais livres e à peroxidação lipídica (Romero 1989).

A manutenção da viabilidade de sementes em temperaturas criogênicas depende igualmente, que sua dessecação seja conduzida de maneira que o material tenha o teor de umidade apropriado, minimizando assim, os danos de congelamento (Engelmann 2000).

Adotando-se práticas adequadas para a conservação de sementes, estas mantêm sua viabilidade inicial por maior período de tempo, sem, contudo, conferir-lhes maior qualidade fisiológica ou viabilidade.

### Referências bibliográficas

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. Plenum Press. New York. 1994. 2ª ed. 445 p.
- BURRIS, J. S.; PETERSON, A. J.; PERDOMO, A. J.; FENG, D. S. Morphological and physiological changes associated with desiccation in maize embryos. In: ELLIS, R. H.; BLACK, M.; MURDOCH, A. J.; HONG, T. D. ed. **Basic and applied aspects of seed biology** (Proceedings of the Fifth International Workshop on Seeds, Reading, 1995). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 1995. p. 103 - 111.
- DHILLON, B. S.; DUA, R. P.; PRATIBBA, B.; BISHT, I. S. On-farm conservation of plant genetic resources for food and agriculture. **Current Science**, v. 87, n. 5, p. 557 - 559. 2004.
- ENGELMANN, F. Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources. In: ENGELMANN, F.; TAKAGI, H. ed. **Cryopreservation of tropical plant germplasm: current research progress and application**. Japan International Research Center for Agricultural

- Sciences, Tsukuba, Japan, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 2000, p. 8 - 20.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Report of the Sixth Session of the FAO Panel of Expert on Plant Exploration and Introduction**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 1975. 37 p.
- FAO / IPGRI (Food and Agriculture Organization of the United Nations / International Plant Germplasm Resources Institute). **Genebank Standards**. Food and Agriculture Organization of the United Nations / International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 1994. 13 p.
- HARLAN, J. R. Geographic patterns of variation in some cultivated plants. **The Journal of Heredity**, v. 60, p. 181 - 191. 1975.
- KERMODE, A. R.; FINCH-SAVAGE, B. E. Desiccation sensitivity in orthodox and recalcitrant seeds in relation to development. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H. M. ed. **Desiccation and survival in plants: drying without dying**. CABI Publishing, New York, 2002. p. 149 - 184.
- RAO, N. K.; HANSON, J.; DULLOO, M. E.; GHOSH, K.; NOWELL, D.; LARINDE, M. **Manual of seed handling in genebanks**. Rome. Bioversity / International Livestock Research Institute / Food and Agriculture Organization of the United Nations / Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. Handbook for Genebanks N° 8. 2006. 145 p.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p. 499 - 514, 1973.
- ROMERO, F. B. **Semillas: biología y tecnología**. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1989. 637 p.
- SANTOS, I. R. I.; SALOMÃO, A. N. Criopreservação de germoplasma vegetal. In: NASS, L. L. ed. **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília - DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2007. p. 546 - 573.
- STANWOOD, P. C. Cryopreservation of seeds: a preliminary guide to the practical preservation of seed germplasm in liquid nitrogen. In: **FAO. International Board for Plant Genetic Resources** (Rome). IBPGR Advisory Committee on Seed Storage: report of the second meeting. Rome. 1984. p. 8 - 27. Appendix 3.
- WALTER, B. M. T.; CAVALCANTE, T. B.; BIANCHETTI, L. de B.; VALLS, J. F. M. origens da agricultura, centros de origem e diversificação das plantas cultivadas. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTE, T. B. (Ed.) **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília - DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 56 – 88.
- ZAMUDIO, T. Centro de origen de plantas cultivadas. Disponível em: <[prodiversitas@bioetica.org](mailto:prodiversitas@bioetica.org)>  
Acessado em setembro de 2007.

[TOPO](#)