

GERMOPLASMA DE FRUTEIRAS¹

FRANCISCO RICARDO FERREIRA²

RESUMO - A fruticultura é um segmento muito importante do agronegócio, contribuindo com cifras significativas para produção tanto internacional como nacional. O Brasil é um dos principais países produtores de frutas do mundo. Essa posição de destaque deve-se a vários fatores, como a alta diversidade de clima e de espécies frutíferas que nosso País ostenta, o voraz mercado interno, dentre outros, mas principalmente pelos programas de melhoramento bem-sucedidos, que têm como matéria-prima a variabilidade genética existente nos bancos de germoplasma. A Embrapa conta com uma rede de bancos de germoplasma de fruteiras distribuídos em todas as regiões do País, rede essa complementada pelas empresas e institutos estaduais de pesquisa agrícola e por algumas universidades federais e estaduais. Para as principais espécies frutíferas, especialmente aquelas de clima tropical e subtropical, o Brasil detém os maiores e melhores bancos de germoplasma do mundo, tais como: abacaxi, banana, citros, maracujá, videira, dentre muitos outros. Esses bancos de germoplasma são dinâmicos e estão constantemente em processos de enriquecimento, caracterização e avaliação, e principalmente utilização nos programas de melhoramento de cada espécie.

Termos para indexação: variabilidade genética, germoplasma, fruticultura.

GERMPLASM OF FRUIT CROPS

ABSTRACT - The fruit growing is a very important segment of the agro-business, contributing with significant ciphers to both international and national production. Brazil is one of the principal producing countries of fruits of the world. This position of distinction is due to several factors, like the high diversity of climate and high diversity of fruit species that our country shows off, the voracious home market, among others, but principally for the programs of improvement succeeded well, what take the genetic existent variability as a raw material in the banks of germplasm. The Embrapa disposes of a network of gene banks of fruit crops distributed in all the regions of the country, this network is complemented by the enterprises and state institutes of agricultural research and for some federal and state universities. For the principal fruit species, specially for of tropical and subtropical climate, Brazil detains the biggest and best gene banks of the world, such as: pineapple, banana, citrus, passion fruit, grapevine, among many others species. These gene banks are dynamic and they are constantly in processes of enrichment, characterization and evaluation, and principally use in the breeding programs of each fruit crop.

Index terms: genetic variability, germplasm, fruit crop.

INTRODUÇÃO

Germoplasma, de acordo com Allard (1960), é a soma de todo material hereditário de uma espécie. O Dicionário de Recursos Genéticos de Plantas do IBPGR (1991) dá mais detalhes, definindo o termo germoplasma como material genético que constitui a base física da herança transmitida entre gerações por células reprodutivas. Já os recursos genéticos correspondem ao germoplasma que é usado na obtenção de novos genótipos, tendo portanto uma conotação econômica, social e política.

Banco de germoplasma é conceituado como sendo o repositório onde se armazena a variabilidade

genética de uma ou de varias espécies. Geralmente, consiste em base física onde o germoplasma é conservado, podendo estar localizado em centros de pesquisa ou instituições públicas e privadas, que conservam as coleções de germoplasma sob a forma de sementes, explantes *in vitro* ou plantas a campo.

Existem várias formas de conservação de germoplasma vegetal. Porém, a conservação de germoplasma de espécies frutíferas é quase que exclusivamente realizada a campo, com poucas duplicatas de acessos de algumas espécies na forma de sementes ortodoxas e/ou cultura de meristema *in vitro*.

De maneira geral, os recursos genéticos

¹Palestra Sinfruit 094 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Cenargen, Brasília-DF. E-mail: fricardo@cenargen.embrapa.br

compreendem as seguintes categorias: espécies silvestres, gêneros afins, espécies de parentes silvestres, raças locais, variedades, linhagens melhoradas, linhagens com características especiais, populações experimentais, dentre outras (VALOIS et al., 2001a). Tendo em vista que os recursos genéticos abrangem o universo de amostras de populações de plantas, com variabilidade genética de grande interesse para uso atual e futuro, esses recursos são representados pelo germoplasma (IBPGR, 1991).

Num levantamento realizado por Paterniani (1987) sobre a diversidade genética das variedades das principais culturas, constatou-se que, para quase todas as espécies, incluindo as frutíferas, existe variabilidade suficiente, via de regra, maior que a capacidade que os geneticistas têm para utilizá-las. No que concerne à conservação de germoplasma, não obstante a situação ser excelente para as espécies autógamas, para as espécies alógamas, notadamente aquelas propagadas vegetativamente, que se referem à maioria das espécies frutíferas, a situação da conservação do patrimônio genético é menos favorável.

A fruticultura representa um segmento muito importante do agronegócio, tanto em nível nacional como internacional. De acordo com Ferreira (1999), a grande diversidade de espécies frutícolas existentes coloca uma enorme gama de produtos à disposição dos consumidores. Embora uma grande quantidade de espécies seja conhecida e explorada, muitas frutas, com enorme potencial, ainda esperam para serem descobertas e domesticadas, conforme relatam Coppens d'Eeckenbrugge et al. (1998). Aliás, este processo de domesticação vem ocorrendo ao longo do tempo, notadamente pelos povos indígenas, o que geralmente fazia com que os produtos fossem explorados e utilizados local e regionalmente, pois inicialmente a variabilidade genética era explorada pela intuição. Wet e Harlan (1975), no entanto, descrevem que, posteriormente, com base nos conhecimentos acumulados ao longo de várias gerações, este patrimônio genético passou a ser cada vez mais utilizado, o que provocou amplas mudanças fenotípicas, de maneira que as plantas atendessem às necessidades da humanidade. Ford-Lloyd e Jackson (1986) comentam que a domesticação de plantas é o resultado da inteligência humana em conduzir o processo evolutivo dirigido ao hábitat que o homem criou. Durante o processo de domesticação, as plantas cultivadas, diferentemente dos sistemas naturais, tornaram-se dependentes do ser humano para o seu desenvolvimento e reprodução.

A pujança da fruticultura brasileira está atrelada a vários fatores, mas basicamente ela é

suportada pela pesquisa científica, especialmente o melhoramento genético, o qual está intimamente correlacionado e é altamente dependente dos recursos genéticos, pois são eles que alimentam os programas de cruzamento e seleção de genótipos superiores, que dão origem às novas cultivares.

BANCOS DE GERMOPLASMA DE FRUTEIRAS

A Figura 1 mostra o número de acessos de germoplasma das principais espécies frutíferas nas coleções mundiais, de acordo com dados compilados por Pádua e Ferreira (2008). As espécies com maior variabilidade conservada são: maçã, prunóideas, uva e pera. Das espécies tropicais e subtropicais os citros, a banana, a manga e o caju lideram o ranking. As demais espécies mostradas no gráfico apresentam coleções expressivas, todas com grande importância para os programas de melhoramento genético e pesquisa correlata. A grande maioria deste material é conservada na forma clonal, em campo. Os levantamentos realizados pelo IBPGR mostram que 93% dos acessos das coleções de germoplasma de fruteiras, ao redor do mundo, são conservados no campo e apenas 7% são conservados na forma de sementes ou *in vitro*.

Conforme dados apresentados por Pádua e Ferreira (2008), foi construída a Figura 2, onde são mostrados os principais países que mantêm bancos de germoplasma de fruteiras. Em ordem decrescente são listados os seguintes países: Estados Unidos da América (25 mil acessos), França (23 mil acessos), Suécia (22 mil acessos), Canadá (21 mil acessos), Itália (17 mil acessos) e Brasil (15 mil acessos). Os demais países apresentam coleções com número total de acessos de germoplasma de fruteiras inferiores a 10 mil acessos.

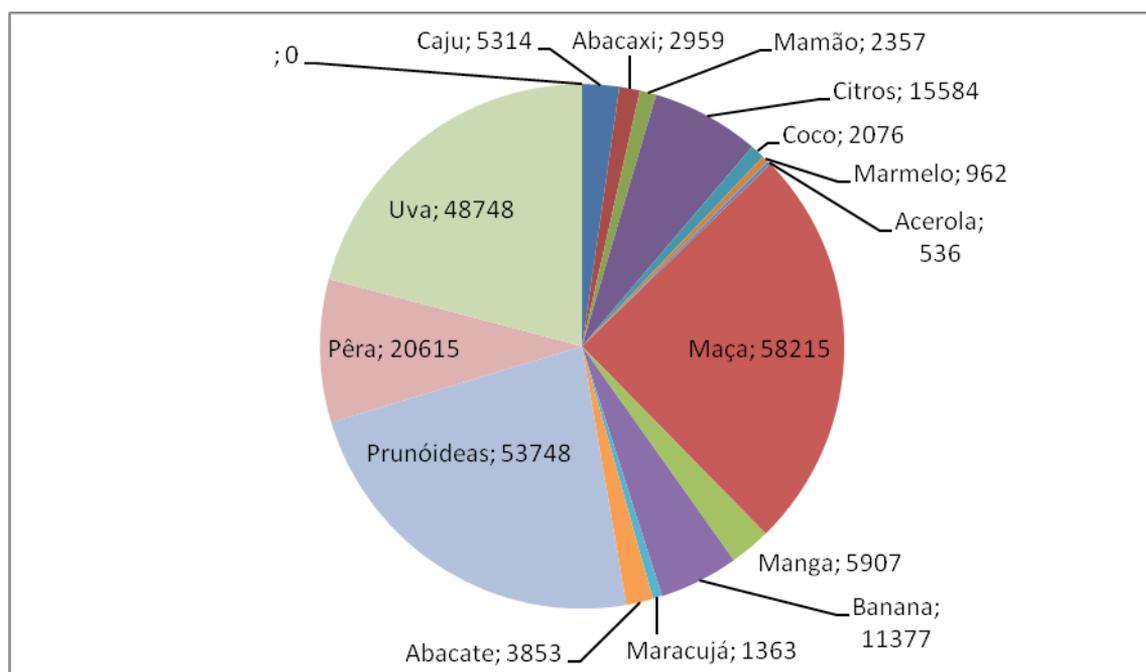
A Figura 3 mostra o número de acessos de germoplasma nas coleções brasileiras das principais espécies frutíferas, onde são apresentados dois inventários, um realizado com dados compilados por Pádua e Ferreira (2008) a partir dos inventários realizados pelo (IBPGR, 1992 - "Directory of Germplasm Collections 6.I: Tropical and Subtropical Fruits and Tree Nuts") e bases de dados EURISCO (European Institute of Cognitive Sciences and Engineering - que englobam as informações dos bancos de germoplasma da União Europeia), Bioversity International (ex-IPGRI) e GRIN (Germplasm Resources Information Network), referentes, as coleções existentes em todas as instituições de pesquisa do País (inclusive a Embrapa); e outro realizado pelo autor deste artigo, referente às coleções mantidas apenas nas diversas unidades da

Embrapa, as quais estão contempladas na Plataforma de recursos genéticos. As principais coleções são representadas pelos citros, prunóideas, uva, maçã, manga e abacaxi. O maracujá por exemplo, embora não tenha uma coleção muito expressiva em número de acessos, apresenta enorme variabilidade intra e interespecífica de *Passiflora* (FERREIRA, 2005).

O enriquecimento dos bancos de germoplasma dá-se basicamente de duas formas: coleta e intercâmbio. Nas últimas quatro décadas, a Embrapa desenvolveu diversas expedições para prospecção e coleta de germoplasma de fruteiras, podendo-se destacar como as mais representativas aquelas referentes ao abacaxi, acerola, banana, caju, mamão e maracujá. Nesse mesmo período, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia promoveu o intercâmbio de diversas espécies frutíferas, como

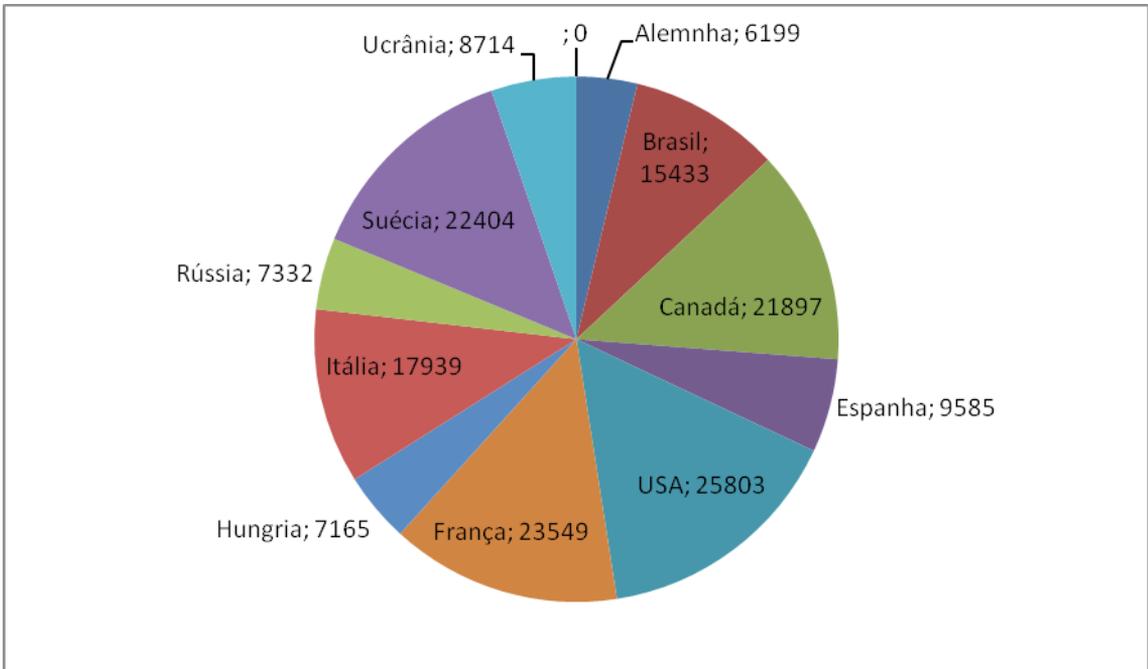
mostra a Figura 4. Lidera o ranking das importações de germoplasma a banana, os citros, a uva, o pêssego e o abacaxi. Como o intercâmbio preconiza a reciprocidade, a Embrapa exportou inúmeras espécies, sendo as principais o pêssego, o mamão, o maracujá e a banana (FERREIRA et al., 2004; FERREIRA et al., 2005; FERREIRA; PÁDUA 2010).

De maneira geral, o Brasil, e especialmente a Embrapa, tem bons bancos de germoplasma de espécies frutíferas. Além do grande número de acessos, tem-se na maioria deles uma ampla variabilidade genética. Alguns bancos, porém, como os de abacate, acerola, mamão e pera, carecem de enriquecimento, tendo em vista o pequeno número de acessos e uma modesta variabilidade disponíveis.



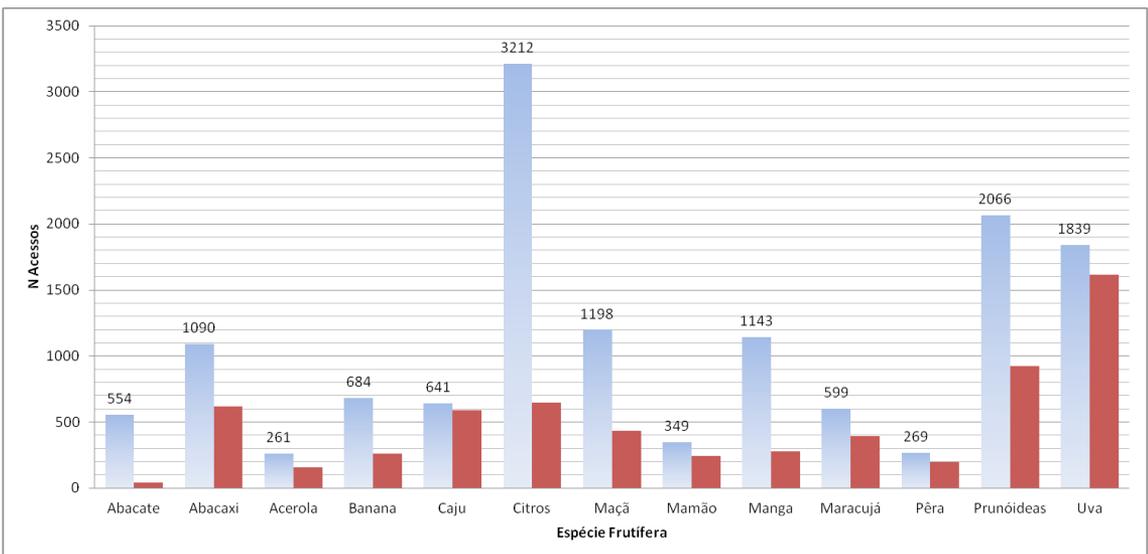
Fonte: Padua e Ferreira (2008)

FIGURA 1- Número de acessos de germoplasma das principais espécies frutíferas nas coleções mundiais.



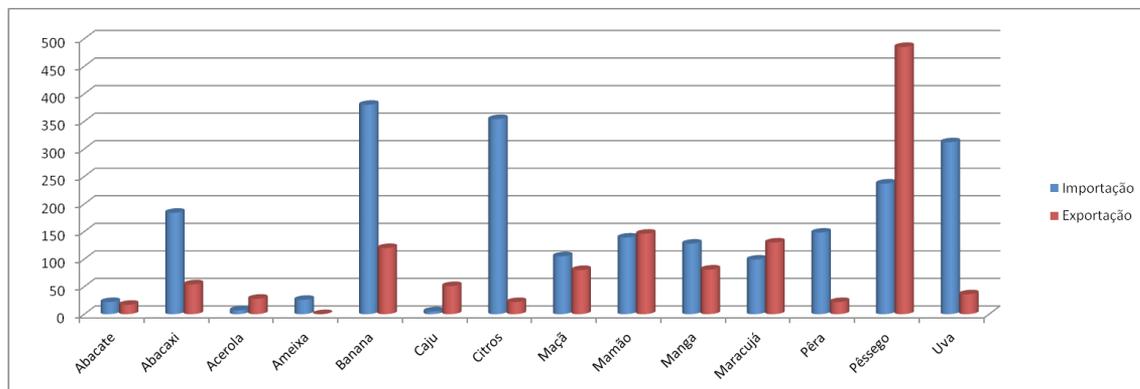
Fonte: Padua e Ferreira (2008)

FIGURA 2- Número de acessos de germoplasma nos onze principais países que mantem bancos de germoplasma de fruteiras.



Fonte: Padua e Ferreira (2008) e dados compilados pelo autor.

FIGURA 3 - Número de acessos de germoplasma nas coleções nacionais de fruteiras. Numero total de acessos nas diversas coleções brasileiras (azul) e numero de acessos nos BAGs da Embrapa (vermelho).



Fonte: Dados compilados pelo autor no Sibargen

FIGURA 4 - Número de acessos de germoplasma de fruteiras intercambiados no período 1979 a 2010: Importação e Exportação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil detém um respeitável acervo de recursos genéticos de fruteiras mantido em inúmeras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Isto forma um verdadeiro pomar de recursos genéticos, já que praticamente toda conservação é realizada na forma de coleções em campo, com exceção de alguns poucos acessos duplicados na forma de sementes, como é o caso de maracujá, caju, mamão; e, *in vitro*, para abacaxi, banana e uva.

Esse tipo de conservação de germoplasma de fruteiras a campo expõe o material a uma enorme vulnerabilidade. Valois et al. (2001a) mostram as limitações da conservação a campo: ocupação de áreas extensas por longos períodos; grande necessidade de recursos humanos, financeiros e materiais para implantação, condução e manutenção das coleções; necessidade de duplicação das coleções, para reduzir os riscos de perda pela ocorrência de catástrofes de ordem biótica, abiótica e antrópica; longos períodos para expressão das características genéticas e uso de condições ambientais não compatíveis com a expressão das características fenotípicas.

A maioria do germoplasma de espécies frutíferas é conservada clonalmente, ou seja, a forma mais restrita de diversidade, pois todos os indivíduos de um mesmo acesso (clone) são geneticamente idênticos. Aliás, Valois et al. (2001) chamam a atenção para os riscos deste tipo de propagação, notadamente para o caso dos pomares comerciais, mas que também se aplica ao material mantido em coleção, uma vez que a grande homogeneidade existente entre os indivíduos, além de restringir a

variabilidade genética, torna-a vulnerável frente aos fatores adversos tanto bióticos como abióticos.

Diante disto torna-se recomendável buscar novos métodos de propagação e, principalmente, novas formas de conservação a longo prazo de germoplasma de espécies frutíferas, tais como: conservação de sementes ortodoxas em câmaras frigoríficas; conservação *in vitro*; criopreservação; conservação *in situ*; e conservação “on farm”.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. 3rd ed. Nova Iorque: J. Wiley, 1960. 485p.
- DIAS, J. M. C. S.; LOPES, M. A. A base genética e os novos desafios. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.27, n.4, p.E5-E7, 2007.
- COPPENS d’EECKENBRUGGE, G.; FERLA, D.L.; FERREIRA, F.R. Diversidade e potencial das fruteiras neotropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Calda: SBF, 1998. p.19-47.
- FERREIRA, F. R. (Ed.). **Recursos genéticos de espécies frutíferas no Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. 190 p.
- FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. V. T.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.41-51.

- FERREIRA, F. R.; ALVES, E. J.; SILVA, S. O. **Coleta e importação de germoplasma salva cultura da banana**. 2004. Disponível em: <www.cenargen.embrapa.br/cenargenda/pdf/salvabanana.pdf>.
- FERREIRA, F. R.; DANTAS, J. L. L.; MARTINS, V. A.; NORONHA, S. E. Ocorrência e distribuição de Vasconcella e Jacaratia, parentes silvestres de mamão, no Sul e Centro-Oeste do Brasil. In: MARTINS, D. F. **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2005. p. 293-297.
- FERREIRA, F. R.; PÁDUA, J. G. Intercâmbio de germoplasma de espécies frutíferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010. Natal. **Anais...** Natal: SBF, 2010.
- FOR-LLOYD, B.; JACKSON, M. **Plant genetic resources: an introduction to their conservation and use**. Baltimore: Maryland. Edward Arnold, 1986. 146 p.
- IBPGR- International Board for Plant Genetic Resources. **Directory of germoplasm collections: 6.II – temperate fruits and tree**. Rome, 1989. 296p.
- IBPGR- International Board for Plant Genetic Resources. **Directory of germoplasm collections: 6.I - tropical and subtropical fruits and tree nuts**. Rome, 1992. 337p.
- IBPGR - International Board for Plant Genetic Resources **Elsevier's dictionary of plant genetic resources**. Rome, 1991. 187p.
- PÁDUA, J. G.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de fruteiras. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa: Editora UFV, 2008. p. 39-68.
- PATERNIANI, E. Diversidade genética em plantas. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP/FCAV, 1988. p.75-77.
- VALOIS, A. C. C.; PAIVA, J. R.; FERREIRA, F. R.; SOARES FILHO, W. S.; DANATS, J. L. L. Melhoramento de espécies de propagação vegetativa. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos & melhoramento: planta**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 283-291.
- VALOIS, A. C. C.; NASS, L. L.; GOES, M. Conservação “ex situ” de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos & melhoramento: planta**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001a. p. 123-158.
- WET, J. M. J.; HARLAN, J. R. Weeds and domesticates: evolution in the man made habitat. **Economic Botany**, Bronx, v. 29, p. 99-107, 1975.