

# **Recursos genéticos vegetais conservados na Embrapa Semiárido**



## **Capítulo 8**

**Alineaura Florentino Silva  
Carlos Antonio F. Santos  
Francisco Pinheiro Araújo  
Francisco Pinheiro Lima Neto  
José Nilton Moreira  
Maria Aldete J. de F. Ferreira  
Patrícia Coelho de S. Leão  
Rita de Cássia Souza Dias  
Severino G. de Albuquerque**



## Introdução

Há cerca de 10.000 anos atrás, com o início da agricultura, o homem passou de caçador e coletor a agricultor, domesticando plantas e animais para atender às suas necessidades. Das 300 mil espécies de plantas descritas, o homem utilizou para sua alimentação cerca de 3.000 (PATERNIANI, 1988). Atualmente, o homem utiliza 300 espécies, das quais 15 representam 90% de toda a sua alimentação. As mais utilizadas são arroz, banana, batata, batata doce, beterraba açucareira, cana-de-açúcar, centeio, cevada, feijão, coco, mandioca, milho, soja, tomate e trigo (GOODMAN, 1990).

No início do século 20, os trabalhos conduzidos por Nikolai I. Vavilov, representaram um marco para os recursos genéticos vegetais, implementando o primeiro programa de coleção de germoplasma em larga escala (NASS, 2001). Para entender o que significa recursos genéticos vegetais e sua conservação é preciso ter conhecimento de alguns termos como biodiversidade, recursos biológicos, germoplasma, acesso de germoplasma e conservação propriamente dita. Tais termos podem ser consultados em McNeely et al. (1990), Nass (2001), Querol (1993), Hoyt (1992) e Vilela-Morales et al. (1997).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e suas instituições parceiras, contribuíram e contribuem para o estabelecimento de coleções de germoplasma, resultando na organização de um acervo de recursos genéticos de importância estratégica para o país. Este acervo, representado pelos bancos de germoplasma, é de fundamental importância para os programas de pré-melhoramento e melhoramento visando atender a uma agricultura em expansão, agregando produtividade, diversidade, adaptação a estresses bióticos e abióticos, entre outros benefícios (NASS et al. 2001, 2007). No Brasil, existem cerca de 170 Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) mantidos em Unidades da Embrapa, Universidades e Instituições de Pesquisa, componentes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, que totaliza cerca de 250.000 amostras de materiais vegetais.

Nesse capítulo, será descrito o estado da arte dos Bancos Ativos de Germoplasma mantidos pela Embrapa Semiárido. Estes BAGs preservam acervos estratégicos para a região semiárida, pois conservam acessos de diversas

espécies fundamentais para uso em programas de melhoramento genético ou para uso direto na agricultura.

## **Espécies de interesse, bancos e coleções de germoplasma**

### **Cucurbitáceas**

Dentre as espécies cultivadas pelos agricultores do Nordeste brasileiro, as cucurbitáceas se destacam por apresentar uma grande variação de tipos de frutos, de ciclo, em termos de resistência/tolerância aos principais estresses bióticos.

As Cucurbitáceas são divididas em cinco sub-famílias: *Fevilleae*, *Melothrieae*, *Cucurbitaceae*, *Sicyoideae* e *Cyclanthereae* (BISOGNIN, 2002). Os gêneros cultivados mais importantes são *Cucurbita* L., *Cucumis* L., *Citrullus* L., *Lagenaria* L., e *Luffa* L., pertencentes a sub-família das *Cucurbitaceae*, e *Sechium* L., pertencente a sub-família das *Sicyoideae* (WHITAKER; DAVIS, 1962). O número de cromossomos varia de espécie para espécie, apresentando  $2n=14$  em pepino (*Cucumis sativus* L.),  $2n=22$  em *Citrullus* e *Lagenaria*,  $2n=24$  em *Cucumis melo* e *anguria* e *Sechium*,  $2n=26$  em *Luffa* e  $2n=40$  em *Cucurbita* (BISOGNIN, 2002).

A família possui aproximadamente 118 gêneros e aproximadamente 825 espécies distribuídas pelas regiões tropicais do planeta. Verifica-se que, no rol das espécies utilizadas pelo homem, têm origem em vários continentes: nas Américas, espécies dos gêneros *Cucurbita*, *Lagenaria*, *Sechium*, *Sicana odorifera* e *Luffa operculata*; na África, *Citrullus*, *Cucumis melo* e a espécie *Cucumis anguria*; na Ásia, as espécies *Cucumis sativus*, *Luffa cylindrica* e *Momordica charantia* (ESQUINAS-ALCAZAR; GULICK, 1983; NUEZ et al., 2000).

O processo de domesticação dessas espécies remonta de muitos anos atrás. Há registros arqueológicos da associação entre o homem e o gênero *Lagenaria* no Peru desde 11.000 a 13.000 anos a.C., bem como algumas espécies de *Cucurbita* cultivadas nas Américas Central e do Sul pelos Maias, Incas e Astecas (ESQUINAS-ALCAZAR; GULICK, 1983). A melancia tem registros de cultivos desde tempos pré-históricos como revelam pinturas encontradas no Egito (ROMÃO et al., 2008).

O Brasil, especialmente o Nordeste brasileiro, dispõe de inúmeras espécies de cucurbitáceas, entre elas, *Citrullus* spp., *Cucurbita* spp., *Cucumis* spp., *Lagenaria siceraria* e *Luffa cylindrica* que foram introduzidas há muitos anos e cultivadas até os dias de hoje, principalmente, na agricultura de sequeiro, em pequenos estabelecimentos agrícolas, tendo dado origem a inúmeras variedades tradicionais (QUEIROZ, 1993).

Entre as variedades tradicionais, principalmente de melancia, abóbora, jerimum caboclo e melão, existe uma forte pressão de erosão genética, através do processo de substituição das mesmas por cultivares comerciais, ou abandono do cultivo, seja ele pelas secas prolongadas ou pela questão do êxodo rural (QUEIROZ et al., 1998; BARBIERI, 2006) e mais recentemente, por pragas como a mosca-branca, que comprometem seriamente esses cultivos na produção familiar. Alguns dessas variedades tradicionais foram resgatados tendo-se formado um Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas na Embrapa Semiárido. A coleta, multiplicação, caracterização, avaliação, conservação e utilização de acessos das cucurbitáceas se converteram em um fator importante para manutenção da variabilidade genética deste gênero de grande importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro (QUEIROZ et al., 1999; DIAS et al., 2008).

O Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro está localizado na cidade de Petrolina, PE e conta com 2.000 acessos de cucurbitáceas coletados em diversas áreas de cultivo tradicional e/ou introduzidos no período de 1987 a 2008. Este banco de sementes é constituído principalmente por acessos que foram coletados em áreas de produtores, feiras-livres e CEASAs em 111 municípios dos estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Piauí, Paraíba, Sergipe, Minas Gerais, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Sul, Rondônia. Mas consta também de acessos oriundos de outros países (Estados Unidos da América, Espanha, Portugal, Quirguistão, Suíça e Moçambique). O quantitativo por espécie é a seguinte: 643 de *C. moschata*, 187 de *C. maxima*, 843 de *Citrullus lanatus*, 27 de *C. lanatus* var. *citroides*, 146 de *Cucumis anguria* e 154 de *Cucumis melo* (DIAS et al., 2008).

A abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma espécie indígena americana com significativa participação na alimentação de muitos países. Possui ampla

distribuição no Sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru (WHITAKER; CARTER, 1946; WHITAKER; CUTLER, 1965). No Brasil, a região Nordeste destaca-se como área de alta variabilidade (ESQUINAS-ALCAZAR; GULLICK, 1983). Do ponto de vista sócioeconômico, as abóboras são importantes por fazer parte da alimentação básica das populações de várias regiões do país. No entanto, em diagnóstico recente, realizado no Estado de Pernambuco, verificou-se que nos últimos cinco anos a mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) dizimou praticamente o cultivo de abóboras no sertão, que era feito para consumo humano e engorda de suínos (FERREIRA et al., 2007).

No entanto, considerando o germoplasma atualmente plantado na grande maioria das áreas do Nordeste, verifica-se que ainda faltam plantas com características adequadas para diferentes sistemas de cultivos, especialmente tolerantes às doenças foliares, bem como tamanho e formato de frutos mais adequados para o comércio, com boas características de textura da polpa e sabor. De forma geral, os objetivos do melhoramento de *Cucurbita* são direcionados à obtenção de cultivares uniformes, de cavidade pequena, polpa com elevados sólidos solúveis, polpa de coloração alaranjado intenso, com pouca ou nenhuma fibra, plantas com ramas compactas, alto rendimento e resistente às pragas e doenças (RAMOS et al., 1999). A identificação de genótipos com resistência à mosca-branca é um grande desafio para a retomada do cultivo em condições de sequeiro no sertão pernambucano.

É importante ressaltar que há variabilidade dessas espécies distribuídas no Nordeste do Brasil e que foram feitas coletas em 69 municípios do Nordeste brasileiro, mas ainda há regiões produtoras de abóboras em que não foram contempladas por coletas. Bem como, nos trabalhos de caracterização de plantas e frutos de abóbora realizados pela Embrapa Semiárido, em parceria com outras instituições de ensino e pesquisa, já foram selecionados acessos para trabalhos de melhoramento visando à obtenção de genótipos mais precoces, ricos em betacarotenos, tolerantes ao oídio e à mosca-branca (AMARIZ et al., 2009; BORGES et al., 2009).

As raças crioulas de melancia são produzidos apenas uma vez por ano, durante o período chuvoso e apresentam grande variabilidade quanto às características de aparência externa, cor da polpa, teor de açúcar, conservação pós-colheita, entre

outras. A variabilidade genética trazida do continente africano, aliada ao processo de manejo da cultura na agricultura tradicional da região, tornou o Nordeste brasileiro um centro secundário de diversificação da melancia (ROMÃO, 1995).

Verifica-se que grande variabilidade já foi identificada nas amostras coletadas que foram avaliadas. Por exemplo, estudos preliminares de Souza et al. (1988) e Dias et al. (1989) mostraram variação quanto à resistência ao oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) em melancia, enquanto que Araújo e Souza (1988) e Araújo et al. (1989) também encontraram tolerância ao vírus do mosaico da melancia WMV-1, hoje PRSV-w, numa amostra de melancia comumente designada pelos produtores de “melancia de porco” ou “melancia de cavalo” (ASSIS, 2000). Também foram encontradas fontes de resistência às viroses PRSV-w, WMV-2 e ZYMV em dois acessos de melancia do BAG. Dias (1993) observou uma grande variação na resposta de acessos de melancia à *Didymella bryoniae* quando inoculados com suspensão de esporos do fungo e Romão (1995), estudando vários acessos de melancia, encontrou variação quanto a características de planta e fruto. Ferreira (1996), estudando parentais contrastantes, encontrou variação na capacidade geral e na capacidade específica de combinação para vários caracteres de importância econômica em melancia. Souza et al. (1999) encontraram variação no comportamento de linhas tetraplóides de melancia quando autofecundadas ou cruzadas, quanto ao pegamento de frutos e ao número de sementes por fruto.

É importante considerar que novos trabalhos são necessários para se conhecer a dimensão da riqueza deste BAG e dar continuidade à documentação nas bases de passaporte, caracterização e avaliação do Sistema Brasileiro de Informação de Recursos Genéticos (SIBRARGEN). Deve-se também ressaltar, que alguns fatores dificultam os trabalhos do BAG à exemplo da alogamia que exige a polinização manual controlada de cada entrada, no processo de multiplicação de sementes, devido à ação das abelhas na polinização natural das flores, e a área ocupada por uma planta ser relativamente grande (abóbora= 8 m<sup>2</sup>; melancia= 4 m<sup>2</sup> e melão= 1 m<sup>2</sup>). Tais fatores restringem a velocidade da multiplicação e caracterização dos acessos preservados no BAG. No entanto, as informações já obtidas, graças à integração pesquisa e ensino, têm promovido um significativo uso do germoplasma preservado.

Desde o final da década de 80, a Embrapa Semiárido e instituições parceiras (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Federal de Viçosa (UFV)), fizeram um esforço para resgatar, multiplicar, preservar e intensificar a utilização do germoplasma de cucurbitáceas. Em consonância com o uso sustentável da biodiversidade e respeito ao meio ambiente. Finalmente, a variabilidade contida no banco de germoplasma alimenta uma estratégia de avanços dos programas de melhoramento de cucurbitáceas para os cultivos em regime de agricultura familiar do Nordeste brasileiro, frente aos impactos ambientais causados pela sociedade moderna.

### **Buffel**

A alimentação dos rebanhos no Semiárido, durante muitos anos, esteve baseada na vegetação nativa da caatinga. Entretanto, nas últimas cinco décadas, tem-se observado um esforço para se produzir a forragem através de plantas cultivadas. Várias gramíneas têm sido avaliadas, ao longo dos anos, para a formação de pastagens no Semiárido, buscando-se, sobretudo, elevada produtividade e persistência, onde se destacam o capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina), capim-gramão (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers. var. *aridus* cv Calie), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e principalmente, capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) (MOREIRA et al., 2007). Esta última espécie tem se destacado pela sua notável adaptação às condições de semiaridez (DANTAS NETO et al., 2000), associando uma rápida germinação e estabelecimento, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência na época seca (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1998).

Quando da inauguração da Embrapa Semiárido, e dada a importância da produção animal na região, observou-se a necessidade de se instalar um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de culturas forrageiras como forma de encontrar alternativas para a sazonalidade na produção de forragem, o maior problema enfrentado pela pecuária na região. Duas hipóteses foram colocadas como

justificativas para a necessidade de novas alternativas forrageiras para a região (OLIVEIRA et al., 1998):

1) Existem espécies exóticas, com potencial forrageiro, economicamente viáveis, capazes de se adaptarem ao clima e ao solo da região semiárida do Nordeste do Brasil.

2) A caracterização e avaliação detalhada de germoplasma introduzido, de diversas procedências, aumentam as chances de sucesso na busca de cultivares, ecotipos ou espécies, com potenciais forrageiros, capazes de elevar os padrões produtivos dos rebanhos da região.

Assim, em 1977, foi instalado o Banco Ativo de Germoplasma de espécies forrageiras da Embrapa Semiárido. Inicialmente, os trabalhos se concentraram em espécies nativas destacando-se, entre outras, o mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bongard) Steudel), a jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd) e a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart. ex. Benth), além das exóticas como a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) e o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) entre as leguminosas; e o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-rosado (*Rynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb) e capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Daudy), entre as gramíneas, todas exóticas. Algumas espécies dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* foram também avaliadas, porém sem sucesso, sob as condições de sequeiro a que foram submetidas. As gramíneas nativas como *Antephora pubescens* Nees, *Antephora hermaphrodita* Kuntze, *Aristida Setifolia* H.B.K., *Brachiaria Plantaginea* (Link) Hitch, *Eragrostis sp*, *Gymmopogon sp*, *Paspalum sp*, *Pappophorum mucronulatum* Nees e *Setaria globulifera* Steud.) Griseb. foram avaliadas e não demonstraram potenciais forrageiros em termos de produtividade e persistência compatíveis com a melhoria dos padrões técnicos da pecuária regional.

De todas as espécies avaliadas inicialmente, o capim-buffel foi a que apresentou o maior potencial se constituindo na espécie forrageira mais importante para o semiárido nordestino. Segundo Oliveira (1993), o capim-buffel é originário da África, Índia e Indonésia e foi introduzido no Brasil em 1952, no estado de São Paulo, de onde foi trazido para o Nordeste. Após passar por avaliações preliminares nas condições semiáridas, demonstrando possuir várias características consideradas importantes para esta região, como boa capacidade

produtiva, resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos (<100mm anuais), além da capacidade de permanecer no campo, como "feno em pé" por um longo período, sem se decompor, como acontece com as espécies nativas. Com estas avaliações, o BAG de plantas forrageiras da Embrapa Semiárido, assumiu o capim-buffel como espécie referencial, já tendo desenvolvido muitos trabalhos com esta forrageira, tanto sobre caracterização das cultivares e ecótipos, como avaliações agronômicas, visando disponibilizar o máximo de informações para os pecuaristas da região, a exemplo de Oliveira (1993), Oliveira et al (1998), Guimarães Filho et al (1995).

O BAG Buffel é composto por 117 acessos oriundos da própria Embrapa (Gado de Corte, Recursos Genéticos e Biotecnologia), de instituições estrangeiras (Australian Commonwealth Scientific and Research Organization (CSIRO), Indian Agricultural Research Institute (IARI), National Agricultural Research Systems (NARS), Texas A & M University, USA) e de coletas feitas na Paraíba, Pernambuco, Bahia Sergipe e São Paulo. Está instalado em parcelas de 15m<sup>2</sup> (5m x 3m) com seis fileiras distanciadas de 0,50m cada, no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, numa altitude de 370m e 10° de Latitude Sul. O solo é classificado como latossolo vermelho-amarelo, fase distrófica, com pH 6,0; fósforo 2 ppm; matéria orgânica 1,0%; potássio 0,64m.e./100 g; cálcio 1,3 m.e./100g; magnésio 0,57 m.e./100 g; alumínio 0,16 m.e./100 g. Os acessos do BAG Buffel têm sido caracterizados na busca de identificar ou até mesmo disponibilizar genótipos de interesse para os produtores. Sabe-se que o melhoramento genético das espécies vegetais constitui um dos fatores principais para incrementar os índices de produção. No caso das espécies forrageiras, também está comprovado que a obtenção de pastagens melhoradas é uma das alternativas utilizadas para aumentar a produtividade dos rebanhos.

### **Feijão guandu**

A grande variabilidade genética existente no germoplasma do guandu possibilitou o desenvolvimento de plantas insensíveis aos efeitos fototermais, precoces e com altura inferior a 1m (LAXMAN et al., 1990). No Brasil, o material genético utilizado nos cultivos é originário do período colonial, apresentando como características principais, plantas de porte elevado,

sensibilidade ao fotoperiodismo e maturação tardia dos grãos. Ao contrário dos genótipos precoces, os ecótipos cultivados no Nordeste brasileiro apresentam grãos e vagens maiores (SANTOS et al., 2000).

Essa espécie é uma das principais leguminosas cultivadas nos trópicos e subtropicais. Apesar de ocupar o sexto lugar no mundo em área e produção de grãos em comparação com outras leguminosas, como o feijão, ervilha e grão de bico, apresenta em relação a essas, maior diversidade de uso (NENÊ; SHEILA, 1990). O guandu tem uma longa história como cultura de subsistência em regiões semiáridas. A sua habilidade em produzir economicamente em solos com déficit hídricos, a torna uma importante cultura para a agricultura dependente de chuva (CHAUHAN, 1990).

Para um programa sistemático de melhoramento vegetal o germoplasma é o material básico e a chave para o sucesso repousa na diversidade genética da cultura (REMANANDAN, 1990). Pela sua habilidade produtiva e boa adaptação às condições semiáridas, a Embrapa Semiárido iniciou os estudos com guandu a partir de introduções de germoplasma provenientes do International Crops Research Institute for the Semi-Arid-Tropics (ICRISAT), na Índia e da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), na América Latina e Caribe e de acessos coletados em diversas áreas produtoras do Nordeste, onde a cultura é plantada em pequena escala.

Na coleta de genótipos de feijão guandu em algumas regiões dos estados de Pernambuco, Bahia e do Ceará adotou-se o critério de formação de amostras aleatórias representativas de uma população, não se efetuando nenhuma amostragem especial para coleta de variações fenotípicas visíveis. Do total de 244 acessos de guandu da Embrapa Semiárido, 182 foram introduzidos de outros países, principalmente da Índia, e 62 foram coletados no Nordeste ou introduzidos de outras regiões do Brasil. Esta coleção poderá ser ampliada com a inclusão de linhagens que poderão ser selecionadas dentro dos cruzamentos efetuados entre alguns materiais introduzidos e coletados.

Os acessos da coleção de germoplasma foram caracterizados e avaliados da seguinte forma:

1. Caracterização preliminar: foram avaliados 121 acessos para 26 descritores

recomendados e pelo International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), atual Bioversity International, entre os quais podem ser citados: ramificação, cor do talo, cor da flor, altura do primeiro ramo, altura da planta, retenção de folhas, peso de 100 sementes, dias para a maturação em regime de sequeiro, comprimento da vagem, número de sementes/vagem e cor principal da semente (SANTOS et al., 2000);

2. Caracterização e avaliação de acessos: realizados três experimentos, consistindo em: I) avaliação de dez acessos provenientes do Caribe e da Índia com diferentes portes, usos e ciclos vegetativos. O acesso Vald 1, usado como padrão nesse experimento, foi coletado no distrito de Massaroca, Juazeiro, BA; II) avaliação de guandu precoce, composto por 18 acessos e III) avaliação de acessos de feijão guandu extra-precoce, composto por 19 acessos. Vale ressaltar que os acessos utilizados nos dois últimos experimentos são procedentes do ICRISAT. As características avaliadas para esses últimos acessos foram: produção de grãos, produção de massa seca ao sol, período do plantio à primeira colheita de grãos, altura da planta, peso de 100 grãos, comprimento da vagem, número médio de sementes/vagem e cor da semente. A produção de grãos foi resultado de três colheitas sucessivas realizadas até o mês de setembro, enquanto a massa seca resultou de mensurações dos ramos com diâmetro inferior a 1,5 cm. Em amostras de controle, observou-se que a massa seca em estufa a 106°C correspondeu a, aproximadamente, 92% da massa seca ao sol (SANTOS et al., 1999, 2001).

Os trabalhos de recursos genéticos e melhoramento vegetal resultaram na recomendação de duas cultivares de guandu para o sertão pernambucano:

**1. Guandu Taipeiro** - De origem indiana, foi introduzido no Brasil com o nome de D1 Type e avaliado nos anos de 1992 a 1994, em Petrolina, PE. É uma planta arbustiva, com altura normalmente inferior a 1m, podendo atingir 1,5m sob condições edafoclimáticas e de manejo favoráveis. As vagens têm comprimento médio de 4,5cm, são achatadas lateralmente e contêm de três a quatro sementes cada. As sementes são de cor cinza-claro e formato arredondado, com número médio de 15.000 sementes por kg. Apresenta talos verdes, folhas constituídas de três folíolos ovais alongados e recobertos por uma pubescência aveludada. Possui boa previsibilidade produtiva, ramos finos e

grande retenção de folhas no mês de setembro, que é um mês caracterizado por intensa seca.

**2. Guandu Petrolina** - foi obtido após três ciclos de seleção massal, numa mistura de grãos de cores branca e marrom do acesso UW 10, enviado pelo Escritório Regional da FAO para a América Latina e o Caribe, em 1988. A mistura varietal do UW 10 foi selecionada para cor branca do grão, precocidade e menor susceptibilidade ao caruncho, nas condições de cultivo de Petrolina, PE. Foi avaliado nos anos de 1992 a 1994, em experimento de competição, em Petrolina, PE. Essa variedade é do tipo anão, de crescimento determinado, de menor sensibilidade ao comprimento do dia, com vagens em cachos no final dos ramos, o que facilita a sua colheita manual. A cor externa das pétalas é roxa, sendo as pétalas internas (asas) de cor amarela. A cor do talo é esverdeada. A altura média dessa variedade é de 64 cm, com altura do primeiro ramo a 5 cm do solo, sendo os ramos dispostos numa posição semi-estendida. A vagem apresenta 6,2 cm de comprimento, bastante superior ao comprimento da vagem do material cultivado pelos agricultores nordestinos, possuindo, em média, cinco sementes de cor branca. O peso de 100 sementes é de 10,9g.

Foram realizados, ainda, cruzamentos dirigidos para desenvolvimento de novas populações de guandu, buscando genótipos mais produtivos e mais adaptados às condições do sertão pernambucano: 1. Genótipos forrageiros: cruzamentos em esquema dialélico entre D2 Type, D1 Type, D3 Type, Vald.2 e ICP 7035. As populações foram conduzidas até a geração F<sub>3</sub>; 2. Guandu granífero: cruzamento em esquema dialélico entre ICP 7623, ICPL 90045, ICPL 90053, ICPL 89020, ICPL 89027, UW 10, D2 Type e D3 Type. Essas populações foram também conduzidas até a geração F<sub>3</sub>.

No geral, os resultados dos genótipos graníferos, forrageiros e de produção mista destacaram o potencial do guandu para as condições de semiaridez do sertão pernambucano e a possibilidade de inclusão dessa leguminosa em sistemas diversificados de exploração agropecuária das pequenas e médias propriedades. Para a produção de massa seca, o guandu forrageiro apresenta a vantagem de produzir nos primeiros seis meses do ano e em períodos de aguda escassez de forragem, quando comparado a outras leguminosas, como a *Leucena*. Já o guandu granífero, ou de aptidão mista, deveria ser considerado

para as pequenas propriedades, pois possibilita a colheita de grãos em períodos críticos do ano, em que outras leguminosas já completaram o seu ciclo e não têm mais a capacidade de produzir grãos (SANTOS et al., 2001).

Torna-se necessário, entretanto, que os programas das instituições de pesquisa e ensino do semiárido brasileiro, notadamente de melhoramento vegetal, passem a considerar o desenvolvimento de genótipos mais adaptados às condições da região. Pesquisas que abordem essas questões deveriam ser enfatizadas e reiniciadas, pois o guandu apresenta variabilidade e potencial genético.

## **Mandioca**

A mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) constitui cultura chave para convivência com o semiárido nordestino. A variabilidade genética desta espécie tem sido promissora nos estudos envolvendo viabilidade das diferentes formas de uso da planta, sejam das raízes ou da parte aérea.

A Embrapa Semiárido, identificando grande potencial nessa diversidade para a região, implantou em fevereiro de 1995, um Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca (BAG de Mandioca), localizado na Estação Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, sendo constituído, naquela época, por 64 acessos (SILVA et al., 2006) (Figura 1). Hoje, quinze anos após sua implantação, o BAG de Mandioca possui mais de 550 acessos, sendo que 430 foram inseridos na plataforma de recursos genéticos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e algumas de suas informações de passaporte encontram-se disponibilizados para consulta. Os acessos não inseridos na Plataforma ainda não foram caracterizados morfológicamente ou são duplicados, porém são mantidos em campo para trabalhos futuros. Ainda são realizadas coletas para introdução de novos acessos objetivando representatividade de genes ainda encontrados no BAG. As coletas feitas para a constituição do BAG ocorreram em diversas regiões, cujas altitudes variaram de 0 a 854m acima do nível do mar. As latitudes onde foram coletadas as amostras variaram de 01° 27' 21" até 29° 35' 12" e as longitudes de 35° 13' 58" até 51° 22' 32". O BAG de Mandioca do Semiárido é renovado anualmente, sendo mantido em campo sob irrigação localizada e os genótipos mais promissores para a região são multiplicados para fins de experimentação.

Foto: Alineaurea Florentino Silva



**Figura 1.** Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca do Semiárido brasileiro, Petrolina, PE.

Atualmente, tem sido dada prioridade para a caracterização agrônômica das plantas, visando a seleção dos acessos promissores para o uso como alimentação humana, animal (forragem) e processamento. Nestas caracterizações são avaliadas o peso de parte aérea, da raiz, o tempo de cozimento, precocidade, teor de amido nas raízes e fatores anti-nutricionais, como presença de HCN. Com as caracterizações podem-se conduzir pesquisas de campo, com melhoramento, convencional ou participativo. Nesse sentido, algumas variedades tem se destacado em produtividade em áreas dependentes de chuva como a Engana Ladrão (TSA 1) e Brasília (TSA 128) (SILVA, A. et al., 2009). Estas variedades encontram-se bem disseminadas na região, sendo a Engana Ladrão possuidora de alto teor de HCN (brava) e a Brasília com baixo HCN (mansa). As duas têm sido consideradas importantes, tanto do ponto de vista de material forrageiro, como para consumo humano (Brasília) nas áreas dependentes de chuva.

No intuito de incentivar os agricultores a resgatar algumas práticas importantes para a sustentabilidade ambiental, identificando não apenas genótipos mais produtivos, mas também que tenham maior eficiência de uso do solo e da água, foram avaliadas diferentes variedades em sistema produtivo com um desenho próximo aos sistemas de base agroecológica. Verificou-se nestes sistemas genótipos com boa adaptação aos sistemas de base agroecológica, alcançando índices de produtividade de raízes até 50% superiores às médias regionais, que não passam de 13 mil kg/ha (SILVA, A, et al., 2009a, ALVES et al., 2007).

O trabalho participativo com a mandioca tem proporcionado aos produtores alcançarem autonomia suficiente para definição das melhores formas de

utilização da planta inteira, seja na alimentação humana ou animal, evitando as intempéries climáticas e as leis do mercado inerentes ao contexto semiárido.

Atualmente, a comercialização da farinha de mandioca tem se mantido como uma das alternativas rentáveis para o Semiárido, participando inclusive de programas governamentais de compra direta de alimentos, favorecendo o escoamento da produção com preço mínimo garantido ao produtor. Apesar disso, alternativas de processamento das raízes e da parte aérea da planta, têm sido viáveis na diversificação do processamento e da comercialização da mandioca, tornando o produtor mais independente de um mercado restritivo regional. Este aspecto assegura mais ainda a mandioca como cultura valorizada para o Semiárido, pois, além de ser tolerante a déficit hídrico e possuir uma gama de variedades disponíveis para os sistemas mais diversos de produção, a infinidade de usos a mantém como um componente imprescindível num sistema de produção sustentável de base familiar e agroecológica predominante no Semiárido.

O passo seguinte aos trabalhos realizados no BAG de mandioca ser alcançado pela pesquisa é a avaliação aprofundada de genótipos para diferentes usos (processamento de farinha, alimentação humana e animal) pelos agricultores no Semiárido nordestino.

## **Manga**

A mangueira é considerada uma das mais importantes espécies frutíferas tropicais, produzindo frutos que apresentam excelente qualidade e são, geralmente, muito apreciados. Principalmente em decorrência da elevada plasticidade fenotípica constatada, conferindo-lhe ampla facilidade de adaptação aos diversos ambientes nos quais é introduzida, a mangueira se dispersou por todos os continentes, sendo cultivada, atualmente, em vários países de climas tropical e subtropical (PINTO et al., 2002a).

Domesticada há milhares de anos, a mangueira, originária do continente asiático, foi introduzida no continente americano, provavelmente, durante a colonização portuguesa e espanhola. O processo de introdução de genótipos no território brasileiro, entretanto, prosseguiu no século passado, quando variedades desenvolvidas no exterior foram adicionadas às coleções nacionais.

Considerando-se a crescente e extraordinária relevância da cultura da mangueira, os trabalhos de caracterização dos acessos conservados nas coleções mantidas por instituições nacionais, incluindo aqueles presentes no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, adquirem extrema importância (PINTO et al., 2002a, 2002b).

A mangicultura desenvolvida nas propriedades localizadas no Submédio do Vale do São Francisco, área do bioma semiárido, destaca-se no cenário nacional. Entre 2005 e 2007, a referida região, na área estimada de 21 mil hectares, foi responsável por mais de 90% das exportações brasileiras de mangas, ultrapassando o contingente de 100 mil toneladas e proporcionando à nação 80 milhões de dólares. Em 2008, os elevados patamares associados às exportações foram mantidos, observando-se a remessa de mais de 130 mil toneladas, especialmente para a Europa e os Estados Unidos, propiciando ao país uma receita superior a 118 milhões de dólares. Verifica-se, entretanto, que a produção anual do Vale do São Francisco, estimada em, aproximadamente, 400 mil toneladas, supera consideravelmente o montante exportado, possibilitando, assim, o abastecimento do consumo interno. Observando-se que os pomares recentemente implantados ainda não ingressaram nas estatísticas publicadas conclui-se, naturalmente, que a produção da região deverá superar os atuais patamares (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2008, 2009).

O Banco Ativo de Germoplasma de Manga da Embrapa Semiárido, localizado na Estação Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, mantém 150 acessos, sendo provavelmente a maior coleção brasileira da espécie. Atualmente, a variabilidade genética da espécie mantida no Semiárido brasileiro compreende tanto mangueiras encontradas no território nacional, denominadas crioulas, como mangueiras introduzidas de outros países, tais como Estados Unidos, México, Israel, Índia, Tailândia, África do Sul, Austrália e Filipinas.

Os acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido são provenientes da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizada em Cruz das Almas, BA, da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF e da Embrapa Meio-Norte, localizada em Teresina, PI. Deve-se destacar que os acessos nacionais oriundos da Embrapa Cerrados são híbridos desenvolvidos

pela própria instituição, que estão sendo avaliados em diferentes ambientes do território brasileiro para verificar o potencial produtivo. Alguns outros acessos, especificamente os mais recentes, foram introduzidos diretamente do Instituto Agronômico de Campinas, em Campinas, SP, por meio da doação de acessos, enquanto os demais foram coletados em propriedades agrícolas da região ou cedidos tanto por colecionadores particulares como por pesquisadores de outras instituições. Como o trabalho de enriquecimento do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido é contínuo, concentrando o material biológico necessário ao projeto de melhoramento genético da mangueira desenvolvido pela instituição, pelo menos cinco novas introduções estão previstas para os próximos meses, as quais consistem em híbridos desenvolvidos pela Embrapa Cerrados. Por último, deve-se ressaltar que dos acessos conservados pela Embrapa Semiárido, três representam outras espécies, ao passo que todos os demais são integrantes da espécie *Mangifera indica* L.

As características mais importantes e relevantes dos acessos e que, portanto, são descritas nos trabalhos de caracterização conduzidos pela instituição estão relacionadas ao hábito de crescimento, ao porte, à folha completamente desenvolvida, à inflorescência, à precocidade, à embrionia das sementes, à resistência às principais doenças detectadas no Submédio do Vale do São Francisco, à resistência às moscas das frutas e aos frutos, compreendendo, pois, o peso, o diâmetro longitudinal, o diâmetro transversal, a consistência da polpa, a coloração da polpa, a coloração da casca, o teor de fibras, o teor de sólidos solúveis totais, o teor de açúcares solúveis totais, o teor de açúcares redutores, o teor de amido, o teor de carotenóides totais, o teor de vitamina C, a acidez total titulável e o número de dias necessários, a partir do estágio de maturidade fisiológica, ao completo amadurecimento.

Os trabalhos de caracterização dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido estão sendo realizados com a finalidade de conhecer o potencial apresentado por cada genótipo, tanto para a recomendação imediata, como uma variedade para os mangicultores, como, também, para o aproveitamento no programa de hibridações desenvolvido pela instituição, possibilitando a ampliação da exploração da cultura no Semiárido brasileiro.

Com o processo de descrição dos genótipos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Manga da Embrapa Semiárido, muitos acessos com

características favoráveis já foram identificados e serão aproveitados futuramente no programa de hibridações da instituição (COSTA et al., 2008; RIBEIRO et al., 2008; SANTOS; LIMA NETO, 2008; SANTOS et al., 2008, 2009; SILVA, R. et al., 2009). Entretanto, as atividades relacionadas à caracterização continuarão nos próximos anos, dando prosseguimento à caracterização morfológica e química que já foi praticamente concluída em quase 120 e 75 acessos, respectivamente. A conclusão do referido processo de caracterização e documentação dos acessos, certamente, possibilitará um aproveitamento futuro ainda mais consistente da cultura da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco e em todo o bioma semiárido.

### **Maracujá do Mato**

A família Passifloraceae compreende cerca de 19 gêneros e 530 espécies, com distribuição tropical e subtropical, particularmente da América e África. Desses gêneros, cinco ocorrem no Neotrópico abrangendo quase 400 espécies e quatro gêneros no Brasil, com cerca de 130 espécies (BERNACCI et al., 2003). Por tradição os cultivos comerciais em quase todo o país basicamente são realizados com o maracujá amarelo ou azedo (MELETTI et al., 2005). O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial desse maracujá e a região Nordeste do Brasil é a principal produtora, responsável por 44% da produção, com uma área cultivada de 17.306 ha e cerca de 214.467 t anuais, destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Sergipe como os maiores produtores (AGRIANUAL, 2006)

Embora as pesquisas com maracujazeiros estejam amplamente dirigidas às espécies cultivadas e, principalmente, a *Passiflora edulis*, f. *flavicarpa* Deg, existem várias espécies silvestres de maracujazeiros com potencial agrônomico, que não têm recebido atenção da pesquisa. Por exemplo, o maracujá do mato, espécie de ocorrência espontânea na região semiárida do Nordeste brasileiro, que, além do potencial de uso em programas de melhoramento vegetal, apresenta potencial econômico para agricultura familiar.

Considerando que as espécies silvestres são mantidas na natureza pela seleção natural, é provável que as mesmas tenham genes úteis para o melhoramento do maracujazeiro cultivado, principalmente para estresses bióticos e abióticos. Para tanto, a coleta, a conservação e a caracterização destas espécies silvestres são essenciais para inserir caracteres de importância econômica e/ou alimentar aos

programas de melhoramento genético das espécies de *Passiflora* com valor comercial.

Com a finalidade de avaliar a variabilidade morfoagronômica de *Passiflora cincinnata* Mast., distribuída em diferentes regiões agroecológicas do Nordeste brasileiro, Araújo et al. (2008), coletaram 53 acessos de maracujá do mato em 34 municípios dos estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí, em 18 Unidades Geoambientais do Zoneamento Agroecológico do Nordeste.

Esta coleta permitiu a implantação de um Banco Ativo de Germoplasma de Maracujá do mato com 32 acessos conservados “in vivo” e “in vitro” na Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Outras espécies de ocorrência no semiárido foram coletadas e serão incorporadas ao Banco de germoplasma, a exemplo de dois acessos *P. luetzelburgii*, um acesso de *P. laurifolia*, quatro acessos de *P. setacea* e um acesso de *P. edulis* na sua forma silvestre. As coletas e a conservação contribuirão para a redução da perda de diversidade genética na região, além de disponibilizar um banco de genes para a realização de estudos sobre resistência a doenças limitantes dessa espécie.

### **Palma forrageira**

Embora as temperaturas diurna e noturna ideais para a palma forrageira sejam 25 °C e 15 °C, respectivamente (NOBEL, 1995), esta cactácea encontrou no agreste do semiárido brasileiro (SAB), algumas boas condições que permitiram a sua expansão, ocupando hoje 500 mil ha (SANTOS; ALBUQUERQUE, 2001). No agreste, três tipos de palma são cultivados: a palma gigante e palma redonda, ambas *Opuntia ficus-indica* Mill., e palma doce (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). Contudo, no sertão, apenas *O. ficus-indica* é cultivada (SANTOS; ALBUQUERQUE, 2001). Esta zona é provavelmente, no mundo, uma das mais inóspitas para cultivo da palma, devido a alguns problemas como solos pobres, temperatura mínima alta (acima de 20,5 °C) e o período chuvoso caindo nos meses mais quentes. No agreste, com temperatura mínima de 18 °C e chuvas nos meses mais frios, o desempenho da palma é bem maior. Nas últimas décadas, surgiu outro problema, a cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti* Bouché).

A grande vantagem da palma para o Semiárido brasileiro está no fato dela poder ser armazenada “in vivo” no campo, sem perda do valor nutritivo, tornando-se assim uma grande segurança contra as secas prolongadas. Mas, ela também apresenta pontos de estrangulamentos, como a necessidade da adubação orgânica, as capinas e o transporte para o cocho.

Com base no exposto acima, a Embrapa Semiárido tem feito introduções de acessos de outros países, tais como da África do Sul em 1982, e dos EUA em 1989, visando à identificação de acessos adaptados às condições climáticas do Semiárido, bem como aqueles com características apropriadas para o seu cultivo e mecanização.

Os acessos foram mantidos no BAG e posteriormente comparados em três experimentos com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomico dos mesmos. No primeiro experimento, 30 acessos foram avaliados sob uma densidade de 7.150 plantas/ha. Após a detecção de um ataque da cochonilha de escama, fez-se uma avaliação visual e, em seguida, fez-se um teste com vários produtos, inclusive com o tratamento recomendado por Longo e Rapisarda (1995), qual seja, óleo mineral junto com um inseticida organo-fosforado. Os resultados foram prejudicados pelo alto coeficiente de variação. O corte dado em janeiro de 1998 foi logo seguido por uma grande seca entre os anos de 1998 e 1999. No sertão, havendo uma seca após o corte, pode ocorrer uma grande mortalidade, como já foi observado em propriedades da região. Os resultados mais importantes destacaram 14 acessos como mais promissores (Tabela 2) e podem assim ser relatados: (I) Vários acessos superaram a palma gigante, embora não significativamente; (II) Alta manutenção do estande do acesso 1267-Algerian fodder, indicando que o mesmo é muito resistente às condições climáticas do sertão de Pernambuco e, provavelmente, muito apropriado para outras zonas do semiárido brasileiro, como é o caso do Seridó (RN), região, onde a palma não apresentou até então boa adaptação. Este acesso seria muito indicado para cruzamentos, pois o seu uso direto como forragem ainda necessita de avaliações adicionais, devido a presença de espinhos; (III) Todos os produtos controlaram a cochonilha e o produto mais indicado inicialmente é o sal comum em, no mínimo, três aplicações espaçadas de 10 dias (1,5 kg/20 litros), por ser o mais barato.

**Tabela 2**<sup>1</sup>. Avaliação de trinta acessos de palma forrageira para os descritores conteúdo de matéria seca (MS), replantio, estande após seis anos, ataque da cochonilha de escama, em três anos de avaliação (dezembro de 1994 a janeiro de 1998). Petrolina, PE.

Acessos	MS <sup>6</sup> (t/ha/ano)	MS (%)	Replântio (Ago./1996) (%)	Ataque da cochonilha (0 - 10) <sup>3</sup>	Estande <sup>5</sup> (Fev./2001) (%)
1317-Chile fruit <sup>2</sup>	6,07 a	11,2	53,7	1,50	21,2
1327-Marmillon Fodder <sup>2</sup>	4,18 ab	11,5	30,0	2,00	17,5
1267-Algeria Fodder <sup>2</sup>	4,14 ab	11,4	12,5	0,50	91,2
1294-Mexico vegetable <sup>2</sup>	4,02 ab	10,3	35,0	4,25	6,2
1278-Mexico Fodder <sup>2</sup>	4,02 ab	12,2	16,2	7,00	18,7
1258-Additional cv. <sup>2</sup>	3,92 ab	11,8	31,2	3,75	40,0
1311-Marmillon Fodder <sup>2</sup>	3,70 ab	11,2	46,2	1,50	25,7
Agiriam - África do Sul)	3,65 abc	9,8	27,5	2,00	23,7
IPA Clone-20 (IPA/PE)	3,55 abcd	10,3	28,7	2,50	27,5
IPA Clone-19 (IPA/PE)	3,37 abcd	10,8	31,2	2,75	20,0
1316-Chile fruit <sup>2</sup>	2,90 bcd	9,5	27,5	2,50	55,0
Palma gigante (local)	2,85 bcd	10,6	36,2	7,00	10,0
<b>Média parcial (12 acessos)</b>	3,86	10,9	31,4	3,10	29,7
Palma doce (local)	1,80 bcd	11,8	83,7	n.a. <sup>4</sup>	7,5
Palma redonda (local)	1,73 bcd	10,9	47,5	6,00	2,5
<b>Média Geral (14 acessos)</b>	2,46 ? 1,86	10,4	38,7	3,31	24,0

<sup>1</sup> Albuquerque e Santos (2006); <sup>2</sup> Procedente do Texas (EUA); <sup>3</sup> 0 = sem ataque e 10 = ataque máximo; <sup>4</sup> Não avaliada; <sup>5</sup> Avaliação de estande feita três anos após colheita. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (P<0.05) pelo teste Duncan.

No segundo experimento, 20 acessos foram avaliados sob uma densidade de 20.000 plantas/ha, mas em parcelas de apenas uma fila de cada acesso (3,5 m<sup>2</sup>/parcela), sendo as oito variedades de maior produção do estudo anterior, as três localidades e nove provenientes do IPA (Figura 2). Os resultados mais importantes referem-se a sete acessos promissores (Tabela 3). A Palma gigante foi novamente superada por seis acessos, embora não significativamente, e o acesso 1267 destacou-se por apresentar produtividade superior à obtida em Palma

gigante (Tabela 3). Outros resultados importantes referem-se à maior altura e menor diâmetro transversal das variedades 1278 e 1311 (Tabela 3), consideradas características muito apropriadas para os sistemas de cultivo da região, quais sejam, maior crescimento vertical, e menor diâmetro transversal, parâmetros ideais para consórcio com culturas anuais, e na mecanização das operações de capinas e de distribuição de esterco e no transporte da palma para o cocho. Sistema de consórcio já havia sido estudado anteriormente por Albuquerque e Rao (1997).



**Figura 2.** Visão geral do Banco de com acessos procedentes de vários países e do programa de melhoramento genético do IPA.

**Tabela 3<sup>1</sup>.** Avaliação agrônômica e morfológica de acessos de palma forrageira (produção, altura, diâmetro da planta e número de raquetes em 20 acessos) durante quatro anos de avaliação (2000-2004). Petrolina, PE.

Tratamentos (Acessos)	Prod. MS (t/ha/ano) (Duncan; P<0.05)	Altura da planta (m)	Diâmetro da planta (m)		Raquetes 1 <sup>a</sup> ordem	Raquetes 2 <sup>a</sup> ordem
			Longitudinal	Transversal	(n <sup>o</sup> /planta)	
1258-Additional cv.	10,45 a	1,500	1,208	0,957	3,19	6,05
IPA-90-73 <sup>2</sup>	9,16 ab	1,528	1,079	1,161	2,82	5,34
1278-México F...	8,71 abc	1,677	1,122	0,882	3,65	6,83
IPA-Clone 20	8,24 abcd	1,463	1,013	1,091	3,19	6,02
IPA-90-155 <sup>2</sup>	7,94 abcd	1,498	1,092	1,054	2,55	5,52
1311-Marmillon F...	7,59 abcd	1,639	0,938	0,781	3,21	6,40
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Palma gigante (local)	5,65 abcd	1,428	1,048	1,055	2,25	4,50

<sup>1</sup> Albuquerque e Santos (2006), exceto as duas últimas colunas; <sup>2</sup> Procedente do IPA

No terceiro experimento, seis acessos foram testados em parcelas maiores (16 m<sup>2</sup>), sob densidade de 20.000 plantas/ha, havendo entre elas duas procedentes de Chapingo (México). Diferentemente dos outros trabalhos, a palma gigante foi a mais produtiva (Tabela 4), sendo seguida pela COPENA-F1 e IPA Clone-20. COPENA-F1 mostrou as mesmas características agrônômicas dos acessos 1278 e 1311. Como uma variedade melhorada na Universidade de Chapingo, vários estudos já foram conduzidos. Nos resultados de Vasquez et al. (1999), o teor de fibra em detergente ácido (ADF) foi o mais alto. Isto é uma indicação de alto teor de fibra que poderia resolver o problema da diarreia que a palma causa, quando fornecida como único volumoso, um problema já estudado no início do século passado nos EUA por Woodward et al. (1915).

**Tabela 4**<sup>1</sup>. Produção, teor de matéria seca (MS), estande final, altura e diâmetro da planta, de seis variedades de palma aos quatro anos (2000-2004). Petrolina, PE.

Tratamentos (acessos)	Prod. MS (t/ha/ano) (Duncan; P<0.05)	MS (%)	Estande final (%)	Altura (m)	Diâmetro (m)	
					Longitudinal	Transversal
Palma gigante	10,81 a <sup>1</sup>	10,51	88,92	1,54	1,09	1,08
COPENA-F1 <sup>2</sup>	7,70 a	9,93	69,42	1,73	1,08	0,90
IPA Clone-20	7,39 a	10,04	83,33	1,38	1,11	0,99
Palma redonda	6,79 ab	8,57	72,25	1,07	1,07	0,98
COPENA-V1 <sup>2</sup>	3,14 bc	9,57	41,67	1,28	0,91	0,76
Palma doce	2,57 c	10,56	33,33	1,06	1,07	0,99
Média	6,40±2,13	9,86	64,62	1,34	1,05	0,95

<sup>1</sup>Albuquerque e Santos (2006); <sup>2</sup> Procedentes do México.

Dos três estudos de comparação entre acessos de palma, em dois deles outras variedades superaram a palma gigante embora não significativamente, e algumas se mostraram tolerantes à cochonilha de escama. Um acesso, denominado 1267 - Algeria Fodder, chama a atenção pela alta tolerância às condições edafoclimáticas sertão de Pernambuco, com manutenção do estande acima de 90%, mesmo depois da grande seca de 1998-99. Esta variedade deve ser aproveitada para cruzamentos, visando-se principalmente a obtenção de híbridos adaptados às zonas do Nordeste onde não se cultiva palma, à exemplo do Seridó (RN).

Três outras variedades se destacaram com características agronômicas apropriadas para consórcio e mecanização, como maior crescimento vertical e menor crescimento lateral, como decorrência de suas raquetes mais compridas e mais estreitas. Estas variedades foram a 1278 - México Fodder, 1311, Marmillon Fodder e COPENA-F1. Estes acessos devem ser testados em propriedades sob difusão controlada, como unidades de observação.

Síntese: E com relação as outras atividades de manejo ? Por favor, veja comentários já colocados para as outras espécies?

### **Psidium**

A família Myrtaceae compreende aproximadamente 130 gêneros e 3000 espécies de árvores, arbustos, distribuídos principalmente nos trópicos e subtropicais (WATSON; DALLWITZ, 1992). O gênero *Psidium* dessa família inclui aproximadamente 150 espécies, com destaque para a goiabeira e espécies de araçazeiros (JAISWAL; JAISWAL, 2005). A goiabeira, *P. guajava*, é nativa do norte da América do Sul e amplamente distribuída nas regiões da América (RISTERUCCI et al., 2005), enquanto araçazeiro é um termo geralmente usado para espécies de *Psidium* de ocorrência espontânea por todo o Brasil (RASEIRA; RASEIRA, 1996). Apesar da sua importância, as espécies do gênero *Psidium* não estão bem representadas e documentadas nas poucas coleções de germoplasma existentes no Brasil, sendo que recente levantamento identificou que as coleções de germoplasma de *Psidium* somavam 310 acessos de goiabeira e 174 acessos de araçazeiros, representando pouca variabilidade dessas espécies (SANTOS et al., 2008a).

A coleção de *Psidium* da Embrapa Semiárido foi estabelecida em 2007 e 2008, com 118 acessos de goiabeira e 40 de araçazeiros, coletados em 35 regiões ecogeográficas de dez estados brasileiros definidas com base no Zoneamento Agroecológico do Nordeste e em mapas de vegetações do Brasil. Os acessos foram multiplicados por sementes, sendo cada acesso representado por seis indivíduos, no espaçamento de 4 m x 4 m, em Petrolina, PE (SANTOS et al., 2008a). Os acessos coletados por estado brasileiro apresentam a seguinte distribuição: Maranhão (25 de goiabeira e um de araçazeiro), Piauí (três de goiabeira e um de araçazeiro), Sergipe (12 de goiabeira e dois de araçazeiro), Bahia (10 de goiabeira e sete de araçazeiro), Pernambuco (nove de goiabeira e quatro de araçazeiro), Rio Grande do Sul (cinco de goiabeira e cinco de araçazeiro), Rondônia (15 de goiabeira e cinco de araçazeiro), Roraima (sete de goiabeira e quatro de araçazeiro), Goiás (17 de goiabeira e sete de araçazeiro) e Amazonas (15 de goiabeira e quatro de araçazeiro) (SANTOS et al., 2008).

Os acessos foram amostrados em áreas rurais pouco desenvolvidas para diminuir a chance da coleta de genótipos 'modernos', desenvolvidos em outras regiões. Além da conservação a campo, amostras de sementes de cada acesso foram coletadas e armazenadas em câmara fria para o re-establishimento da coleção, pois a goiabeira sofre de intenso ataque do nematóide *Meloidogyne mayaguensis* na região, bem como para intercâmbio com outras instituições de pesquisa.

Apesar de o Brasil ser considerado como área de diversidade da goiabeira, na coleta dos acessos da coleção de goiabeira da Embrapa Semiárido não foram encontradas plantas de ocorrência natural, estando à goiabeira sempre associada com a presença humana, vegetando em fundo de quintal, às margens de rodovias, antigas residências, entre outras. Essa constatação pode sugerir que as populações originais foram dizimadas ou que a área de diversidade propriamente assumida não foi prospectada na formação do BAG de *Psidium* da Embrapa Semiárido.

Santos et al. (2008) caracterizaram morfológicamente 118 acessos de goiabeira e 40 acessos de araçazeiros dessa coleção por meio da utilização de 40 descritores UPOV observando que: (I) A maioria dos acessos de araçazeiros apresentou espaços largos entre nervuras, contrastando com os acessos de goiabeira que

apresentaram de médio a estreitos; (II) Os frutos de araçazeiros foram classificados como pequenos, enquanto os frutos de goiabeira foram classificados com médios ou grandes e (III) As cores predominantes nos frutos de araçazeiros foram creme e branca, enquanto os frutos de goiabeira apresentaram cores de rosa claro a rosa escuro. Os autores concluíram que as diferenças entre frutos de araçazeiro e goiabeira foram os caracteres mais alterados pela seleção artificial na goiabeira.

Parte da coleção foi caracterizada molecularmente por meio da utilização de dez marcadores microssatélites (mPgCIR227, mPgCIR242, mPgCIR246, mPgCIR247, mPgCIR249, mPgCIR251, mPgCIR252, mPgCIR255, mPgCIR256 e mPgCIR257) com os seguintes resultados preliminares: (I) Sessenta e sete alelos foram anotados nos dez marcadores microssatélites; (II) Grupos de goiabeiras foram formados para os estados de Goiás, Roraima e Rondônia (Figura 3), sugerindo que a amostragem por estados e regiões geográficas, adotada para formação da coleção, foi eficiente para amostrar a variabilidade da goiabeira; (III) Um grupo de acessos de goiabeira, independentemente do estado de origem, indicou que as mesmas foram dispersas livremente de um lugar para outro entre os estados brasileiros avaliados (exceto Goiás, Roraima e Rondônia) (OLIVEIRA et al., 2009).

Correa et al. (2009a), avaliando 70 acessos da coleção, encontraram valores de proteínas próximos entre os acessos (de 0,23% a 0,88%), variações nos teores de açúcares totais de 5,5% a 14% da matéria fresca, sólidos solúveis variando de 8 °Brix a 16 °Brix e acidez titulável de 0,32% a 1,5% ácido cítrico. Nesses mesmos acessos, Correa et al. (2009b) encontraram valores de vitamina C variando de 44 mg/100 g a 408 mg/100 g de matéria fresca.

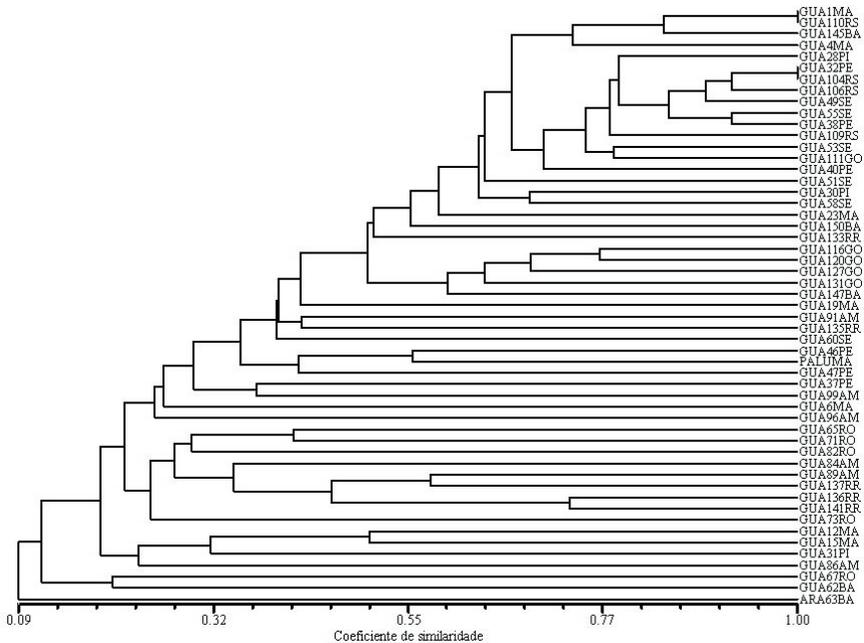


Figura 3. Dendrograma da dissimilaridade genética entre 54 acessos de *Psidium*, coletados em dez estados brasileiros, obtido pelo método UPGMA, utilizando o coeficiente de Jaccard, analisados com 67 alelos de dez marcadores microssatélites. Valor co-fenético = 0,86.

## Videira

O Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido é o único presente na região Nordeste do país, em condições semiáridas, constituindo um recurso estratégico para a sustentabilidade da vitivinicultura tropical.

Em 1965, foi implantada pela Superintendência (SUDENE), no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, uma pequena coleção constituída por acessos coletados na região Nordeste, e posteriormente, em 1968, a coleção foi ampliada com acessos procedentes da FAO, Itália e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), São Paulo. A partir de 1979, já sob a responsabilidade da Embrapa Semiárido, esta coleção foi ampliada com acessos para vinho e passa (ALBUQUERQUE et al., 1988). A origem da maioria dos acessos introduzidos a partir da década de 90 foi o Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Uva e

Vinho, destacando-se em 1996, a formação de uma coleção de trabalho para melhoramento genético cujos genótipos foram incorporados ao Banco de Germoplasma e incluíam muitos híbridos interespecíficos e espécies silvestres americanas que constituem fontes de resistência para as principais doenças da videira.

Atualmente, o Banco é composto por 227 acessos dos quais 53,7% correspondem a acessos de uvas de mesa e passa; 30% de uvas para vinho e suco; 7,5% têm origem desconhecida; 5,3% são porta-enxertos e 3,5% são espécies americanas silvestres. Em relação à classificação botânica, eles incluem 134 acessos de *Vitis vinifera* L.; quatro de *Vitis labrusca* L.; 64 acessos híbridos interespecíficos e oito acessos de espécies americanas de *Vitis* (*Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis champinni*, *Vitis cinerea*, *Vitis gigas* Fennel, *Vitis candicans* Engelmann, *Vitis doaniana* Munson, *Vitis shuttleworthi* House), além de 17 acessos sem dados de passaporte. Portanto, 59% dos acessos, pertencem a espécie *Vitis vinifera* L., sendo os híbridos interespecíficos, o segundo grupo com maior número de acessos (28,2%).

O Banco de Germoplasma de *Vitis* spp. da Embrapa Semiárido está localizado no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro-BA, cujas coordenadas geográficas são 9°24"S, 40°26"O e 365,5m de altitude. As plantas estão conduzidas em espaldeira com três fios de arame, irrigação localizada por gotejamento e espaçamento de 3m x 2m (Figura 4). Cada acesso é composto por quatro plantas que estão conduzidas em cordão bilateral, realizando-se duas podas anuais alternadas em podas curtas, que consistem em esporões com duas gemas e podas longas onde são mantidas ramos (varas) com seis a oito gemas.

A caracterização morfoagronômica está baseada em uma lista mínima de descritores quantitativos e qualitativos, recomendados pelo IPGRI (1997), que inclui a duração das principais fases fenológicas, produção, número de cachos, características dos cachos (massa, comprimento, largura, formato e compacidade), características das bagas (massa, comprimento, diâmetro, formato, cor, sabor, consistência da polpa, desgrane e presença de sementes), teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Outra característica avaliada e de grande importância para o melhoramento é o comportamento em relação às principais doenças que afetam a cultura nesta região.

Desde a década de 1980 foram iniciados os trabalhos de avaliação morfoagronômica dos acessos, destacando-se aqueles com características desejáveis para serem recomendados para o cultivo comercial ou utilizados pelos programas de melhoramento (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1982, 1999; LEÃO et al., 2005a, 2005b). Borges et al. (2008) e Leão (2008) analisaram a diversidade genética entre os acessos deste Banco de Germoplasma por meio de diferentes métodos de estatística multivariada, orientando a recomendação de cruzamentos com base nas suas distâncias genéticas. A seleção de fontes de resistência às doenças mais importantes, que afetam a viticultura no Submédio do Vale do São Francisco também tem sido objetivo de trabalhos de pesquisa (TAVARES et al., 1996, 1998; LOPES et al., 2005).

Os trabalhos realizados para análise de diversidade, baseados em caracteres morfológicos e agrônômicos de variáveis contínuas e discretas, demonstraram a presença de variabilidade satisfatória entre os acessos de uvas de mesa. Entretanto, esta variabilidade foi inferior entre os acessos de uvas para vinho (LEÃO, 2008).

A caracterização molecular de 81% dos acessos do BAG foi realizada por Leão (2008), utilizando sete marcadores microsátélites. Este foi o primeiro trabalho de caracterização molecular de um Banco de germoplasma de videira no Brasil com base em marcadores moleculares microsátélites. Os perfis alélicos obtidos foram comparados com bases de dados internacionais, permitindo a identificação de inúmeros acessos duplicados, sinônimas e erros de denominação, gerando uma base de dados robusta para a identificação de cultivares de videira.

A variabilidade genética existente entre os genótipos deste Banco de Germoplasma passou a ser utilizada, a partir de 2003, em um programa local de melhoramento, visando à obtenção de novas cultivares de uvas de mesa sem sementes melhor adaptadas às condições do semiárido brasileiro. Com este objetivo, 20 diferentes cruzamentos foram realizados até 2009, obtendo-se 2153 plântulas que estão em laboratório ou em fase de aclimação em casa de vegetação e 1105 novos híbridos que estão em campo para avaliação e seleção. Os acessos deste BAG são ainda a fonte de genes para diversos trabalhos de pesquisa realizados pela Embrapa Semiárido e outras instituições de ensino e

pesquisa.

Algumas cultivares para consumo in natura, passas, elaboração de sucos e vinhos destacam-se com características desejáveis devem ser avaliadas em experimentos para competição com cultivares comerciais, bem como em estudos de pós-colheita e mercado visando a sua possível recomendação como novas alternativas para cultivo na região semiárida do Nordeste brasileiro.



Fotos: Patrícia Coelho de Souza Leão.

**Figura 4.** Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido, em Juazeiro, BA.

## Considerações finais

A agricultura no século 20 passou por grandes transformações, sendo o melhoramento das espécies um dos principais fatores que contribuiu para que tais transformações ocorressem. Com o melhoramento vegetal foi possível obter cultivares altamente produtivas e resistentes a fatores bióticos e abióticos. No entanto, só foi possível melhorar as espécies graças a disponibilidade dos recursos genéticos mantidos nos Bancos de Germoplasma e nas coleções de trabalho dos melhoristas, pois estes se constituem na principal matéria-prima dos programas de melhoramento.

Os Bancos de Germoplasma existentes na Embrapa Semiárido são de fundamental importância para o mundo. A região semiárida é caracterizada por possuir solos com baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de umidade e solos salinos em determinados pontos, bem como altas temperaturas e baixa precipitação. Além disso, o sistema de cultivo praticado nessa região, em condições de sequeiro e livre de insumos, propicia uma interessante pressão de seleção para, por exemplo, genótipos tolerantes à seca, a doenças e a insetos-praga e mais adaptados à agricultura de base agroecológica, que preconiza um cultivo livre de agroquímicos. Esses bancos também são reservatórios de genes potenciais para caracteres de importância para os cultivos irrigados como produção, precocidade, porte mais compacto, características físico-químicas de frutos (formato, consistência da polpa, coloração da polpa, coloração da casca, teor de fibras, teor de sólidos solúveis totais, carotenóides totais, teor de vitamina C, acidez total titulável), resistência a altas temperaturas e a salinidade, seleção de genótipos para consumo *in natura* e de passas, elaboração de sucos e vinhos, bem como resistência/tolerância aos principais estresses bióticos presentes nos cultivos em área irrigada. Todos esses aspectos evidenciam a importância em manter e conhecer esses acervos, pois serão fundamentais frente às mudanças climáticas que têm sido observadas no mundo.

No entanto, as atividades desenvolvidas para o enriquecimento, manutenção, caracterização, avaliação e documentação de um Banco de Germoplasma são altamente onerosas e exigem muita mão-de-obra, especialmente nas coleções *in vivo*. Essas são atividades básicas, necessárias para se manter e conhecer o acervo genético conservado em um banco. Obviamente que pesquisas mais aplicadas e, portanto, também onerosas, são realizadas para se conhecer com maior profundidade o germoplasma conservado como, por exemplo, a prospecção de genes com o uso de ferramentas moleculares.

Por outro lado, é primordial importância é que essas coleções sejam constantemente ampliadas com a coleta e introdução de novos materiais. Essas etapas são cruciais e necessárias, pois o enriquecimento de uma coleção é realizado criteriosamente com a escolha de acessos que possuem características importantes para o melhoramento. Além disso, em muitos casos, ainda é preciso realizar coletas em regiões não contempladas. Exemplo disso é o caso das cucurbitáceas no Brasil, cujo diagnóstico demonstrou que apenas um acesso de

*Cucurbita* foi coletado na região Norte do país (FERREIRA et al., 2007; FERREIRA, 2008).

Embora, os recursos genéticos sejam estratégicos para um país em virtude da importância tanto para a geração atual quanto futura, são, ainda, poucos conhecidos pela sociedade civil. Sendo assim, cabe a comunidade científica desenvolver pesquisas básicas e aplicadas, assim como divulgá-las, para que a sociedade civil e as autoridades públicas tomem consciência da relevância desses acervos genéticos para o país e o mundo. Assim, espera-se que mais recursos financeiros sejam destinados a essa área.

## Referências

- AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ALBUQUERQUE, J. A. S. de. **Comportamento de dez cultivares de videira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 20 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos,12).
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de.; SOUZA, J. S. I. de; OLIVEIRA, F. Z. de. Aexpansão da viticultura no Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2.; JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2.; SIMPÓSIO ANUAL DE VITIVINICULTURA, 2., 1987, Garibaldi. **Anais...** Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Técnicos em Viticultura e Enologia, 1988. p. 1-8.
- ALBUQUERQUE, S. G. de; RAO, M. R. Espaçamento da palma em consórcio com sorgo e feijão-de-corda no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 645-650, 1997.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de. Avaliação de genótipos de uva no semi-árido brasileiro. In: QUEIRÓZ, M. A de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatna.embrapa.br/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 11 dez. 2007.
- ALBUQUERQUE, S. G. de; SANTOS, D. C. dos. Agronomic evaluation of *Opuntia* spp. varieties for fodder production in the semiarid Northeast, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 728, p. 183-187, 2006.
- ALVES, A. A. C, SILVA, A. F., QUEIROZ, D. C., DITA, M. A. Avaliação de variedades de mandioca para tolerância à seca, em condições semiáridas do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 12, 2007, Paranavaí. Mandioca: bioenergia, alimento e

renda - anais. Paranavaí: SBM, 2007. 1 CD-ROM.

AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E.; BELÉM, S. F.; PASSOS, M. C. L. M. S.; TRINDADE, D. C. G. da; RIBEIRO, T. P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S541-S547, ago. 2009. 1 CD-ROM. Suplemento.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2009. 136 p.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CARVALHO, F. C. de. Criação de ovinos a pasto no Semi-árido Nordeste In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SNPA, 1998. p. 143-149.

ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 723-730, set. 2008.

ARAÚJO, J. P. de; DIAS, R. de C. S.; QUEIROZ, M. A. de; PESSOA, H. B. S. V. Avaliação de linhas de melancia visando resistência ao vírus WMV-1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 41, 1989.

ARAÚJO, J. P. de; SOUZA, R. de C. Avaliação de germoplasma de melancia com provável resistência mecânica ao vírus WMV-1, em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 1, p. 45, 1988.

ASSIS, J. G. de A.; QUEIROZ, M. A. de; ARAÚJO, S. M. C.; BANDEL, G.; MARTINS, P. S. Implications of the introgression between *Citrullus colocynthis* and *C. lanatus* characters in the taxonomy, evolution dynamics and watermelon breeding. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Roma, v. 121, p. 15-19, 2000.

BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R. S.; GARRASTAZÚ, M. C.; SCHHWENGBER, J. E. Banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado: período de 2002 a 2006. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 30 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 176).

BERNACCI, L. C., VITTA, F. A.; BAKKER, Y. V. *Passiflora* L. In: WANDERLEY, M. das G. L.; SHEPERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. M.; KIRIZAWA, M. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: RiMa, 2003. v. 3. p. 248-274.

BISOGNIN, A. D. Origin and evolution of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 32, n. 5, p. 715-723, 2002.

BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. da S.; GOMES, A. P. de O.; ALVES, E. O. dos. Divergência fenotípica entre acessos de uvas de mesa no Semi-Árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 8, p. 1025-1030, 2008.

BORGES, R. M. E.; LIMA, M. A. C. de; RESENDE, G. M. de; DIAS, R. de. C. S.; AMARIZ, A.; GONÇALVES, N. P. da S.; LOURA, E. S. A.; SILVA, L. S. de J.; ANDRADE, D. C. L. Caracteres morfológicos e qualidade pós-colheita avaliados em acessos de Cucurbita spp. In: REUNIÃO ANUAL DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 3., 2009, Aracaju. Anais... Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 1 CD-ROM (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 148).

CHAUHAN, Y. S. Pigeonpea: optimum agronomic management. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K. (Ed.). The pigeonpea. Cambridge: CAB International, 1990. p. 257-279.

CORREA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P.; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C. Aspectos químicos e bioquímicos em goiabas e araçás do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 12., 2009, Fortaleza. Desafios para produção de alimentos e bioenergia. Fortaleza: SBFV, 2009a. 1 CD-ROM.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P.; OLIVEIRA, M. M. de; ARAÚJO, J. S. Vitamina C em goiabas do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 12., 2009, Fortaleza. Desafios para produção de alimentos e bioenergia. Fortaleza: SBFV, 2009b. 1 CD-ROM

COSTA, A. C. S.; LIMA, M. A. C. de; RIBEIRO, T. P.; SANTOS, A. C. B. dos; ANTÃO, T. dos S.; LIMA NETO, F. P. Caracterização físicoquímica de frutos de cultivares brasileiras de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 157-163. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

DANTAS NETO, J.; SILVA, F. de A. S. e; FURTADO, D. A.; MATOS, J. de A. de. Influencia da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-búfel. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 35, n. 9, p. 1867-1874, 2000.

DIAS, R. de C. S. Características fisiológicas de *Didymella bryoniae* (Auersw) Rehm e fontes de resistência em melancia (*Citrullus lanatus*) (Thunb) Mansf. 1993. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DIAS, R. de C. S.; ARAÚJO, J. P. de QUEIRÓZ, M. A. de. Resistência de populações de *Citrullus* ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 29, 1989, Recife. Resumos... Recife: SOB, 1989. p. 52.

DIAS, R. de C. S.; QUEIROZ, M. A. de; SOUZA, R. N. de; AMARAL, C. M. do; ALVES, J. C. da S. F.; GOEDERT, C. O.; CAJUEIRO, E. V. de M. Diagnóstico do banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro: número e procedência dos acessos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2008, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. p. 329.

ESQUINAS-ALCAZAR, J. T.; GULICK, P. J. Genetic resources of cucurbitaceae. Rome: IPBGR, 1983. 101 p.

FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras e morangas: das Américas para o mundo. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (Ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 61-88.

FERREIRA, M. A. J. da F.; MELO, A. M. T. de; CARMO, C. A. S. do; SILVA, D. J. H. da; LOPES, J. F.; QUEIRÓZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S.; ROMÃO, R. L.; BARBIERI, R. L.; RAMOS, S. R. R.; NORONHA, S. E. de; ASSIS, J. G. de A. Diagnóstico sobre as condições de conservação on farm e distribuição geográfica de Cucurbita spp. no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, ago. 2007. 1 CD-ROM. Suplemento.

FERREIRA, M. A. J. da F. **Análise dialéctica em melancia Citrullus lanatus (Thunb.) Mansf.** 1996. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal.

GOODMAN, M. M. Genetic and germplasm stocks worth conserving. **Journal of Heredity**, Washington, v. 81, p. 11-16, 1990.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no Semi-árido**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1995. 39 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 34).

HOYT, E. **Conservação dos parentes silvestres das plantas cultivadas**. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, 1992. 52 p.

IPGRI. Descriptors for grapevine *Vitis* spp. Rome, 1997. 62 p. il.

JAISWAL, U., JAISWAL, V. S. Psidium guajava guava. In: LITZ, R. E. (Ed.). **Biotechnology of fruit and nuts crops**. Cambridge: CAB International, 2005. p. 395-401.

LAXMAN, S.; GUPTA, S. C.; FARIS, D. G. Pigeonpea: breeding. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K. (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge: CAB International, 1990. p. 375-400.

LEÃO, P. C. de S. **Recursos genéticos de videira (Vitis spp.): caracterização e análise da diversidade da coleção de germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. 2008. 114 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LEÃO, P. C. de S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. da S.; FRANCO, C. P. Produção e qualidade de frutos de uvas de vinho durante quatro ciclos de produção no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo: SBMP, 2005b. 1CD ROM.

LEÃO, P. C. de S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. da S.; FRANCO, C. P. Produção e qualidade de frutos de uvas de mesa durante quatro ciclos de produção no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo: SBMP, 2005a. 1 CD ROM.

LONGO, S.; RAPISARDA, C. Pests of cactus pear. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.;

PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p.100-108. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 132).

LOPES, D. B.; CABRAL, C. P.; NUNES, Y. R.; RODRIGUES, G. L.; COSTA, A. V. S.; COSTA, F. M.; AZEVEDO, A. LEÃO, P. C. de S. Reação de genótipos de videira a epidemias espontâneas de oídio (*Uncinula necator*), nas condições do semi-árido nordestino. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 150, ago. 2005. Suplemento.

MCNEELY, J. A.; MILLER, K. R.; REID, W. V.; MITTERMEIER, R. A.; WERNER, T. B. **Conserving the world's biological diversity**. Washington: IUCN: WRI: The World Bank. 1990. 193 p.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 268-272, 2005.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim buffel na época seca no Semi-Árido pernambucano. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, p. 20-27, 2007.

NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento - plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 29-55.

NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C., (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento - plantas**. Rondonópolis, MT : Fundação MT, 2001. 1183 p.

NASS, L. L.; NISHIKAWA, M. A. N.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. Pré-melhoramento de germoplasma vegetal. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 683-716.

NENÊ, Y. L.; SHEILA, V. K. Pigeonpea: geography and importance. In: NENÊ, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International, 1990. p. 1-14.

NOBEL, P. S. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 36-48. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 132).

NUEZ, F.; RUIZ, J. J.; VALCÁRCEL, J. V.; FERNÁNDEZ CÓRDOVA, P. **Colección de semillas de calabaza del Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana**. Madrid: INIA: 2000. 158 p. (INIA. Agrícolas, 4).

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S.; SOUZA, F. B. de. Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação ex-situ e avaliação aprofundada. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos

Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <

<http://www.cpatna.embrapa.br/catalogo/livroorg/index.html> >. Acesso em: 15. fev. 2010.

OLIVEIRA, M. C. de. **Capim Buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA - CPATSA, 1993. 18 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 27).

OLIVEIRA, M. M. de; SANTOS, C. A. F.; CORREA, L. C.; ARAÚJO, J. S.; RIBEIRO, H. L. C. Diversidade genética em acessos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) de diferentes origens geográficas avaliadas por marcadores microssatélites. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 94-100. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221). Disponível em: <[http://www.cpatna.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/downloads/OPB2516.pdf](http://www.cpatna.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2516.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2010.

PATERNIANI, E. Diversidade genética em plantas cultivadas. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP; Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1988. p. 75-77.

PINTO, A. C. de Q.; COSTA, J. G. da; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a. cap. 5, p. 93-116.

PINTO, A. C. de Q.; SOUZA, V. A. B. de; ROSSETTO, C. J.; FERREIRA, F. R.; COSTA, J. G. da. Melhoramento genético. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002b. cap. 4, p. 51-92.

QUEIROZ, M. A. de. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.

QUEIROZ, M. A. de; RAMOS, S. R. R.; ROMAO, R. L.; SILVA, M. A. S. da; DIAS, R. de C. S.; LIMA, M. F.; ASSIS, J. G. de A.; FERREIRA, M. A. J. F.; BORGES, R. M. E.; SOUZA, F. F. Recursos genéticos vegetais: o caso do banco de germoplasma (BAG) da EMBRAPA Semi-Árido. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 13., 1998, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: SBG: UEFS, 1998. p. 260-261.

QUEIROZ, M. A. de; RAMOS, S. R. R.; MOURA, M. da C. C. L.; ; SILVA, M. A. S. da. Coleta e introdução de acessos de cucurbitáceas no Banco Ativo de Germoplasmas para o Nordeste brasileiro. In: SIMPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 2., 1999, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. CD-ROM.

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido: abordagem sócio-econômica**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1993. 206 p.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.).

**Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro.** Petrolina:

Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

Disponível em: < <http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/index.html> >. Acesso em: 15. fev. 2010.

RASEIRA, M. do C. B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleyanum*.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1996 95 p.

REMANANDAN, P. Pigeonpea: genetic resources. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K. (Ed.). **The pigeonpea.** Cambridge: CAB International, 1990. p. 89-115.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C. de; COSTA, A. C. S.; TRINDADE, D. C. G. da; AMARIZ, A.; LIMA NETO, F. P. Caracterização físico-química de frutos e cultivares estrangeiras de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 217-223. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

RISTERUCCI, A. M.; DUVAL, M. F.; ROHDE, W.; BILLOTTE, N. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular ecology notes**, Edinburgh, v. 5, p. 745-748, 2005.

ROMÃO, R. L. **Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] em três regiões do Nordeste brasileiro.** 1995. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ROMÃO, R. L.; ASSIS, J. G. A.; QUEIROZ, M. A. de. Melancia: uma história africana de dar água na boca. In: BARBIERI, R. L. (Org.). **Origem e evolução de plantas cultivadas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. v. 1, p.555-573.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAUJO, F. P. de. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção de grãos e forragem. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 15 jul. 2009.

SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P. de; MENEZES, E. A. Avaliação de genótipos de guandu de diferentes ciclos e portes no sertão pernambucano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 31-40, 2000.

SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. E.; SOUZA, F. F.; VILARINHO, A. A.; FERREIRA, F. R.; PADUA, J. G.; BORGES, R. M. E.; RODRIGUES, M. A. Preliminary characterization of *Psidium* germplasm in different Brazilian ecogeographic regions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 437-440, 2008a

- SANTOS, I. C. N. dos; DAMASO, J. R. de M.; FERRAZ, S. D.; ARAÚJO, W. D. de; LIMA NETO, F. P. Caracterização morfológica de acessos de mangueira do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: ENCONTRO DA REDE DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS DO ESTADO DA BAHIA, 3.; SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS DE PLANTAS CULTIVADAS NO NORDESTE BRASILEIRO, 2., 2008, Vitória da Conquista. **Resumos expandidos...** Vitória da Conquista: UESB, 2008b. 1 CD-ROM.
- SANTOS, D. C. dos; ALBUQUERQUE, S. G. de. Opuntia as forage in the Semi-arid Northeast of Brazil. In: MONDRAGON-JACOBO, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (Ed.). **Cactus (Opuntia spp.) as forage**. Roma: FAO, 2001. p. 37-50. (FAO. Plant Production and Protection. Paper, 169).
- SANTOS, I. C. N. dos; LIMA NETO, F. P. Caracterização morfológica de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de mangueira da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).
- SANTOS, I. C. N. dos; DAMASO, J. R. de M.; FERRAZ, S. D.; ARAÚJO, W. D.; LIMA NETO, F. P. Caracterização morfológica de variedades brasileiras e indianas de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 87-93. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).
- SILVA, A. F.; FRANÇA, C. R. R. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; SANTOS, A. P. G.; A. FILHO, J. M. de. Caracterização do Banco Ativo de Germoplasma de mandioca do semi-árido nordestino. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 17., 2006, Recife. **Conhecimentos para o novo milênio**. Recife: SBG, 2006. 1 CD-ROM.
- SILVA, A. F., SANTANA, L. M. de, FRANÇA, C. R. R. S., MAGALHÃES, C. A. de S., ARAÚJO, C. R. de e AZEVEDO, S. G. de. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 33-38, 2009a.
- SILVA, R. P. da; LIMA, M. A. C. de; RIBEIRO, T. P.; TRINDADE, D. C. G. da; AMARIZ, A.; LIMA NETO, F. P. Caracterização dos frutos de variedades do Banco Ativo de Germoplasma de mangueira da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009. Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009b. p. 218-224. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221). Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/downloads/OPB2522.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2522.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2010.
- SIMMONDS, N. W. Principles of crop improvement. New York : Longman, 1979. 408 p.
- SOUZA, R. de C.; ARAÚJO, J. P. de; QUEIROZ, M. A. de. Avaliação da resistência de acessos de melancia ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*). **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 6,

n. 1, p. 82, 1988.

SOUZA, F. de F.; QUEIROZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S. Melancia sem sementes: desenvolvimento e avaliação de híbridos triplóides experimentais de melancia. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*, Brasília, DF, v. 2, n. 9, p. 90-95, 1999.

TAVARES, S. C. C. de H.; MELO, G. C.; PEREZ, J. O.; SILVA, W. A.; KARASAWA, M. Fontes de resistência de videira ao oídio no Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14.; REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MIRTACEA, 1996, Curitiba. Resumos... Londrina: IAPAR, 1996. p. 399.

TAVARES, S. C. C. de H.; AMORIM, L. R. de; MENEZES, W. A. de; CRUZ, S. C. da. Comportamento de uva sem semente perante algumas doenças no Semi-Árido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. Resumos... Lavras :UFLA, 1998. p. 728.

VÁSQUEZ A., R. E.; GARZA V., R. J. de la. Caracterización de cinco cultivares de nopal forrajero. In: CONGRESO NACIONAL, 8.; INTERNACIONAL SOBRE CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL NOPAL, 6., 1999, San Luis Potosí. Memoria... San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1999. p. 107-108.

VILELA-MORALES, E. A.; VALOIS, A. C. C.; NASS, L. L. Recursos genéticos vegetales. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: EMBRAPA-CENARGEN. 1997. 78 p.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. 1992. Disponível em: <<http://delta-intkey.com/angio/>>. Acesso em: 25 set. 2009.

WHITAKER, T. W.; CARTER, G. F. Critical notes on the origin and domestication of the cultivated species of Cucurbita. *Journal of Botany*, London, v. 33, n.1, p. 10-15, 1946.

