

A bóboras e morangas

Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira

As espécies do gênero *Cucurbita*, da família Cucurbitaceae, são nativas das Américas e faziam parte da base alimentar da civilização Olmeca, posteriormente incorporada pelas civilizações asteca, inca e maia. Registros arqueológicos associam essas espécies ao homem há pelo menos 10 mil anos (HURD JUNIOR et al., 1971). Conforme Whitaker e Bemis (1976), no período pré-colombiano, os homens iniciaram um processo seletivo, com base em mutantes de polpa não amarga, dando origem às espécies domesticadas.

O gênero *Cucurbita* é formado por 24 espécies, cinco dessas cultivadas (*C. argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata* e *C. pepo*) (LIRA-SAADE, 1995). Várias espécies cultivadas e silvestres representam parte fundamental de diversos aspectos da vida humana e são importantes na dieta do homem pela versatilidade culinária e pela riqueza em caroteno, ferro, cálcio, magnésio, potássio e vitaminas A, B e C. As fibras também contêm bioflavonóides – bloqueadores dos receptores de

hormônios estimulantes do câncer – e esteróis, que são transformados em vitamina D no organismo e estimulam a diferenciação celular. É ampla a diversidade genética existente nas Américas, onde as espécies de *Cucurbita* são encontradas nas mais variadas cores, texturas, formas, tamanhos e sabores. Tais fatos reforçam a importância dos recursos genéticos do gênero para a agricultura e a segurança alimentar.

No Brasil, espécies do gênero *Cucurbita*, especialmente *C. moschata* e *C. maxima*, faziam parte da alimentação dos povos indígenas antes do descobrimento e da colonização. O nome jerimum, de origem tupi *yurum-um*, que significa pescoço escuro, é mantido até os dias atuais nas variedades tradicionais denominadas de jerimum jandaia, jerimum caboclo e jerimum de leite. Portanto, tais espécies, com certeza, já fazem parte do patrimônio genético brasileiro por terem sido domesticadas há séculos e serem cultivadas até os dias de hoje em várias regiões. A diversidade dessas espécies no Brasil é representada pelas inúmeras variedades tradicionais cultivadas pelos indígenas, quilombolas e produtores da agricultura de base familiar. A seleção praticada durante todo esse tempo, em conjunto com o fato de haver trocas de sementes entre as pessoas, leva à ocorrência de diversos fatores genéticos, como a hibridização e a recombinação, que favorecem a ampliação da variabilidade genética.

Taxonomia

O gênero *Cucurbita* faz parte da divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Dilleniidae, ordem Violales e família Cucurbitaceae. Esse gênero é de origem americana e inclui 15 espécies, definidas com base em evidências morfológicas, ecogeográficas, arqueológicas e estudos de hibridação e de genética molecular (Tabela 1) (LIRA-SAADE, 1995).

Tabela 1. Grupamentos taxonômicos do gênero *Cucurbita*.

Grupo	Espécie
Grupo <i>argyrosperma</i>	1. <i>C. argyrosperma</i> Huber ssp. <i>argyrosperma</i> ssp. <i>sororia</i> (L. H. Bailey) Merrick & Bates 2. <i>C. ficifolia</i> Huber
Grupo <i>maxima</i>	3. <i>C. maxima</i> Duch. ex Lam. ssp. <i>maxima</i> ssp. <i>andreana</i> (Naudin) Filov 4. <i>C. moschata</i> (Duch. ex Lam) Duch. ex Poir.
Grupo <i>pepo</i>	5. <i>C. pepo</i> L. ssp. <i>pepo</i> ssp. <i>fraterna</i> ssp. <i>texana</i> (Scheele) Filov 6. <i>C. ecuadorensis</i> Cutler & Whitaker
Grupo <i>okeechobeensis</i>	7. <i>C. okeechobeensis</i> (J. K. Small) ssp. <i>okeechobeensis</i> ssp. <i>martinezii</i> (L. H. Bailey) Walters & Decker-Walters 8. <i>C. lundelliana</i> L. H. Bailey
Grupo <i>digitata</i>	9. <i>C. digitata</i> A. Gray 10. <i>C. cordata</i> S. Watson 11. <i>C. palmata</i> S. Watson
Grupo <i>foetidissima</i>	12. <i>C. foetidissima</i> Kunth 13. <i>C. pedatifolia</i> L. H. Bailey 14. <i>C. scabridifolia</i> L. H. Bailey 15. <i>C. radicans</i> Naudin

Fonte: Lira-Saade (1995).

Todas as espécies do gênero *Cucurbita* são diplóides, com 20 pares de cromossomos ($2n=40$), apesar de haver evidências de que o gênero é um antigo tetraplóide (WEEDEN; ROBINSON, 1990 citados por LIRA-SAADE, 1995). As espécies são caracterizadas como monóicas; entretanto, Kohn e Biardi (1995) verificaram que duas populações de *C. foetidissima* apresentaram um sistema misto de reprodução com taxa de autofecundação natural variando de 41 % a 73 %, respectivamente, em plantas ginóicas e monóicas.

As plantas são rasteiras, trepadeiras ou subarbusivas, e as flores são grandes, solitárias e opostas às gavinhas, gamopétalas, com corola tubular-campanulada e com

coloração variando de amarelo-clara a amarelo-laranja. Os estames das flores masculinas são estruturados como suma coluna, e as anteras formam uma estrutura cilíndrica ou piramidal. As flores femininas apresentam um ovário ínfero, com numerosos óvulos em posição horizontal, e os estigmas são grandes, carnosos e lobulados. As flores abrem pela manhã e são viáveis para a polinização até à tarde, porém essa é mais efetiva até as nove horas da manhã. A polinização é realizada pelas abelhas do gênero *Peponapis* e *Xenoglossa*. Os frutos das espécies cultivadas são mais diversificados que os das espécies silvestres, pois variam amplamente em termos de formatos, tamanhos, cores e tipos de superfície (LIRA-SAADE, 1995).

Origem e domesticação

Espécies silvestres

As espécies silvestres do gênero *Cucurbita* ocorrem no continente americano, dos Estados Unidos até a Argentina, porém a maioria se concentra no México e apenas duas espécies na América do Sul (*C. ecuadorensis* e *C. maxima* ssp. *andreana*). Essas espécies apresentam uma distribuição restrita, com exceção de *C. foetidissima* e *C. argyrosperma* ssp. *sororia*, que ocorrem dos Estados Unidos até o México e do México até a América Central. As espécies são anuais ou perenes, e, entre essas, as de ciclo curto apresentam raízes fibrosas não tuberosas e habitam regiões não áridas. As espécies perenes sobrevivem em áreas com aridez que varia de alta a extrema, graças às raízes grossas e tuberosas de reserva que possuem. No geral, as espécies formam populações com poucos indivíduos isolados entre si, porém algumas espécies perenes, como *C. foetidissima* e as do grupo *digitata*, podem formar populações muito grandes. Geralmente, ocupam ambientes secundários (estradas, terrenos baldios, casas abandonadas, campos de cultivo ativos ou abandonados), contudo algumas são

encontradas em regiões com vegetação primária. Algumas espécies estão restritas a regiões de alta altitude (*C. radicans* e *C. pedatifolia*) ou de baixa altitude (*C. pepo* ssp. *fraterna*, *C. lundelliana* e *C. ecuadorensis*). No entanto, outras crescem em intervalos mais amplos de altitude, como *C. argyrosperma* ssp. *sororia* e *C. okeechobeensis* ssp. *martinezii* (LIRA-SAADE, 1995).

Espécies cultivadas

Cucurbita argyrosperma

Acredita-se que sua domesticação ocorreu na região centro-sul do México há mais de 7 mil anos, já que registros arqueológicos foram encontrados nessa região, porém há registros também nos Estados Unidos. Restos morfológicos de *C. argyrosperma* var. *argyrosperma* foram detectados em Tamaulipas; de *C. argyrosperma* var. *sternosperma*, no Vale de Tehuacán e de *C. argyrosperma* var. *callicarpa*, no sudoeste dos Estados Unidos e noroeste do México.

Merrick e Bates (1989), citados por Lira-Saade (1995), consideraram o grupamento taxonômico formado por duas subespécies: *argyrosperma* e *sororia*. Dentro da subespécie *argyrosperma*, encontram-se três variedades cultivadas (*argyrosperma*, *callicarpa* e *sternosperma*) e uma não cultivada (*palmieri*), que é uma população espontânea do noroeste do México. A subespécie *sororia* é reconhecida como ancestral silvestre do grupo, por causa de sua compatibilidade reprodutiva e similaridade morfológica com o restante do grupo e distribuição geográfica (México até América Central). Estudos de hibridação e dados de campo revelaram que cruzamentos entre essas espécies e variedades são férteis e, portanto, fazem parte da mesma espécie biológica.

Baseado nessas informações, Merrick (1990), citado por Lira-Saade (1995), propôs duas hipóteses para explicar a origem e evolução de *C. argyrosperma*. A primeira sugere

que as variedades cultivadas foram domesticadas independentemente, a partir de populações da subespécie *sororia*. A segunda hipótese sustenta que as variedades cultivadas foram originadas da variedade *argyrosperma*, em virtude da variação morfológica de frutos e sementes observada entre variedades cultivadas, que coexistem em uma mesma área. Atualmente, é aceita, portanto, a existência das duas subespécies. Os tipos cultivados estão dentro da subespécie *argyrosperma*, e as formas silvestres ou espontâneas, dentro da subespécie *sororia*.

A área de distribuição nativa da subespécie *argyrosperma* compreende desde o sudoeste dos Estados Unidos até a América Central. Sua área cultivada está situada em um intervalo de altitude amplo (desde o nível do mar até 1.800 m a 1.900 m), em regiões de clima quente e seco, com uma estação de chuvas bem definida, não tolerando baixas temperaturas. Já a subespécie *sororia* ocorre desde o México até a América Central, em condições climáticas semelhantes às da subespécie cultivada. A simples comparação da distribuição geográfica das duas subespécies sugere que, durante um longo período de tempo, as duas coexistiram, o que possibilitou a ocorrência de cruzamentos entre elas (LIRA-SAADE, 1995).

Cucurbita ficifolia

O conhecimento preciso do centro de origem e domesticação dessa espécie ainda é um enigma. Alguns autores têm proposto que *C. ficifolia* é originada da América Central ou do sul do México, porém outros sugerem que sua origem foi a América do Sul, mais especificamente os Andes (NEE, 1990). Na América, a ampla difusão de nomes de origem ou influência Nahuatl (língua asteca), como *chilacayote* e derivados, sugere uma origem mexicana para essa espécie. No entanto, a incompatibilidade reprodutiva entre *C. ficifolia* e espécies silvestres de *Cucurbita* nativas do México não ratifica essa

hipótese. Foram verificados alguns híbridos parcialmente férteis com *C. lundelliana* (ocorre em áreas completamente diferentes, ou seja, zonas baixas do sul do México a Nicarágua), *C. foetidissima* (espécie perene que ocorre desde os Estados Unidos até o centro do México) e *C. pedatifolia* (endêmica de uma área relativamente pequena do México). Já as evidências arqueológicas indicam uma origem sul-americana, visto que registros mais antigos têm sido encontrados no Peru. Contudo, as duas espécies silvestres sul-americanas (*C. maxima* ssp. *andreana* e *C. ecuadorensis*) crescem em áreas diferentes de *C. ficifolia*. Além disso, a abelha *Peponapis atrata*, considerada como polinizadora de *C. ficifolia*, não foi encontrada na América do Sul. Existem grandes diferenças entre *C. ficifolia* e as outras espécies do gênero *Cucurbita*, especialmente no que se refere a cromossomos, isoenzimas e DNA de cloroplastos. Por conta dessas evidências, acredita-se que *C. ficifolia* possa ter como parente silvestre uma espécie não descrita ou extinta, que possivelmente ocorre ou ocorreu na região oriental dos Andes. *C. ficifolia* é amplamente cultivada em altitudes que variam de médias a altas (desde 1.000 m até 3.000 m), em praticamente todas as cordilheiras ou cadeias montanhosas da América Latina. Essa restrição de cultivo, em altas altitudes, a distingue das outras espécies cultivadas do gênero, as quais podem ser cultivadas em intervalos mais amplos de condições ambientais. Outra característica biológica exclusiva de *C. ficifolia* é ser a única espécie perene cultivada. No entanto, se trata de uma espécie anual que, dependendo de certas condições ambientais, é capaz de sobreviver por um período de tempo maior que o correspondente ao de uma espécie anual (ANDREAS, citado por LIRA-SAADE, 1995).

Cucurbita maxima

Todos os tipos de evidências indicam que essa espécie foi domesticada na América do Sul. As crônicas históricas, por exemplo, relatam que, durante a época da conquista do Rio da Prata, essa espécie foi um dos principais cultivos

dos guaranis do nordeste da Argentina e do Paraguai. Desde essa época, existem muitas variedades cultivadas nos vales andinos. As evidências arqueológicas são contundentes a esse respeito, pois registros dessa espécie têm sido encontrados desde o Peru até o norte da Argentina. As espécies silvestres que têm mostrado maior afinidade genética e/ou que são mais similares são *C. maxima* ssp. *andreana*, endêmica da Argentina e do Uruguai, e *C. ecuadorensis*, restrita ao Equador. A primeira delas parece ser o ancestral silvestre mais provável e tem sido proposta como tal, sendo considerada como uma subespécie. De acordo com registros de herbários, dentro de sua área de origem, existem variantes ou raças locais de *C. maxima* que são cultivadas dentro de um amplo intervalo de altitude, que compreende desde 100 m (alguns locais do Brasil) até cerca de 3.000 m (na Bolívia) (LIRA-SAADE, 1995).

Cucurbita moschata

Essa espécie foi domesticada na América Latina, porém não se tem conhecimento do local específico. Registros arqueológicos indicam que é cultivada há mais de 5.000–6.000 anos em toda a América Latina. É um cultivo que se maneja principalmente em zonas de baixa altitude e de clima quente com alta umidade. No entanto, coletas foram realizadas no Estado de Oaxaca, México, em regiões com altitude superior a 2.200 m.

Tem sido indicado que seu centro de origem é na Colômbia, mas registros arqueológicos mais antigos dessa espécie (4900–3500 a.C.) foram recuperados no noroeste do México e em alguns sítios das Américas do Sul e Central.

Considerando a compatibilidade de *C. moschata* com as espécies silvestres do gênero, a espécie *C. lundelliana*, que ocorre nas zonas baixas do sul do México e da Nicarágua, é considerada como a mais relacionada geneticamente. Assim, têm sido propostas duas hipóteses sobre a origem

de *C. moschata*. A primeira sugere que se originou de populações de *C. lundelliana* por isolamento e por processos posteriores de seleção humana. A segunda hipótese propõe que ambas as espécies são originadas de uma espécie ancestral comum; no entanto, em virtude de pressões de seleção humana, *C. moschata* se separou rapidamente dessa espécie ancestral e de *C. lundelliana*. Existem argumentos relevantes contra essas hipóteses, como a capacidade que *C. moschata* tem de produzir híbridos altamente férteis com *C. argyrosperma* e a existência de diferenças morfológicas entre *C. moschata* e *C. lundelliana* (as sementes de cor azul-grisáceo-verdoso da última não são encontradas na primeira). Tais evidências, aliadas àquelas derivadas de estudos de biologia molecular, têm contribuído para que se descarte a hipótese de que *C. lundelliana* seja a espécie ancestral de *C. moschata* (WILSON et al., 1992).

As evidências lingüísticas e de distribuição da variação não são muito claras. A espécie é conhecida por nomes nativos tanto da região meso-americana (principalmente no México) quanto da América do Sul. Isso sugere que essas regiões são centros de diversidade da espécie. A distribuição da variabilidade genética de *C. moschata* também não permite definir uma região em particular como centro de origem, pois tem sido detectada grande variabilidade de frutos e sementes em todas as regiões da América (LIRA-SAADE, 1995).

Cucurbita pepo

A antigüidade dos registros arqueológicos, bem como outras evidências, indica que essa espécie era cultivada nos Estados Unidos e no Canadá muito antes da chegada dos espanhóis. Atualmente, nesses países, são cultivadas variedades comerciais, e o cultivo de variedades tradicionais se restringe ao México e ao norte da América Central. Essa espécie pode crescer em condições ecológicas amplas. No México, existem variedades nativas que crescem ao nível do mar, em climas secos e solos ricos em calcário

(chamado *tsol* na Península de Yucatán), assim como outras que são manejadas em altitudes superiores a 2.000 m, condições climáticas mais frias e solos erodidos (Estado de Oaxaca) (LIRA-SAADE, 1995).

Investigações sistemáticas, etnobotânicas e morfométricas, em conjunto com dados arqueológicos, têm contribuído para o avanço do conhecimento sobre a origem e a domesticação dessa espécie. Os registros mais antigos foram encontrados no México, no Vale de Oaxaca (8750 a.C. a 700 d.C.) e em Ocampo, Tamaulipas (7000–5000 a.C.), sendo muito antiga também sua presença nos Estados Unidos (LIRA-SAADE, 1995).

Com base em evidências morfométricas e moleculares e em hibridização artificial e natural, tem sido verificado que *C. fraterna* é a espécie silvestre mais próxima. A espécie *C. fraterna*, conhecida somente em alguns locais dos estados de Tamaulipas e de Nuevo León, no noroeste do México, está mais relacionada às formas cultivadas mexicanas de *C. pepo* e *C. texana* (endêmica do sudoeste dos Estados Unidos) e possui maior afinidade com os tipos cultivados da América do Norte. Tais informações contribuíram para um melhor entendimento da variação e relação de *C. pepo*, que tem conduzido a sua reclassificação em categorias intra-específicas. Decker-Walters et al. (1990), citados por Lira-Saade (1995), consideraram que *C. pepo* ssp. *pepo* é formada por duas variedades: var. *pepo*, que inclui todas as cultivares comestíveis, e var. *fraterna*, correspondente ao ancestral silvestre. Andres (1987), por sua vez, classificou *C. pepo* ssp. *ovifera* em duas variedades: var. *ovifera*, que envolve as variedades do tipo ornamental, e var. *texana*, que inclui o ancestral silvestre. Lira-Saade (1995) sugere que *C. pepo* está constituída por três subespécies: ssp. *pepo*, que inclui todos os tipos cultivados comestíveis e ornamentais; ssp. *texana* e *fraterna*, que correspondem aos ancestrais silvestres do grupo.

Relações filogenéticas

Estudos de hibridização artificial e de biologia molecular têm contribuído para o avanço do conhecimento das relações entre as espécies cultivadas e entre essas e as espécies silvestres de *Cucurbita* (WILSON et al., 1992; JOBST et al., 1998).

Hoje, é evidente a existência de importantes barreiras genéticas entre as espécies. Na maioria dos casos, os frutos híbridos não contêm sementes, ou as sementes têm embriões anormais ou parcialmente desenvolvidos. Quando as sementes híbridas se desenvolvem bem – nas gerações F_1 , F_2 e nas derivadas de retrocruzamentos –, ocorrem decréscimos na fertilidade, esterilidade em algum sexo ou uma série de deformações em suas partes vegetativas ou reprodutivas. Foi detectado que *C. moschata* e *C. argyrosperma* são as espécies mais aparentadas e, possivelmente, compartilharam de ancestral comum com *C. pepo*, diferentemente de *C. maxima* e *C. ficifolia*. Esta última é a que tem menos relação genética com as outras espécies cultivadas e silvestres do gênero.

Além disso, foi verificado que as espécies perenes constituem dois grupos pouco relacionados entre si. Um desses grupos é formado por *C. foetidissima*, *C. pedatifolia*, *C. radicans* e *C. scabridifolia* e o outro, por *C. digitata*, *C. palmata* e *C. cordata*. Dentro das espécies anuais, as relações que têm sido definidas com maior precisão são as que existem entre *C. lundelliana* e *C. okeechobeensis* e entre *C. ecuadorensis* e a espécie ancestral silvestre de *C. maxima* (*C. maxima* ssp. *andreana*).

A relação entre as espécies cultivadas e as silvestres parece estar relativamente bem definida, sendo clara para três espécies domesticadas (*C. argyrosperma* ssp. *argyrosperma* com a ssp. *sororia*; *C. maxima* ssp. *maxima* com a ssp. *andreana*; e *C. pepo* ssp. *pepo* com a ssp. *fraterna* e a ssp. *texana*), assim também parece definido que nenhuma espécie silvestre perene está relacionada com as espécies

cultivadas. As espécies *C. lundelliana*, *C. okeechobeensis* e *C. ecuadoriensis* são as que melhor hibridizam com as espécies cultivadas e/ou com algumas espécies ancestrais destas últimas.

Com base nessas informações, Lira-Saade (1995) propôs a seguinte estrutura para os acervos genéticos (*genepools*) das espécies cultivadas:

C. argyrosperma: no acervo primário dessa espécie, incluem-se a subespécie *sororia* e as raças locais da subespécie cultivada, presentes no sudoeste dos Estados Unidos, no México e na América Central. O acervo secundário é constituído por *C. moschata*, ao passo que, no terciário (nível mais pobre de compatibilidade), estão *C. pepo*, *C. maxima* e *C. foetidissima*. As demais espécies do gênero não têm compatibilidade com o grupo *argyrosperma*.

C. ficifolia: a delimitação de seus acervos genéticos é difícil, por conta da baixa ou nula compatibilidade dessa espécie com as demais do gênero. É possível definir que o acervo primário é formado por suas raças locais ou variedades regionais, cultivadas na América Latina. Os acervos secundários e terciários são formados, respectivamente, por duas espécies perenes, proximamente aparentadas (*C. foetidissima* e *C. pedatifolia*), e as anuais *C. maxima* e *C. lundelliana*. Essas são as únicas espécies, com que se têm conseguido resultados relativamente positivos em experimentos de hibridização com *C. ficifolia*.

C. moschata: o acervo primário é composto pela grande diversidade de raças locais, ao passo que o secundário é formado por *C. argyrosperma*. O acervo terciário é constituído por *C. lundelliana* e, possivelmente, alguns táxons dos grupos *pepo* e *maxima*.

C. pepo: o acervo primário é formado por raças ou variedades locais e comerciais que se cultivam no México e na América Central, assim como por seus ancestrais

silvestres (as subespécies *fraterna* e *texana*). O acervo secundário é formado por duas espécies cultivadas (*C. argyrosperma* e *C. moschata*), por duas silvestres (*C. okechobeensis* ssp. *martinezii*) e, provavelmente, por *C. ecuadorensis*. No terciário, estão *C. lundelliana*, *C. maxima* e, possivelmente, *C. ficifolia*.

Usos

As espécies silvestres de *Cucurbita* têm sido usadas pelo homem para diversos fins, como a alimentação de animais no México (*C. argyrosperma* ssp. *sororia*) e no Equador (*C. ecuadorensis*). Na alimentação humana, são usadas as sementes tostadas ou assadas e os frutos imaturos de algumas espécies. Os frutos imaturos são consumidos como verdura, sendo usados aqueles que não possuem sabor amargo (característico de altas concentrações de cucurbitacina). Na Argentina e no Uruguai, no passado, tribos nômades (charruas, puelches e tehuelches) e, mais recentemente, os grupos chamados gaúchos estão acostumados a consumir frutos de *C. maxima* ssp. *andreaana* crus ou assados na brasa. No México, os frutos de *C. argyrosperma* ssp. *sororia* são usados na medicina popular para curar feridas da pele, e as sementes, para enfermidades renais. As folhas, as sementes, os frutos e as raízes de *C. foetidissima* são usadas nos Estados Unidos e no México para curar gonorréia, dores de cabeça, erupções da pele e problemas estomacais. Os frutos e as raízes de espécies perenes (*C. foetidissima* e *C. pedatifolia*) e de anuais ou perenes de ciclo curto (*C. argyrosperma* ssp. *sororia*, *C. lundelliana* e *C. Okechobeensis* ssp. *martinezii*) têm sido usadas como substitutos do sabão. Antigamente, as cascas dos frutos secos eram usadas como recipientes ou para confeccionar adornos, assim como era costume as crianças usarem os frutos como bolas. No entanto, em algumas regiões, as espécies silvestres são consideradas malélicas ou venenosas, em decorrência dos seus frutos apresentarem altas concentrações de cucurbitacina (LIRA-SAADE, 1995).

Em relação ao uso das espécies cultivadas, tanto os frutos quanto as sementes são comumente utilizados na alimentação humana em todo o mundo. As flores masculinas e as partes tenras dos talos são também usadas na alimentação humana. Na península de Yucatán, são consumidas as flores de *C. argyrosperma* e *C. pepo*, em vez de *C. moschata*, porque o sabor das flores desta última é desagradável e de difícil digestão. As espécies mais utilizadas para o preparo de doces são *C. maxima* e *C. moschata* e, em menor escala, *C. pepo* e *C. ficifolia*, das quais a última é usada para o preparo de um doce muito conhecido no México, denominado “cabelos de anjo”. No México e na América Central, as sementes de algumas variedades locais de *C. argyrosperma*, *C. pepo* e *C. moschata* são as favoritas para ser consumidas tostadas e salgadas, por causa do tamanho e da quantidade de sementes que produzem. As sementes moídas também são usadas no preparo de diversos pratos, especialmente no México e na América Central (LIRA-SAADE, 1995).

As sementes das espécies cultivadas possuem alto teor de óleo (mais de 39 %), proteínas (mais de 44 %) e fósforo (mais de 1 %). Os talos, as flores e os frutos são ricos em cálcio e fósforo e as flores e os frutos são também ricos em tiamina, riboflavina, niacina e ácido ascórbico. Foram identificados 19 tipos de carotenóides na polpa do fruto de *C. moschata*, dos quais o betacaroteno, precursor da vitamina A, foi o pigmento predominante (74 %) (ARIMA; RODRIGUES-AMAYA, 1990). Moura (2003) detectou uma grande variação no teor de carotenóides totais, o que pode ser comprovado no híbrido comercial Bárbara, que apresentou 18 µg/g de massa de polpa, ao passo que, em algumas variedades locais coletadas na agricultura tradicional brasileira, esse valor chegou a mais de 230 µg/g. Porém, os frutos de *C. ficifolia* que apresentam polpa de cor branca são deficientes em betacaroteno. As fibras também contêm bioflavonóides, que bloqueiam os receptores de hormônios estimulantes do câncer, e esteróis, que são transformados em vitamina D no organismo e

estimulam a diferenciação celular. O uso medicinal das espécies cultivadas também é muito explorado pelas pequenas comunidades, sendo usadas para uma série de enfermidades, como diurético (Brasil e Jamaica), vermífugo (Brasil, China, Colômbia e México) e tônico estomacal (China e Venezuela), entre outros. As espécies cultivadas são também usadas para diversos fins industriais e comerciais, como na elaboração de um sabão destinado à limpeza de pele no México. Plantas de *C. ficifolia*, *C. moschata* e *C. maxima*, ou híbridos entre elas, têm sido usados como porta-enxertos na produção de inverno de melancia e de pepino (LIRA-SAADE, 1995). Também é difundido o uso ornamental de frutos em alguns países. No Chile, alguns estudos têm demonstrado que enzimas proteolíticas extraídas da polpa de frutos de *C. ficifolia* são eficazes no tratamento de águas residuais resultantes de processos industriais (SCHAFFELD et al., 1989 citados por LIRA-SAADE, 1995).

Variabilidade genética

O gênero *Cucurbita* apresenta uma ampla diversidade genética, pois as espécies cultivadas, por exemplo, contêm uma grande variabilidade no que diz respeito à adaptação a condições ambientais contrastantes, ciclos fenológicos, hábitos de crescimento, caracteres morfológicos, características nutricionais e grau de resistência a doenças. As espécies silvestres constituem importantes fontes de genes para o melhoramento genético e algumas delas têm grande potencial para a produção de novos produtos.

A espécie *C. argyrosperma* apresenta uma diversidade menor quando comparada com *C. pepo*, *C. maxima* e *C. moschata*, sendo limitada às raças ou variedades locais empregadas como alimento e cultivadas no sudoeste dos Estados Unidos, no México e na América Central. As variações mais importantes observadas correspondem às dimensões, formas e padrões de coloração dos frutos e das sementes. *C. ficifolia* possui a menor diversidade genética

entre todas as espécies cultivadas do gênero, apresentando variações nos padrões de coloração e dimensão dos frutos (brancos a verdes com diferentes padrões de manchas) e sementes (pardo-claras a pardo-escuras ou negras). No entanto, do ponto de vista agrônomo, essa espécie se destaca pelo fato de alguns materiais apresentarem resistência a viroses de importância para outras espécies cultivadas do gênero. Além disso, as variedades tradicionais de *C. ficifolia* têm sido pouco estudadas, sendo necessário que uma caracterização mais aprofundada e sistemática seja realizada, a fim de que se tenha um conhecimento sobre a variabilidade genética da espécie (LIRA-SAADE, 1995).

Uma das espécies mais diversas do gênero é *C. maxima*, pois há uma ampla variação representada pelas numerosas raças ou variedades locais e pelos abundantes cultivos para consumo humano e uso ornamental. Apresentam hábitos rasteiros e subarborescentes, variações nas dimensões, formas e colorações de frutos e sementes, e muitas delas têm demonstrado possuir diferentes níveis de resistência a vários vírus. A variabilidade genética de *C. pepo* é muito maior do que a de *C. maxima*, já que existem variedades locais de uso comestível e ornamental e de hábito de crescimento subarborescente e rasteiro-trepador. Essa espécie, provavelmente, foi a que mais cedo e mais amplamente se difundiu para fora do continente americano. Isso é demonstrado nas pinturas de seus frutos realizadas por artistas europeus dos séculos 16 a 17 (LIRA-SAADE, 1995).

A variabilidade genética de *C. moschata* é também muito grande, principalmente em termos de frutos (cores, formas, durabilidade da casca, etc.), sementes, ciclo de vida e existência de variedades locais, com características agrônomicas promissoras. As variedades locais existentes na Península de Yucatán representam importantes fontes de variabilidade genética para a América Latina, assim como as variedades locais cultivadas em alguns estados mexicanos (Guanajuato e Chiapas), nas quais foram

detectadas fontes de resistência a vírus. A plasticidade das diferentes variedades ou raças de *C. moschata* contribuiu para a sua difusão para outros países, tanto dentro como fora do continente americano, como sugere a existência de uma variedade chamada Seminole Pumpkin, cultivada desde tempos pré-colombianos por grupos indígenas da Flórida, assim como as ilustrações botânicas de seus frutos realizadas na Europa, no século 17 (LIRA-SAADE, 1995).

No Brasil, também existe uma ampla variabilidade genética de *C. moschata* e *C. maxima*, presente principalmente nas variedades locais mantidas pelos agricultores. Outras espécies, como *C. ficifolia*, também estão presentes na Região Sul do País. Ramos (1996), com o objetivo de caracterizar morfológicamente acessos de germoplasma coletados no Nordeste brasileiro, avaliou 22 descritores e verificou a existência de grande variabilidade genética. Alguns acessos apresentaram características específicas (precocidade, maior teor de sólidos solúveis, maior espessura da polpa, maior e menor peso de frutos e alto teor de matéria seca), que podem integrar estratégias de melhoramento. Queiroz (1993) também detectou grande variabilidade genética nas populações de abóboras e jerimums coletadas no Nordeste do Brasil, em relação às características de fruto, como cor da polpa, cavidade interna, tamanho e formato do fruto e cor da casca.

Na região central do Brasil, também existe uma grande variabilidade genética, principalmente de *C. moschata*. Ferreira e Lopes (2005) verificaram que, nos estados do Tocantins e de Mato Grosso, é grande a variabilidade nos padrões dos frutos de *C. moschata*, em termos de tamanho (variando de muito grande a muito pequeno), formato (variando de redondo a alongado, com e sem pescoço), padrão da casca dos frutos (vários tipos) e cor da polpa (laranja muito intenso a laranja muito claro). Constataram, ainda, que os produtores desses estados praticam um cultivo tradicional de abóbora, sem o uso de insumos químicos, para consumo da própria família e com o uso

de variedades locais presentes há muitos anos nessas regiões, havendo ainda relatos de que as sementes são conservadas pelas famílias há mais de 40 anos. Carmo et al. (2006) também verificaram uma ampla variabilidade genética de *C. moschata* na região norte do Espírito Santo e no sul da Bahia, principalmente com relação ao tamanho do fruto (variando de muito grande a pequeno) e ao seu formato (variando de redondo a alongado, com e sem pescoço). Foi constatado também que a conservação *on farm* de abóboras nessas regiões é uma atividade constante e tradicional e que a conservação de sementes de variedades tradicionais é feita há mais de 30 anos por algumas famílias.

Coleções de germoplasma no Brasil e nos Estados Unidos

No Brasil, existem coleções de germoplasma de *Cucurbita* em seis instituições, ou seja, na Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS), na Embrapa Hortaliças (Brasília, DF), na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF), na Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE), na Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG) e no Instituto Agronômico de Campinas (Campinas, SP). Com exceção da coleção existente na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, que consiste no acervo conservado em longo prazo (Coleção de Base de Germoplasma Semente – Colbase), nas demais instituições, o germoplasma é conservado em médio prazo (Bancos Ativos de Germoplasma).

Nos Bancos Ativos de Germoplasma, são conservados acessos de *C. maxima* (1.330); *C. moschata* (2.754); *C. pepo* (90); *C. ficifolia* (1) e 486 de espécies de *Cucurbita*, ainda não identificadas, fazendo um total de 4.661 acessos. Na COLBASE, são mantidos 510 acessos de *C. maxima*, 1.173 de *C. moschata*, 14 de *C. pepo*, 2 de *C. ficifolia*, 4 de *C. pepo* var. *melopepo*, 5 híbridos entre *C. moschata* x *C. maxima* e 23 de espécies não identificadas de *Cucurbita*, totalizando

1.731 acessos de germoplasma. Em uma pequena coleção de trabalho mantida na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, são conservados acessos de *C. moschata* (517), de *C. maxima* (21) e de *C. pepo* (3).

Esses acessos de germoplasma de *Cucurbita* foram coletados em diferentes estados brasileiros: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins.

Com base nas informações acima, verifica-se que, entre as espécies, *C. moschata* e *C. maxima* são as que possuem maior número de materiais conservados, ou seja, 4.444 e 1.861 acessos de germoplasma, respectivamente. É preocupante o número de acessos de germoplasma com espécies não identificadas (509). Além disso, a maior parte das coletas foi realizada nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, apesar de algumas coletas terem sido realizadas na Região Sul (83 acessos). Tais resultados demonstram a necessidade de se realizarem novas expedições de coleta de germoplasma em regiões que ainda não foram visitadas e, até mesmo, naquelas que já foram visitadas, mas onde foi coletado pouco material. Deve-se ter atenção para com a Região Norte do País, já que apenas dois acessos de *C. moschata* estão sendo conservados. Outro ponto de preocupação é o fato de apenas 33 % dos acessos mantidos em médio prazo estarem conservados em longo prazo na Colbase.

Nos Estados Unidos, conforme consulta realizada em janeiro de 2006 no Germplasm Resources Information Network (Grin), estão armazenados no National Plant Germplasm System (NPGS) 3.115 acessos de *Cucurbita* de 28 espécies diferentes, originados de 84 países. As espécies que contêm maior número de acessos conservados são: *C. pepo* (920); *C. moschata* (828); *C. maxima* (810); *C. argyrosperma* (148); *C. ficifolia* (92) e *Cucurbita argyrosperma subsp. sororia* (62). Das demais espécies, porém, são mantidas em torno de 40 a apenas uma amostra (*C. cordata*, *C. digitata* e

C. palmata). De origem brasileira, são poucos os acessos mantidos nos Estados Unidos, a saber: dois de *C. maxima*, oito de *C. moschata* e dois de *C. pepo*.

De acordo com a FAO (1998), existem 17.309 acessos de germoplasma do gênero *Cucurbita* conservados em vários países. Desses acessos, apenas 1.220 estão sendo conservados em longo prazo no National Seed Storage Laboratory (NSSL), nos Estados Unidos. No entanto, no relatório da FAO, não foi incluída a coleção de *Cucurbita* conservada em longo prazo na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Colbase), que, ademais, apresenta maior número de acessos que os mantidos no NSSL. Vale ressaltar que há a possibilidade de aumentar o número de acessos mantidos na Colbase, já que muitos dos acessos conservados nos bancos ativos da Embrapa, em condições de conservação em médio prazo, ainda não foram incorporados à empresa (SILVA et al., 2005).

Melhoramento genético

Estudos básicos e aplicados têm sido realizados dentro do gênero *Cucurbita*, cujos resultados são fundamentais para o melhoramento genético. Por exemplo, Labrada et al. (1998), com o objetivo de demonstrar o papel de raças locais como fonte de germoplasma para o melhoramento, visando à resistência a fatores bióticos e abióticos, avaliaram 34 raças de *C. moschata* de diferentes origens cubanas e observaram alta variabilidade genética, indicando o emprego desse germoplasma em programas de melhoramento.

Avanços significativos têm ocorrido no melhoramento das espécies cultivadas com o uso de espécies silvestres e/ou raças locais como fontes de resistência. Tem sido detectada resistência ao vírus WMV-2 (Watermelon mosaic virus – Type 2) em espécies silvestres de *Cucurbita*, como em *C. ecuadorensis* e *C. foetidissima* (PROVVIDENTI et al.,

1978), *C. pedatifolia*, *C. ficifolia* e em variedades locais de *C. moschata* (GILBERT-ALBERTINI et al., 1993; PROVVIDENTI, 1986). A resistência ao WMV-2 e aos vírus PRSV-W (Papaya ringspot virus – Type watermelon), ZYMV (Zucchini yellow mosaic virus) e CMV (Cucumber mosaic virus) foi transferida de *C. ecuadorensis* para *C. maxima* (HERRINGTON et al., 1991). Genes de resistência aos vírus ZYMV e WMV-2 não têm sido detectados em *C. pepo* (FUCHS; GONSALVES, 1995). Maluf et al. (1986) obtiveram bons resultados ao cruzar *C. maxima* e *C. moschata* (resistente a WMV-2). Da mesma forma, Munger e Provvidenti (1987), ao inter cruzarem uma variedade resistente com outra suscetível de *C. moschata*, obtiveram indivíduos resistentes ao vírus ZYMV. Robinson et al. (1988) também obtiveram plantas F₁ e F₂ resistentes ao ZYMV ao cruzarem *C. ecuadorensis* (resistente) com *C. maxima*. Giampan e Rezende (2005) estudaram a suscetibilidade de *C. moschata*, *C. maxima* e de um híbrido entre essas espécies, quanto ao vírus ZLCV (Zucchini lethal chlorosis virus). Os experimentos foram realizados a campo (infestação natural) e em casa-de-vegetação (infestação por inoculação mecânica). Com base no monitoramento dos sintomas e por PTA-ELISA, os autores verificaram que tanto a campo como em casa-de-vegetação, a abóbora híbrida do tipo Tetsukabuto e a abobrinha de moita 'Caserta' mostraram alta suscetibilidade ao vírus; a abóbora 'Menina Brasileira' apresentou menor suscetibilidade, e a moranga (*C. maxima*) não foi infectada. Dessa forma, ficou claro que a moranga é altamente resistente ao vírus.

Foram identificados genes de resistência a outros patógenos que causam doenças nas espécies cultivadas de *Cucurbita*, como, por exemplo, para *Sphaerotheca fuliginea*, presentes em algumas espécies silvestres (*C. lundeliana*, *C. ecuadorensis* e *C. okechobeensis*), os quais têm sido transferidos para *C. pepo* e *C. maxima* (DE VAULX; PITRAT, 1979). No entanto, a busca por genes de resistência a nematóides (DALMASSO et al., 1981) ou de tolerância à salinidade (ANASTASIO et al., 1988) em espécies silvestres e

cultivadas de *Cucurbita* não têm tido tanto êxito. Dalmasso et al. (1981) avaliaram as espécies silvestres *C. lundeliana*, *C. ecuadorensis* e *C. okeechobeensis*, ao passo que Anastasio et al. (1988) avaliaram apenas *C. okeechobeensis* ssp. *martinezii*.

A busca por indivíduos com alto rendimento e melhor qualidade de fruto também é considerada nos programas de melhoramento. Chitarra et al. (1979) conseguiram obter frutos de tamanho e de qualidade da polpa comparáveis a frutos de uma cultivar japonesa de alto rendimento, ao realizarem cruzamentos intra-específicos de *C. maxima* e interespecíficos entre *C. moschata* e *C. maxima*. Resultados similares foram obtidos por Robinson et al. (1987).

A investigação sobre a ação gênica em caracteres de importância agrônômica e econômica é realizada em algumas espécies de *Cucurbita*. Em relação aos caracteres comprimento do ramo principal, número de ramos laterais, dias para o florescimento masculino e feminino, dias para maturidade dos frutos, formato do fruto e teor de sólidos solúveis, foi observada a existência de ação gênica não aditiva, ao passo que, nos caracteres peso de 100 sementes e tamanho, largura e cavidade interna do fruto, foi verificada a presença de ação gênica aditiva. Todos esses caracteres, exceto o número de ramos laterais e o número de dias para o florescimento masculino e feminino, apresentaram altas estimativas de herdabilidade, assim como a produção de frutos por planta, número e peso de frutos, espessura da polpa, teor de betacaroteno e número de sementes. Foram constatadas também altas estimativas do progresso genético esperado para os seguintes caracteres: comprimento do ramo principal, produção de frutos por planta, número e peso de frutos, teor de sólidos solúveis e de betacaroteno e número de sementes (HASSAN et al., 1984; DOIJODE; SULLADMATH, 1985; DOIJODE; SULLADMATH, 1986, 1988; RANA et al., 1986).

Maluf et al. (1985), ao avaliarem uma população segregante obtida pelo cruzamento entre *C. maxima* e *C. moschata*,

verificaram que a resistência ao vírus WMV-1 é controlada por genes com ação predominantemente aditiva e que as herdabilidades no sentido amplo na geração F_2 foram de 0,69, 0,67 e 0,58 para 14, 21 e 28 dias após a inoculação. As herdabilidades no sentido amplo e no sentido restrito foram similares em virtude da predominância de ação gênica aditiva. As estimativas do ganho genético variaram de 42 % a 38 %, quando considerada a seleção massal praticada antes do florescimento de plantas com altos níveis de resistência.

Com o objetivo de estudar a herança da resistência ao vírus ZYMV, Paran et al. (1989) estudaram as gerações segregantes oriundas do cruzamento entre *C. maxima* e *C. ecuadorensis*. Verificaram que o efeito gênico aditivo apresentou maior contribuição para a resistência, e que a herdabilidade no sentido restrito foi de 0,91. Constataram que a seleção empregando o método ELISA e a seleção visual apresentaram alta correlação positiva (0,76), demonstrando a eficiência do segundo método nas avaliações para resistência ao vírus.

Foram estudadas características de fruto no cruzamento entre *C. pepo* e *C. moschata*. O caráter fruto curto de *C. pepo* foi parcialmente dominante sobre fruto longo em *C. moschata*, e as herdabilidades no sentido amplo e restrito para comprimento do fruto foram de 0,8 e 0,5, respectivamente. O número de genes controlando cada caráter foi de 1 a 2 para peso de frutos, 14 para comprimento do fruto, 6 para largura do fruto e 1 para formato do fruto e peso de sementes (HASSAN et al., 1984).

Em relação ao potencial das espécies silvestres como fontes de novos produtos, destacam-se as espécies *C. foetidissima*, *C. cordata*, *C. digitata* e *C. palmata*, cujas sementes contêm importantes quantidades de óleo e proteínas e cujas raízes são ricas em amido. Principalmente *C. foetidissima* tem sido amplamente pesquisada e cultivada em áreas de extrema aridez (SCHEERENS et al., 1991 citados por LIRA-SAADE, 1995).

O uso das cucurbitáceas no controle de pragas também tem sido muito estudado, pois as cucurbitacinas, compostos químicos presentes em altas concentrações nos frutos das espécies silvestres de *Cucurbita*, funcionam como protetoras das plantas contra o ataque de insetos (RHODES et al., 1980; METCALF; LAMPMAN, 1988).

Situação atual e perspectivas

Avanços significativos têm ocorrido, nas últimas décadas, no que diz respeito aos conhecimentos adquiridos sobre o gênero *Cucurbita*. Contudo, muito ainda necessita ser investigado, como, por exemplo, a evolução das espécies cultivadas *C. ficifolia* e *C. moschata*, pois seus ancestrais ainda são desconhecidos, havendo fortes indícios de que tais respostas devam ser buscadas na América do Sul.

Também é preciso aprofundar os conhecimentos sobre a expressão sexual e o sistema reprodutivo das espécies, visto que Kohn e Biardi (1995) verificaram que populações de *C. foetidissima* possuem plantas ginóicas e monóicas e apresentam um sistema misto de reprodução. Como a expressão sexual é muito diversificada na família Cucurbitaceae, como no gênero *Cucumis* (apresenta plantas andromonóicas, andróicas, ginóicas, ginomonóicas, hermafroditas, monóicas e trimonóicas¹), talvez isso também possa acontecer no gênero *Cucurbita*. Aliás, Kubicki (1972), citado por Robinson et al. (1976), detectou mutantes andróicos oriundos de *C. pepo*.

Outra necessidade urgente se refere à realização de um diagnóstico sobre as áreas de ocorrência e as condições de conservação in situ, on farm e ex situ das espécies do gênero *Cucurbita* nas Américas. Um diagnóstico dessa natureza

¹ Andromonóicas (plantas com flores masculinas e perfeitas), andróicas (plantas com somente flores masculinas), ginóicas (plantas com apenas flores femininas), ginomonóicas (plantas com flores femininas e perfeitas), hermafroditas (plantas com apenas flores perfeitas), monóicas (plantas com flores masculinas e femininas) e trimonóicas (plantas com flores masculinas, femininas e perfeitas).

fornecerá subsídios fundamentais para a tomada de decisões e para a definição de novas estratégias de conservação e uso sustentável dos recursos genéticos de *Cucurbita* nas Américas. Considerando apenas as coleções existentes no Brasil e nos Estados Unidos, citadas aqui, verifica-se que a quantidade de acessos de germoplasma conservados das espécies silvestres do gênero está muito aquém do que a das espécies cultivadas. Somente esse fato já indica a necessidade de melhor representar as espécies silvestres nas coleções ex situ. Outro ponto a ser considerado é a definição de sítios de conservação in situ que praticamente inexistem, pois isso contribuirá para a manutenção dos processos evolutivos e, com certeza, para que, cada vez mais, sejam aprimorados os conhecimentos sobre essas espécies. Igualmente importante é desenvolver programas de estímulo e suporte para a conservação *on farm*, que contribuirá não somente para a manutenção dos processos evolutivos, mas também para a melhoria das condições de vida de pequenos agricultores.

Em relação às coleções ex situ, estas não precisam apenas ser enriquecidas, mas também ser devidamente mantidas, e os acessos nelas conservados devem ser criteriosamente caracterizados e avaliados. Atualmente, os bancos de germoplasma, principalmente em países em desenvolvimento, enfrentam uma série de dificuldades, como limitações nos espaços físicos, que os impedem de ser adequados para manter, regenerar e avaliar as coleções e, sobretudo, a enorme carência de recursos financeiros que são cada vez mais limitados para atividades dessa natureza. A caracterização e a avaliação dos acessos de germoplasma podem ser enormemente incrementadas com o desenvolvimento de programas de pré-melhoramento que visem à identificação de genes de interesse, como a resistência a fatores bióticos e abióticos, entre outros.

Por fim, é fundamental ressaltar que a integração e a consolidação de parcerias entre as diferentes instituições nacionais dos diversos países do continente americano,

com certeza, fortalecerão e aperfeiçoarão as inúmeras pesquisas que ainda precisam ser realizadas, assim como a devida conservação e o eficiente uso dos recursos genéticos de *Cucurbita*.

Referências

- ANASTASIO, G.; PALOMARES, G.; NUEZ, F. Salinity responses among wild cucurbits. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 11, p. 91-92, 1988.
- ANDRES, T. C. *Cucurbita fraterna*, the closest wild relative and progenitor of *C. pepo*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 10, p. 69-71, 1987.
- ARIMA H. K.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and pumpkin from Northeastern Brazil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 40, p. 284-292, 1990.
- CARMO, C. A. S. do; LOPES, J. F.; FERREIRA, M. A. J. da F. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação *on farm* de *Cucurbita* ssp. na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2006. 1 CD-ROM.
- CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, V. D.; CHENG, S. S.; PEDROSA, J. F.; PAULA, M. B. Características físicas e químicas de genótipos de abóbora (*C. moschata* Duch.) e moranga (*C. maxima* Duch.) e seus híbridos. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 3, n.1, p. 44-50. 1979.
- DALMASSO, A.; DE VAULX, R. D.; PITRAT, M. Response of some *Cucurbita* and *Cucumis* accessions to three *Meloidogyne* species. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 4, p. 53-54, 1981.
- DE VAULX, R. D.; PITRAT, M. Interspecific cross between *Cucurbita pepo* and *C. martinii*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 2, p. 35, 1979.
- DOIJODE, S. D.; SULLADMATH, U. V. Genetics of certain fruit characters in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.). **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, Giza, v. 14, p. 35-40, 1985.
- DOIJODE, S. D.; SULLADMATH, U. V. Genetics of certain vegetative and flowering characters in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.). **Agricultural Science Digest Karnal**, Karnal, v. 8, n. 4, p. 203-206, 1988.
- DOIJODE, S. D.; SULLADMATH, U. V. Genetic variability and correlation studies in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.). **Mysore Journal of Agricultural Sciences**, Bangalore, v. 20, n. 1, p. 59-61, 1986. Resumo.
- FAO. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Rome, 1998. 510 p.
- FERREIRA, M. A. J. da F.; LOPES, J. F. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação *on farm* de *Cucurbita* ssp. nos estados do Tocantins e Mato Grosso. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO DE PLANTAS-REGIONAL DF, 1., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 1 CD-ROM.
- FUCHS, M.; GONSALVES, D. Resistance of transgenic hybrid squash ZW-20 expressing the coat protein genes of zucchini yellow mosaic virus and watermelon mosaic virus 2 to mixed infection by both potyviruses. **Nature Biotechnology**, New York, v. 13, p. 1.466-1.473, 1995.

- GIAMPAN, J. S.; REZENDE, J. M. A. Reação de espécies de cucurbitáceas à infecção com a *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45.; CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 15.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 2., 2005, Fortaleza. Resumos expandidos... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: UFC: SEBRAE-CE, 2005. 1 CD-ROM.
- GILBERT-ALBERTINI, F.; LECOQ, H.; PITRAT, M.; NICOLET, J. L. Resistance of *Cucurbita moschata* to watermelon mosaic virus type 2 and its generic relation to resistance to zucchini yellow mosaic virus. **Euphytica**, Wageningen, v. 69, p. 231-237, 1993.
- HASSAN, A. M.; SHERIF, H. S.; NAZEEM, H. R.; ABDEL MIGID, A. A. Genetic behavior of some economic characters in squashes (*Cucurbita* sp.). **Annals of Agricultural Science**, Moshotor, v. 22, n. 1, p. 175-187, 1984.
- HERRINGTON, M. E.; PRYTZ, S.; BROWN, P. Resistance to papaya ringspot virus-W, zucchini yellow mosaic virus and watermelon mosaic virus-2 in *C. maxima*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 14, p.123, 1991.
- HURD JUNIOR, P.D.; LINSLEY, E. G.; WHITAKER, T. W. Squash and gourd bees (*Peponasis*, *Xenoglossa*) and the origin of the cultivated *Cucurbita*. **Evolution**, Arizona, v. 25, n. 1, p. 218-234, 1971.
- JOBST, J.; KING, K.; HEMLEBEN, V. Molecular evolution of the internal transcribed spacers (ITS1 and ITS2) and phylogenetic relationships among species of the family Cucurbitaceae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, London, v. 9, n. 2, p. 204-219, 1998.
- KOHN, J. R.; BIARDI, J. E. Outcrossing rates and inferred levels of inbreeding depression in gynodioecious *Cucurbita foetidissima* (Cucurbitaceae). **Heredity**, London, v. 75, p. 77-83, 1995.
- LABRADA, H. R.; ALMIRALL, F.; GALARRAGA, E. C. Tropical pumpkin (*Cucurbita moschata*) for marginal conditions: breeding for stress interactions. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Roma, n. 113, p. 4-7, 1998.
- LIRA-SAADE, R. L. **Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las cucurbitáceas latinoamericanas de importancia económica**. Rome: IPGRI, 1995. 281 p. (IPGRI. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools, 9).
- MALUF, W. R.; MOURA, W. M.; SILVA, I. S.; CASTELO-BRANCO, M. Screening of *Cucurbita* ssp. accessions for resistance to watermelon mosaic virus-1. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 161-167, 1986.
- MALUF, W. R.; SILVA, I. S. da S.; MOURA, W. de M. Inheritance of watermelon mosaic virus-1 (WMV-1) resistance in squash *Cucurbita maxima* Duch. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 1, p. 175-182, 1985.
- METCALF, R. L.; LAMPMAN, R. L. *Cucurbita* blossom aroma and Diabrotica rootworm beetle attraction. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 11, p. 76-78, 1988.
- MOURA, M. C. C. L. **Identificação de fontes de resistência ao potyvirus ZYMV e diversidade genética e ecogeográfica em acessos de abóbora**. 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MUNGER, H. M.; PROVVIDENTI, R. Inheritance of resistance to zucchini yellow mosaic virus in *Cucurbita moschata*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 10, p. 80-81, 1987.
- NEE, M. The domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). **Economy Botany**, New York, v. 44, p. 56-68, 1990.
- PARAN, I; SHIFRIS, C.; RACCAH, B. Inheritance of resistance to Zucchini yellow mosaic virus in the interspecific cross *Cucurbita maxima* × *C. ecuadorensis*. **Euphytica**, Wageningen, v. 42, n. 3, p. 227-232, 1989.

PROVVIDENTI, R.; ROBINSON, R. W.; MUNGER, H. G. Multiple virus resistance in *Cucurbita* species. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 1, p. 26-27, 1978.

PROVVIDENTI, R. Viral diseases of cucurbits and sources of resistance. **ASPAC Food & Fertilizer Technology Center**, Taipei, v. 93, p. 1-16, 1986.

QUEIRÓZ, M. A. de. Potencial de germoplasma de cucurbitáceas no nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.

RAMOS, S. R. R. **Avaliação da variabilidade morfoagronômica de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) do Nordeste brasileiro**. 1996. 70 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RANA, T. K.; VASHISTHA, R. N.; PANDITA, M. L. Genetic variability and heritability studies in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.). **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, Hissar, v. 15, n. 1-2, p. 71-75, 1986.

RHODES, A. M.; METCALF, R. L.; METCALF, E. R. Bitter *Cucurbita* hybrids as baits for Diabroticite beetle control. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 3, p. 44, 1980.

ROBINSON, R. W.; MUNGER, H. M.; WHITAKER, T. W.; BOHN, G. W. Genes of Cucurbitaceae. **HortScience**, Alexandria, v. 11, n. 6, p. 554-568, 1976.

ROBINSON, R. W.; SHAIL, J. W.; MORIARTY, G. A source of genes for improved fruit color and large fruit size in *Cucurbita moschata*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 10, p. 91, 1987.

ROBINSON, R. W.; WEEDEN, N. F.; PROVVIDENTI, R.; Inheritance of resistance to zucchini yellow mosaic virus in the interspecific cross *Cucurbita máxima* X *C. ecuadorensis*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 11, p. 74-75, 1988.

SILVA, D. B da; WETZEL, M. M. V. da S.; FERREIRA, M. A. J. da F.; LOPES, J. F.; BUSTAMANTE, P. G. Conservação de germoplasma de *Cucurbita* ssp. a longo prazo no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 1., 2005, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. p. 253-257.

WHITAKER, T. W.; BEMIS, W. P. Cucurbits – *Cucumis*, *Citrullus*, *Cucurbita*, *Lagenaria* (Cucurbitaceae). In: SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1976. p. 64-69.

WILSON, H. D.; DOEBLEY, J.; DUVALL, M. Chloroplast DNA diversity among wild and cultivated members of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v. 84, p. 859-865, 1992.