

Petrolina, PE / Dezembro, 2024

Variabilidade de acessos do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido quanto à resistência a estresses bióticos

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura e Pecuária***

ISSN 1516-1633 / e-ISSN 1808-9992

Documentos 316

Dezembro, 2024

Variabilidade de acessos do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido quanto à resistência a estresses bióticos

*Rita de Cássia Souza Dias
Joice Simone dos Santos
Pedro Martins Ribeiro Júnior
Carla Maria de Jesus Silva
Manoel Abílio de Queiroz*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2024***

Embrapa Semiárido
Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural –
Caixa Postal 23
56302-970 - Petrolina, PE
<https://www.embrapa.br/semiariado>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Anderson Ramos de Oliveira

Secretário-executivo

Juliana Martins Ribeiro

Membros

Bárbara França Dantas, Diógenes da

Cruz Batista, Douglas de Britto,

Flávio de França Souza, Geraldo

Milanez de Resende, Gislene Feitosa

Brito Gama, Magnus Dal Igna Deon,

Patrícia Coelho de Souza Leão, Pedro

Martins Ribeiro Júnior, Raquel Mota

Carneiro Figueiredo,

Sidinei Anunciação Silva

Edição executiva

Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto

Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica

Sidinei Anunciação Silva

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Sidinei Anunciação Silva

Foto da capa

Rita de Cássia Souza Dias

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Semiárido

Variabilidade de acessos do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa
Semiárido quanto à resistência a estresses bióticos / Rita de Cássia Souza Dias...
[et al.]. – Petrolina : Embrapa Semiárido, 2024.

PDF (51 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Semiárido, e-ISSN 1808-9992 ; 316)

1. Hortaliça cucurbitácea. 2. Banco de germoplasma. 3. Melhoramento genético.
4. Recurso genético. 5. *Cucurbita*. I. Dias, Rita de Cássia Souza. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 635.6

Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

© 2024 Embrapa

Autores

Rita de Cássia Souza Dias

Engenheira-agrônoma, doutora em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Joice Simone dos Santos

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

Pedro Martins Ribeiro Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Carla Maria de Jesus Silva

Bióloga, doutora em Recursos Genéticos Vegetais, Petrolina, PE.

Manoel Abílio de Queiroz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador aposentado da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

Os avanços tecnológicos da agricultura possuem uma base relevante na genética das espécies de importância econômica, cultural e social, decorrente, principalmente, das estratégias associadas à coleta, conservação e uso dos recursos genéticos vegetais, das técnicas modernas de melhoramento e das ferramentas biotecnológicas. A estas áreas, soma-se a ciência, na busca por tornar o desenvolvimento de novas cultivares mais rápido e efetivo com características de interesse comercial, ambiental e outros, dinamizando a agricultura.

A conservação de recursos genéticos vegetais é uma premissa para o desenvolvimento de cultivares que contribuam para o atendimento da crescente demanda pela produção de alimentos com mínimo impacto ao meio ambiente. Ainda, está alinhada à preservação e ao uso racional dos recursos naturais, que é um imperativo mundial.

Quando se considera a diversidade de climas, solos, fontes hídricas, paisagens naturais e componentes culturais, que incluem os hábitos alimentares da população dos diferentes estados brasileiros, é natural concluir que existe uma ampla variabilidade genética disponível nesses espaços. Essa variabilidade reserva oportunidades de estudo cujos resultados e produtos permitem evoluir para a garantia de sustentabilidade, focada em uma produção em harmonia com os recursos naturais, com reduzido aporte de insumos externos, mas assegurando rendimentos produtivos coerentes com as necessidades da sociedade.

Na região Nordeste, algumas espécies reservam, nas comunidades rurais, um acervo biológico diverso e potencialmente útil para o melhoramento genético. Para valorização e uso dessa diversidade, as coletas de sementes e outros materiais propagativos e sua conservação em condições apropriadas traz oportunidades para reduzir ou solucionar problemas da agricultura. Este é o apelo para a constituição dos Bancos Ativos de Germoplasma.

Neste trabalho, são apresentadas informações sobre o Banco Ativo de Germoplasma de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido. É uma ação que reforça o compromisso institucional em manter essa diversidade viável e acessível aos interesses da pesquisa, desenvolvimento e inovação na produção de alimentos.

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	7
Variabilidade genética de <i>Cucurbita</i> spp.	9
Resistência aos principais estresses bióticos	11
Seleção de acessos resistentes a doenças	17
Resistência a viroses (PRSV-W, ZYMV, WMV, ZLCV e CMV)	17
Resistência ao oídio (<i>Podosphaera xanthii</i>)	21
Resistência ao cancro das hastes (<i>Stagonosporopsis cucurbitacearum</i>)	24
Resistência a nematoides (<i>Meloidogyne enterolobii</i> e <i>M. incognita</i>)	27
Resistência ao <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>cucurbitae</i> raça 1	31
Seleção de acessos quanto à resistência a insetos-praga	34
Resistência à broca-das-cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i> e <i>Diaphania nitidalis</i>)	34
Tolerância à desordem fisiológica do prateamento foliar provocado pela mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i> e <i>B. argentifolli</i>)	37
Considerações finais	42
Referências	43

Introdução

As cucurbitáceas constituem uma das mais importantes famílias de plantas com espécies utilizadas para a produção de alimentos e fibras. A família possui cerca de 960 espécies de plantas (Jeffrey, 2005; Schaefer et al., 2009), das quais, muitas têm grande importância econômica na horticultura mundial. As espécies cultivadas dessa família são importantes não apenas para produção de frutos, mas também por serem utilizadas como porta-enxertos (Pico et al., 2017). As espécies de maior importância econômica pertencem aos gêneros *Cucurbita*: abóbora (*C. moschata* Duchesne), jerimum (*C. maxima* Duch.) e abobrinha (*C. pepo* L.); *Cucumis*: melão (*C. melo* L.), pepino (*C. sativus* L.) e maxixe (*C. anguria* L.); *Citrullus*: melancia (*C. lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai); *Sechium*: chuchu (*S. edule* (Jacq.) Swartz) e *Lagenaria*: cabaça [*L. siceraria* (Molina) Standl.] (Pacheco et al., 2003; Fontes, 2005).

As espécies do gênero *Cucurbita* são classificadas na Divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida (Dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae e ordem Violales (Whitaker; Robinson, 1986). A abóbora e o jerimum são hortaliças que apresentam uma notável importância mundial e para a região Nordeste do Brasil. Estima-se que a produção mundial de abóbora tenha variado de 21,4 milhões de toneladas, em 2006, para 25,2 milhões de toneladas, em 2014, mantendo, praticamente, a mesma produtividade (de 12,57 t/ha a 13,39 t/ha) (FAO, 2017). Devido às diversas nomenclaturas comerciais de genótipos cultivados, é impossível determinar a contribuição individual das subespécies na produção total de *C. moschata*, *C. maxima*, *C. pepo* subsp. *pepo* e *C. pepo* subsp. *ovifera*, que são as economicamente mais importantes.

Segundo a FAO (2017), a produção mundial de abóboras, abobrinhas e cabaças foi de 27.643.932 t, sendo a Ásia a produtora de 62% do total, seguida pela Europa (16%), Américas (11%), África

(10,1%) e Oceania (0,8%). Os principais países produtores são China e Índia. No Brasil, há escassez de dados atualizados, mas os últimos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicaram que mais de 273 mil estabelecimentos estavam envolvidos no cultivo de 78 mil hectares, com produção de 417.839 t e produtividade de 5,3 t/ha (IBGE, 2017).

A diversidade das espécies do gênero *Cucurbita*, especialmente *C. moschata* e *C. maxima*, é representada pelas inúmeras variedades crioulas cultivadas por indígenas, quilombolas e produtores da agricultura de base familiar, ao longo da história. Essas variedades foram desenvolvidas pelos próprios agricultores ao longo do tempo, cujas sementes são passadas de geração a geração e também trocadas entre vizinhos e parentes (Barbieri, 2012). Os fatores evolutivos como mutação, fluxo gênico, seleção e deriva genética atuam continuamente sobre essas variedades, criando e ampliando a variabilidade de cada espécie (Ferreira, 2008).

As variedades crioulas de *Cucurbita* são recursos genéticos importantes para o melhoramento por apresentarem elevada variabilidade genética para um grande número de caracteres, como tolerância a estresses bióticos e abióticos, qualidade nutricional dos frutos e produtividade. A caracterização e avaliação aprofundada dos caracteres de interesse no germoplasma de *Cucurbita* ssp. é fundamental para o desenvolvimento de novas cultivares com características agronômicas desejáveis. Essas ações são imprescindíveis para a conservação e uso desses recursos genéticos vegetais para as gerações futuras.

Uma das principais fontes potenciais de genes de resistência em espécies cultivadas são as coleções de germoplasma. Nessas coleções podem estar presentes fontes adequadas de resistência a doenças ou raças de patógenos, bem como a insetos-pragas existentes ou que possam surgir (Allard, 1999). A avaliação de genótipos conservados nos Bancos de Germoplasma quanto à resistência a estresses bióticos serve para aumentar a eficiência dos trabalhos de melhoramento de espécies cultivadas. Conhecer a variabilidade existente

nesses bancos promove o incremento no uso do genótipo, permitindo a identificação de germoplasma com elevado potencial para inúmeros programas de melhoramento da abóbora e o desenvolvimento de porta-enxertos.

Neste documento foram reunidos os principais resultados oriundos de avaliações de acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido quanto à reação aos principais estresses bióticos do Semiárido brasileiro. Assim, está alinhado com o segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) — Fome Zero e Agricultura Sustentável —, preconizado pela Organização das Nações Unidas para a Agenda 2030, atendendo à meta 2.4, que prevê “até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”. Bem como cumpre a meta 2.5, que preconiza “até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente” (Nações Unidas, 2023).

Variabilidade genética de *Cucurbita* spp.

No gênero *Cucurbita*, nativo das Américas (Whitaker; Robinson, 1986), tem-se entre as espécies cultivadas, a abóbora (*C. moschata*) e a moranga (*C. maxima*), que são encontradas nas mais variadas

cores, texturas, formas, tamanhos e sabores. Essas espécies tiveram várias rotas de introdução. Possivelmente, uma introdução antiga de *C. moschata* e *C. maxima* ocorreu pelos indígenas, e se dispersou pelo Norte e Nordeste do Brasil. Outras introduções foram realizadas pelas migrações europeias no Sul do Brasil e tipos comerciais, como o híbrido Tetsukabuto, por japoneses (Withaker; Robinson, 1986; Priori et al., 2010).

No Brasil, a diversidade genética se concentra na agricultura tradicional, onde o cultivo mais difundido e com forte aceitação no mercado é feito com as variedades locais, mantidas pelos agricultores familiares. A seleção praticada pelos agricultores familiares e a seleção natural, frente aos diferentes fatores bióticos e abióticos e a recombinação natural entre tipos distintos, favorecem a ampliação da variabilidade genética. Diversos estudos confirmaram a existência de grande variabilidade genética nas variedades locais existentes no Brasil (Moura, 2003; Ramos, 2003). Contudo, essa variabilidade encontra-se ameaçada, principalmente pela substituição do germoplasma por variedades comerciais (Ferreira; Lopes, 2013). Portanto, a conservação ex situ em bancos de germoplasma é uma importante estratégia para a conservação e o uso dessas espécies.

No Brasil, há pelo menos cinco BAGs em instituições de ensino e pesquisa, que contêm acessos de *Cucurbita* spp. Esses BAGs estão na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE; na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS; na Embrapa Hortaliças, em Brasília, DF; na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, também em Brasília, DF e na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

O BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, da Embrapa Semiárido, teve início em 1985 (Queiroz, 2004). Esse BAG foi dividido pelos gêneros *Citrullus* spp., *Cucumis* spp. e *Cucurbita* spp. e documentado no Alelo, sistema de informação de recursos genéticos da Embrapa. No BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido, atualmente estão conservados cerca de 1.431 acessos

pertencentes a esse gênero. Vários desses acessos foram estudados com o objetivo de selecionar genótipos com boas características de frutos e produtividade. Foram realizados estudos para a identificação de acessos quanto aos altos teores de carotenoides (Moura, 2003; Faustino, 2017), identificação de marcadores morfológicos e moleculares, mostrando grande diversidade entre os acessos de *C. moschata* (Romão, 1995; Ramos, 2003), estudos de resistência a vários patógenos da parte aérea (Barbosa et al., 2006; Santos et al., 2006; Silva et al., 2017) e a patógenos do solo (Reis et al., 2017), além de trabalhos para verificar o potencial para porta-enxertos de melancia (Gama et al., 2013; Dias et al., 2017).

Devido a sua extensão continental, o Brasil apresenta uma ampla variação de clima e solo, o que possibilita a implantação de uma agricultura bastante diversificada. Entretanto, essa amplitude edafo-climática também favorece o surgimento de diversas pragas e doenças, que podem acometer as culturas causando perdas econômicas expressivas. Estes estresses bióticos são um dos principais entraves ao desenvolvimento e expansão dos cultivos das cucurbitáceas no país. Estima-se que cerca de 8% da produção agrícola brasileira é perdida todos os anos em virtude do ataque de pragas e doenças (Sugayama et al., 2015).

Resistência aos principais estresses bióticos

O gênero *Cucurbita* pode ser afetado por diversas pragas e doenças que podem causar sérios prejuízos à cultura. As principais pragas que ocorrem na cultura são: mosca-branca (*Bemisia tabaci* e *B. argentifolli*), broca-das-cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*), broca-da-abóboreira (*D. nitidalis*), mosca-minadora (*Liriomyza* spp.), pulgão-verde (*Myzus persicae*), tripes (*Thrips* spp.), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), mosca-das-frutas (*Anastrepha grandis*), pulgão-das-inflorescências

(*Aphis gossypii*), larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*), vaquinha-das-cucurbitáceas (*Epilachna cacica*), broca-grande-do-fruto (*Helicoverpa* spp.), percevejo-das-frutas (*Leptoglossus* spp.) e ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*). Em relação às doenças, destacam-se as viroses, a antracnose (*Colletotrichum* spp.), cretamento gomoso do caule (*Stagonosporopsis cucurbitacearum* sin. *Didymella bryoniae*), oídio (*Podosphaera xanthii*), podridão das raízes (*Phytophthora capsici*), míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), queima (*Cladosporium cucumerinum*), nematoses (*Helicotylenchus dihystera*), meloidoginose (*Meloidogyne enterolobii* e *M. incognita*), mancha-angular (*Pseudomonas syringae* pv. *lanchrymans*) e mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Zitter et al., 1996).

Para muitos desses insetos-pragas e patógenos, o controle por meio de agroquímicos tem se mostrado bastante eficaz, quando bem manejado. Contudo, alguns dos princípios ativos estão perdendo a eficácia pelo uso indiscriminado e sem a rotação devida, selecionando populações de insetos-pragas e patógenos resistentes. Atualmente, com os consumidores mais exigentes por alimentos mais seguros e com qualidade, o setor produtivo busca formas alternativas de controle, que sejam de baixo custo, de menores impactos ao ambiente e à saúde humana. Nesse sentido a resistência genética é a melhor alternativa para manejo fitossanitário na cultura.

Escolher a fonte doadora de genes de resistência é o passo fundamental no início de um programa de melhoramento genético com foco na resistência aos estresses bióticos. Essas fontes possuem genes que conferem resistência a doenças e insetos-pragas podem ser encontradas em bancos de germoplasma. Se não houver essas fontes de resistência no germoplasma da espécie, pode-se fazer cruzamentos interespecíficos, como parentes silvestres, dentre outras estratégias (Borém; Miranda, 2009).

O desenvolvimento de cultivares com resistência a doenças, assim como o melhoramento para outros caracteres, requer diversos métodos de melhoramento apropriados à espécie estudada

(Allard, 1999). A escolha do melhor método de seleção considera, principalmente, a natureza genética da resistência, se qualitativa ou quantitativa, e o tipo de reprodução do hospedeiro, se autógama ou alógama (Agrios, 2005).

Na Tabela 1, encontram-se exemplos dos trabalhos desenvolvidos com acessos de *Cucurbita* spp., nos últimos 20 anos, visando à identificação de acessos promissores quanto à resistência aos principais estresses bióticos ou avaliação de genótipos já inseridos em programas de melhoramento genético da cultura. É possível constatar que há grande variabilidade nessas espécies no BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido.

Tabela 1. Avaliação de acessos de *Cucurbita* spp. da Embrapa Semiárido e Universidade Federal de Viçosa (UFV) visando à resistência a estresses bióticos.

Objetivo do estudo	Instituições	Espécies de ¹ <i>Cucurbita</i>	Acessos, linhagens e cultivares avaliadas	Referência
Resistência ao <i>Zucchini yellow mosaic virus</i> (ZYMV)	Embrapa Semiárido e Universidade Federal de Viçosa	<i>C. moschata</i> ; <i>C. maxima</i>	BAG001, BAG003, BAG006, BAG014, BAG025, BAG026, BAG28, BAG30, BAG34, BAG35, BAG042, BAG-048, BAG52, BAG53, BAG062, BAG066, BAG067, BAG068, BAG069, BAG072, BAG077, BAG78, BAG080, BAG083, BAG86, BAG089, BAG90, BAG092, BAG93, BAG94, BAG096, BAG102, BAG104, BAG105, BAG106, BAG107, BAG110, BAG117, BAG176,	Moura et al. (2005)

Continua...

Continuação.

Objetivo do estudo	Instituições	Espécies de ¹ Cucurbita	Acessos, linhagens e cultivares avaliadas	Referência
Resistência ao <i>Zucchini yellow mosaic virus</i> (ZYMV)	Embrapa Semiárido e Universidade Federal de Viçosa	<i>C. moschata</i> ; <i>C. maxima</i>	BAG179, BAG183, BAG187, BAG188, BAG190, BAG195, BAG197, BAG205, BGH469, BGH586, BGH890, BGH985, BGH1934, BGH1937, BGH1943, BGH1961, BGH3328, BGH3333, BGH3334, BGH4281, BGH4453, BGH4516, BGH4517, BGH4607, BGH5210, BGH5226, BGH5228, BGH5255, BGH5257, BGH5429, BGH5602, BGH6352, BGH6586, BGH6743, BGH6752, BGH6753	Moura et al. (2005)
	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 512, BGC 527, BGC 531, BGC 537, BGC 552, BGC 553, BGC 565, BGC 566, BGC 571, BGC 578, BGC 586, BGC 682 e BGC 684	Barbosa et al. (2012)
Resistência a <i>Papaya ringspot virus</i> type Watermelon (PRSV-W), <i>Zucchini</i>	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i>	BGC 299, BGC 460, BGC 506, BGC 512, BGC 518, BGC 527, BGC 529, BGC 530, BGC 531, BGC 537, BGC 552, BGC 553, BGC 562, BGC 565, BGC 566, BGC 567, BGC 569, BGC 571	Barbosa et al. (2017)

Continua...

Continuação.

Objetivo do estudo	Instituições	Espécies de ¹ Cucurbita	Acessos, linhagens e cultivares avaliadas	Referência
<i>yellow mosaic virus</i> (ZYMV) e <i>Watermelon mosaic virus</i> (WMV)	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i>	BGC 578, BGC 586, BGC 620, BGC 623, BGC 624, BGC 629, BGC 683, BGC 749 e BGC 1418	Barbosa et al. (2017)
Resistência ao oídio	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 830, BGC 186, BGC 814, BGC 381, BGC 495, BGC 692, BGC 010, BGC 447, BGC 082, BGC 249, BGC 622, BGC 385, BGC 685 e BGC 701	---
Resistência ao cancro as has-tes	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 010, BGC 082, BGC 186 BGC 249, BGC 381, BGC 385, BGC 447, BGC 495, BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 622, BGC 685, BGC 692, BGC 701, BGC 814 e BGC 830	Reis et. al. (2017)
Resistência a <i>M. enterolobii</i>	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	Caserta', BGC 299, BGC 620, BGC 567, BGC 530, BGC 460	---

Continua...

Continuação.

Objetivo do estudo	Instituições	Espécies de 'Cucurbita	Acessos, linhagens e cultivares avaliadas	Referência
Resistência a <i>Fusarium solani</i> fs. <i>cucurbitae</i> raça 1	BGC/ Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 530, BGC 830, BGC 814, BGC 381, BGC 010, BGC 082, BGC 622, BGC 385 e BGC 685	Santos et al. (2020)
Tolerância a <i>Dialophania hyalinata</i> no Vale do São Francisco	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 010, BGC 117, BGC 187, BGC 186, BGC 217, BGC 367, BGC 381, BGC 443, BGC 447, BGC 495, BGC 501, BGC 692, BGC 830	Barbosa et al. (2006)
Resistência ao prateamento causado por <i>Bemisia argentifolii</i>	BGC/ Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 010, BGC 082, BGC 186 BGC 249, BGC 381, BGC 385, BGC 447, BGC 495, BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 622, BGC 685, BGC 692, BGC 701, BGC 814 e BGC 830	---
	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	BGC 830, BGC 685, BGC 010, ES 0058.01, ES 0041.08/1, ES 0041.13/1, ES 0038.01, ES 0005.06, ES 0038.02, ES 0057.02, ES 0039.06/2, ES 0039.07/1, ES 0039.02/2, ES 0055.01, ES 0055.03/1,	---

Continua...

Continuação.

Objetivo do estudo	Instituições	Espécies de ¹ Cucurbita	Acessos, linhagens e cultivares avaliadas	Referência
Resistência a <i>Fusarium solani</i> fs. Cucurbitae raça 1	Embrapa Semiárido	<i>C. moschata</i> e <i>C. maxima</i>	ES 0048.01 ES 0019.07/1, ES 0011.02, ES 0042.01/1, cv. Sergipana	---

Seleção de acessos resistentes a doenças

Resistência a viroses (PRSV-W, ZYMV, WMV, ZLCV e CMV)

Segundo Lima (2011), as viroses estão no grupo das principais doenças que afetam espécies da família Cucurbitaceae e podem causar perdas na produção e afetar a qualidade dos frutos, principalmente quando a infecção viral ocorre no estágio inicial de desenvolvimento das plantas. Uma vez que não existe controle químico efetivo contra as viroses, procura-se controlar o vetor, bem como associar medidas profiláticas e de exclusão como a eliminação de restos culturais, utilização de armadilhas para os vetores, eliminação de plantas infectadas para evitar disseminação do patógeno, uso de sementes sadias de boa qualidade e uso de cultivares resistentes, quando disponíveis no mercado (Lima, 2011).

No Brasil, pelo menos nove vírus de importância econômica infectam as *Cucurbita* spp., destacando-se aqueles pertencentes ao gênero *Potyvirus*: vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus type watermelon* – PRSV-W), vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus* - WMV), vírus do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus* - ZYMV), *Cucumovirus*

(*Cucumber mosaic virus* - CMV), transmitidos por pulgões e os *Tospovirus* (*Zucchini lethal chlorosis virus* - ZLCV) transmitidos por tripses (Lima et al., 1997; Lima; Ávila, 2009).

Os principais sintomas de viroses, normalmente, são observados nas folhas mais jovens e incluem mosqueado, mosaico, clorose, deformação foliar, da planta e de frutos. Segundo Provvidenti (1996), a incidência e a severidade das viroses dependem da interação: patógeno, hospedeiro, vetor e ambiente. A avaliação de acessos de Bancos de Germoplasma de *Cucurbita* pode identificar genótipos que detém genes de resistência contra essa enfermidade. De acordo com Hull e Davies (1992), a resistência natural de plantas aos vírus pode ser classificada em diferentes níveis: 1) imunidade, no qual o vírus não se multiplica; 2) infecção subliminal, na qual a replicação do vírus limita-se às células inicialmente infectadas, não ocorrendo movimento célula a célula; 3) reação de hipersensibilidade, na qual a infecção viral fica restrita às células vizinhas ao sítio primário de infecção, normalmente causando necrose, e 4) tolerância, caracterizada por infecção sistêmica pouco severa ou mesmo assintomática, apesar da replicação viral não ser afetada.

O ZYMV é o mais importante e destrutivo dos vírus que ocorrem nas cucurbitáceas nas regiões tropicais e temperadas. Vários genes relacionados à resistência ao ZYMV já foram reportados em *C. moschata*, *Zym-0*, *Zym-4*, *Zym-1*, *Zym-2*, *Zym-3*, *zym mos*, *zym -4*, *zym -5* e *zym -6* (Paris; Brown, 2005; Pachner et al., 2011). Fontes de resistência ao ZYMV já foram identificadas em coleções de germoplasma de cucurbitáceas em Fortaleza, CE (Oliveira et al., 2002; Souza et al., 2013), em Viçosa, MG (Moura et al., 2005) e Petrolina, PE (Moura et al., 2005; Barbosa et al., 2012, 2017). Outro vírus que tem crescido em importância para as espécies do gênero *Cucurbita* é o ZLCV, sendo observado em diversas áreas de produção de abóbora rasteira 'Menina Brasileira', abobrinha-de-moita, melancia, melão e pepino.

Em estudo desenvolvido por Moura et al. (2005), ao avaliar 100 acessos de *Cucurbita* spp. provenientes do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido (que anteriormente fazia parte

do BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro e do BAG de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, em duas épocas de avaliação, época com temperaturas mais amenas e época com temperaturas mais altas), também foram encontradas fontes de resistência ao ZYMV. Dessas avaliações, somente três acessos foram considerados imunes ao vírus (BGH 1937, BGH 1943 e BGH 1943), 26 acessos foram resistentes (20 do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido e seis do BAG da UFV) e 48 tolerantes ao ZYMV. Os autores observaram que essa resistência tinha sua maior expressão em temperaturas elevadas e que os acessos considerados como imunes na época com temperaturas mais altas (BGH1937, BGH1943 e BGH 1943) expressaram sintomas atenuados na época com temperaturas mais amenas. Esse trabalho foi realizado sob condição de inoculação artificial e ambiente protegido. Provavelmente, essa maior suscetibilidade ao vírus em época com temperatura mais amena pode ser explicada pelo crescimento mais lento da planta, ocorrendo prolongamento do ciclo, o que possibilita maior tempo de contato entre o patógeno e o hospedeiro, favorecendo o desenvolvimento do vírus e/ou sintomas da doença.

Na avaliação de 53 genótipos de *Cucurbita* spp. do BAG da Embrapa Hortaliças quanto à reação ao PRSV-W, WMV, ZYMV e ZLCV, foi constatado que o mais frequente dos vírus era o ZYMV, reafirmando sua importância para a cultura (Souza et al., 2013). Também foi observado que a incidência de vírus foi maior em *C. maxima* que em *C. moschata* e os níveis de resistência entre os genótipos foram variados.

Dentre 28 acessos de *Cucurbita* spp. do BAG da Embrapa Semiárido, foi observada baixa suscetibilidade dos acessos ao PRSV-W e WMV, observou-se também que um acesso foi imune ou extremamente resistente ao PRSV-W e ZYMV (Barbosa et al., 2017). Além disso, 16 acessos foram tolerantes ao PRSV-W e oito tolerantes ao WMV, embora o teste de Elisa tenha revelado concentração do vírus

semelhante aos genótipos suscetíveis. Esses autores sugerem que plantas assintomáticas, classificadas como resistentes ou tolerantes a determinado vírus, podem ter a mesma concentração do vírus nas células hospedeiras que plantas suscetíveis, embora não apresentem sintomas, atuando como fonte de inóculo no campo. Além disso, a gravidade dos sintomas em plantas infectadas não está diretamente relacionada com a concentração do vírus, nem com a taxa de replicação deste.

Ainda, segundo os resultados observados por Barbosa et al. (2017), nenhum genótipo apresentou imunidade ou resistência a todos os vírus, mas, no máximo, a dois deles, a exemplo dos vírus PRSV-W + WMV, WMV + ZYMV, observando-se que 15 acessos foram resistentes ou tolerantes a duas espécies de vírus e 11 resistentes a apenas uma espécie. Nesse trabalho, destacaram-se os acessos BGC 518, BGC 567 e BGC 683, por serem imunes ou resistentes ao WMV. BGC 518, BGC 530 e BGC 683 também foram tolerantes ao PRSV-W e ao ZYWM. Constatou-se também que o BGC 567 foi resistente ao ZYWM e tolerante ao PRSV-W, mas nenhum acesso foi resistente ou imune ao PRSV-W.

Parece haver uma interação sinérgica entre os vírus PRSV-W, WMV e ZYMV, na qual as plantas infectadas com três ou quatro vírus apresentam sintomas mais severos que aqueles com ocorrência de apenas um vírus, sendo constatadas algumas interferências negativas desses com o CMV (Barbosa et al., 2016). Em germoplasma de *Cucurbita* spp. coletados no México, González (2010) encontrou plantas resistentes ao CMV em espécies de *C. argyrosperma* (29%), *C. ficifolia* (64%), *C. moschata* (28%) e *C. pepo* (31%).

Portanto, alguns acessos com genes de resistência às principais viroses que ocorrem em *Cucurbita* spp. já foram identificados, mas ainda há muita variabilidade genética nos BAGs a ser explorada. Quanto aos acessos definidos como promissores, estes podem ser inseridos nos programas de melhoramento genético da cultura para desenvolvimento de cultivares comerciais superiores.

Resistência ao oídio (*Podosphaera xanthii*)

O oídio é uma doença fúngica que afeta diversas cucurbitáceas no mundo, causada pela espécie mais disseminada, biotrófica obrigatória, *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun and N. Shishkoff (Braun; Takamatsu, 2000), Shishkoff (Shishkoff, 2000), anteriormente conhecida por *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht ex Fr.) Pollaci (*S. fusca*/Fr./Blumer, emenda Braun).

A maioria dos estudos mostra a prevalência de *P. xanthii* no Brasil, inclusive no Nordeste (Reis; Buso, 2004; Kurozawa et al., 2005; Fazza, 2006; Nunes, 2014; Rabelo, 2017), onde o ciclo de vida do patógeno é predominantemente assexual e de fácil dispersão (Stadnik et al., 2001). Na ausência de controle, o ataque do fungo é bastante severo, ocasionando a senescência e queda prematura das folhas, provocando a queima dos frutos pela maior exposição ao sol (Stadnik et al., 2001). A doença resulta na redução da produtividade e da qualidade dos frutos, em razão da diminuição da capacidade fotossintética da planta, e em decorrência da utilização de nutrientes das células pelo patógeno (Sales Júnior et al., 2011).

É importante considerar que existe especificidade para o oídio das cucurbitáceas. Aquelas raças que infectam melancia não ocorrem no melão e vice-versa, mas o oídio que acomete essas duas espécies, podem infectar espécies de *Cucurbita* spp. Além disso, existem diferentes raças do patógeno que podem ocorrer em uma mesma espécie hospedeira. A variabilidade patogênica e virulência na espécie *P. xanthii* é manifestada pela existência de grande número de raças (McCreight et al., 2005; Lebeda; Sedláková, 2006; McCreight, 2006; Sedláková et al., 2014).

A presença de raças é um grande problema para o melhoramento genético porque a variação na população do patógeno diminui a vida útil das cultivares resistentes (Nunes et al., 2016). McCreight et al. (2012) relataram que até o ano de 2011 já haviam sido identificadas

46 raças de *P. xanthii*. No Brasil, foi relatada a ocorrência de seis raças de *P. xanthii* e a raça 1 foi a primeira a ser observada por vários pesquisadores (Reifschneider et al., 1985; Reis et al., 2005; Fazza, 2006). Miazzi et al. (2011) analisaram, no sul da Itália, 82 isolados de *P. xanthii* provenientes de 34 cultivos de cucurbitáceas e verificaram que 13% dos isolados testados pertenciam à raça fisiológica 2 FR, 30% à raça 5, 25% à raça 1, 10% à raça 3, 5% à raça 4, 1% à raça 0 e 16% era de raça indeterminada. Ricarte (2019), a partir da obtenção de isolados monospóricos provenientes de folhas infectadas com oídio em meloeiro cultivado em condições de campo e ambiente protegido e um conjunto de linhagens diferenciadoras de raças de oídio, identificou as raças 1, 2F, 3.5, 5, 'Br01', 'Br02', 'Br03', 'Br04', 'Br05' e 'Br06', com prevalência das raças 3.5 e 5 causando oídio em meloeiro. Esse é o primeiro registro da presença da raça 3.5 no Brasil.

Almeida et al. (2018) avaliaram 17 genótipos de *Cucurbita* spp. do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido, quanto à reação ao oídio, sob infecção natural e sem aplicação de fungicidas com ação oídicida. Esses autores observaram que 5,9% dos acessos foram classificados como medianamente suscetíveis, 29,4% suscetíveis e 64,7% altamente suscetíveis ao oídio (Tabela 2).

Foi verificado que os acessos de *C. máxima* foram mais sensíveis ao oídio que os de *C. moschata*. Nenhum acesso se mostrou resistente ou altamente resistente ao fungo, nem apresentou frequência de plantas nessas classes (Tabela 2). Somente o acesso BGC 830 mostrou-se medianamente resistente ao oídio, enquanto os demais foram classificados como suscetíveis a altamente suscetíveis. Além do BGC 830, outros acessos da espécie *C. moschata* (BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 186 e BGC 814) apresentaram frequência de plantas medianamente resistentes, variando de 4,8% a 52%, resultando em menores valores médios para a severidade da doença.

Tabela 2. Severidade do oídio (*Podosphaera xanthii*) em acessos de *Cucurbita* spp. sob infecção natural aos 64 dias após a semeadura em campo experimental da Embrapa Semiárido.

*Acessos	<u>Resistência a oídio (<i>Podosphaera xanthii</i>)</u>					
	<u>Frequência de plantas (%)</u>					
	**Média	AR	R	MR	S	AS
BGC 567	2,2 b	0,0	0,0	5,3	68,4	26,3
BGC 530	2,3 b	0,0	0,0	4,8	52,4	42,9
BGC 620	2,1 b	0,0	0,0	14,3	57,1	28,6
BGC 830	1,4 d	0,0	0,0	52,0	48,0	0,0
BGC 186	2,0 c	0,0	0,0	25,0	50,0	25,0
BGC 814	1,9 c	0,0	0,0	35,3	35,3	29,4
BGC 381	2,6 a	0,0	0,0	7,1	21,4	71,4
BGC 495	2,9 a	0,0	0,0	7,1	0,0	92,9
BGC 692	2,9 a	0,0	0,0	0,0	11,1	88,9
BGC 010	2,7 a	0,0	0,0	7,7	15,4	76,9
BGC 447	2,9 a	0,0	0,0	0,0	12,5	87,5
BGC 082	2,9 a	0,0	0,0	0,0	6,9	93,1
BGC 249	3,0 a	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
BGC 622	2,9 a	0,0	0,0	0,0	6,3	93,8
BGC 385	2,9 a	0,0	0,0	0,0	8,3	91,7
BGC 685	2,8 a	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
BGC 701	2,8 a	0,0	0,0	0,0	16,7	93,3
CV (%)	17,1	--	--	--	--	--

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott a 5% de probabilidade. **Cucurbita moschata*: BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 830, BGC 186 e BGC 814; *Cucurbita maxima*: BGC 381, BGC 495, BGC 692, BGC 010, BGC 447, BGC 082, BGC 249, BGC 622, BGC 385, BGC 685 e BGC 701. **Escala de nota variou de 0 a 3, onde: 0 = planta altamente resistente (AR), ausência de colônias do fungo; 0,75 = resistente (R), 1 a 30 colônias; 1 = medianamente resistente (MR), 31 a 60 colônias; 2 = Suscetível (S), 61 a 90 colônias; 3 = altamente suscetível (AS), maior que 90 colônias do fungo.

Resistência ao cancro das hastes (*Stagonosporopsis cucurbitacearum*)

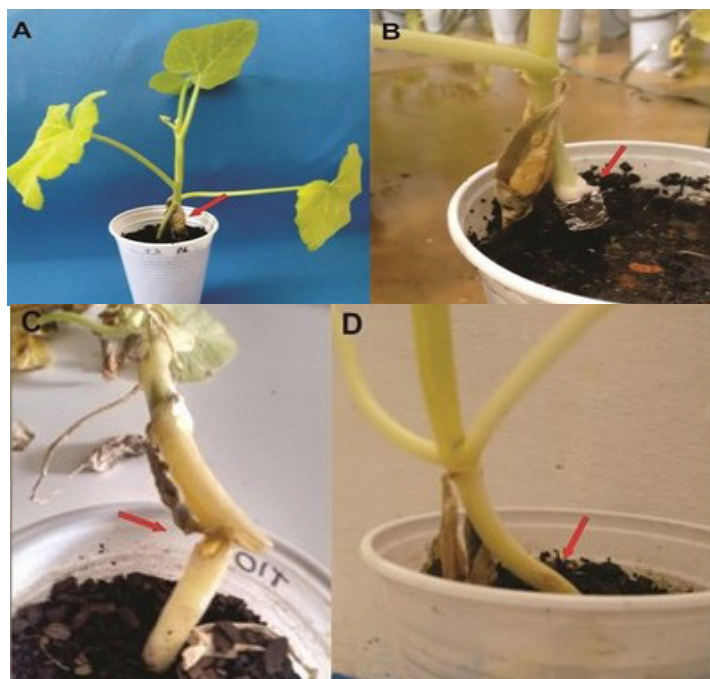
O cancro das hastes é uma das mais importantes doenças das cucurbitáceas no mundo. É causada pelo fungo *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (Fr.) Aveskamp, Gruyter & Verkley (Sin *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm) (Aveskamp et al., 2010).

Considerar a resistência genética como uma estratégia contra patógenos habitantes do solo no cultivo de *Cucurbita* spp. é importante por possibilitar, em longo prazo, a introdução dessa resistência em cultivares comerciais e, em curto prazo, a sua utilização como porta-enxerto, para melancia, melão e abóbora. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos com o objetivo de identificar genótipos resistentes ao cancro das hastes em *Cucurbita* spp.

Ao avaliar a resistência de acessos a *S. cucurbitacearum* é preciso considerar que existem diferentes genes que conferem resistência parcial ao cancro das hastes nos genótipos avaliados. Isso pode promover maior suscetibilidade a essa doença fúngica em determinado órgão da planta, obtendo-se como resultado, falso resistente/tolerante. Desse modo, em *Cucurbita* spp., devido à rusticidade da espécie, é importante a realização da inoculação do fungo em dois ou mais órgãos na planta para confirmar a resistência a esse patógeno. Além disso, para maior eficiência da inoculação, é necessário que o tecido a ser inoculado esteja lesionado e em condições ambientais de temperaturas amenas e umidade relativa elevada.

Em trabalho realizado na Embrapa Semiárido, Reis et al. (2017) avaliaram 17 acessos de *C. moschata* e *C. maxima* quanto à resistência ao cancro das hastes utilizando-se inoculação artificial do fungo nos cotilédones (Figura 1A) e no colo da planta (Figura 1B). Para a inoculação, realizou-se os seguintes procedimentos: a) obteve-se uma suspensão do fungo, pela adição de 150 mL de água destilada esterilizada em três placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo as estruturas do fungo. Com uma escova de cerdas macias, retirou-se as estruturas fúngicas, que foram homogeneizadas em liquidificador,

durante 1 minuto; b) em outras placas de Petri, contendo as colônias do fungo, perfurou-se o meio de cultura com canudo de plástico esterilizado, obtendo-se discos de 5 mm de diâmetro na borda das colônias (método do disco de micélio). Os autores observaram que, quando a inoculação do fungo foi realizada no colo da planta, o genótipo BGC 701 foi o mais suscetível, com morte de 75% das plantas (Figura 1C), enquanto os genótipos BGC 567, BGC 381, BGC 495, BGC 692, BGC 010, BGC 447, BGC 082, BGC 249, BGC 622, BGC 385 e BGC 685 apresentaram resistência ao cancro das hastes (Tabela 3). Destacaram-se os genótipos BGC 567, BGC 381 e BGC 495 com as menores severidades da doença (Figura 1D).



Fotos: Joice Simone dos Santos

Figura 1. Acessos de *Cucurbita* spp. submetidos à inoculação artificial com *Stagonosporopsis cucurbitacearum* nos cotilédones (A) e no colo da planta (B). Sintomas severos em acesso suscetível (C) e leves em acesso resistente (D). As setas indicam o local de inoculação.

Considerando-se a reação à inoculação de *S. cucurbitacearum* nas folhas cotilédones, observou-se a formação de três grupos quanto ao percentual de severidade: 1) 84,4% a 100%; 2) 68,7% a 80% e 3) 29,2% (BGC 249) (Tabela 3). A maioria dos genótipos foi suscetível ao patógeno, situando-se nos dois grupos de maior severidade nos cotilédones, apesar de os sintomas ficarem restritos a essa região (Figura 1D). Portanto, a inoculação no colo das plantas de *C. moschata* e *C. maxima* permitiu uma melhor separação das plantas em resistentes e suscetíveis, sendo a maioria classificada como resistente (nota 2) e medianamente suscetível (nota 3). Apenas BGC 701 foi caracterizado como suscetível a *S. cucurbitacearum*.

Tabela 3. Severidade do cancro das hastes (*Stagonosporopsis cucurbitacearum*) em acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) e jerimum caboclo (*Cucurbita maxima*) sob inoculação artificial nos cotilédones e no colo das plantas.

*Acessos	Severidade	
	Área cotilédonar necrosada (%)*	N. colo da planta (notas)**
BGC 567	89,5 b	2,00 d
BGC 530	91,7 a	2,75 b
BGC 620	87,5 a	2,60 b
BGC 830	75,0 b	2,55 b
BGC 186	90,4 a	2,50 b
BGC 814	77,9 b	2,57 b
BGC 381	88,5 a	2,15 d
BGC 495	100,0 a	2,00 d
BGC 692	80,0 b	2,36 c
BGC 010	68,7 b	2,33 c
BGC 447	84,4 a	2,22 c
BGC 082	76,0 a	2,35 c

Continua...

Continuação.

*Acessos	Severidade	
	Área cotiledonar necrosada (%)*	N. colo da planta (notas)**
BGC 249	29,2 c	2,40 c
BGC 622	75,0 b	2,28 c
BGC 385	76,9 b	2,31 c
BGC 685	89,2 a	2,33 c
BGC 701	90,6 a	4,67 a
CV (%)	23,3	16,2

Médias seguidas com a mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. *Porcentagem de necrose dos cotilédones. **Escala de notas variando de 1 a 5 (onde: nota 1 = plantas sem sintomas; 2 = lesão única, medindo de 0,1 cm a 1,0 cm, ou complexo de lesões medindo 0,1 cm a 2,0 cm, haste não anelada, sem encharcamento; 3 = lesão medindo a partir de 2 cm, com anelamento haste ou encharcamento; 4 = haste murcha, com tombamento e 5 = planta morta).

Resistência a nematoides (*Meloidogyne enterolobii* e *M. incognita*)

Meloidogyne enterolobii é um nematoide-das-galhas que se tornou conhecido no Brasil pelos danos e perdas causados à cultura da goiabeira (*Psidium guajava*). Desde então, sua ocorrência já foi observada em outras plantas, pertencentes a diferentes grupos de classificação das espécies vegetais. No grupo das oleráceas, *M. enterolobii* tem uma gama de hospedeiras bastante extensa, na qual se encontram as abóboras (*C. moschata* e *C. pepo*) e outras cucurbitáceas (Castro, 2019).

Em plantas parasitadas pelos nematoides-das-galhas, o principal sintoma observado é a formação de galhas no sistema radicular. Após a penetração e o desenvolvimento do patógeno, podem ocorrer extensas áreas necróticas nas raízes (Pinheiro; Amaro, 2010). Como consequência do comprometimento do sistema radicular, surgem alguns sintomas secundários, tais como murcha das plantas durante

os períodos mais quentes do dia, menor desenvolvimento, desfolha prematura, sintomas de deficiência mineral, clorose, redução na eficiência de absorção pelas raízes e, conseqüentemente, redução na produção (Tihohod, 2000).

Em estudos realizados na Embrapa Semiárido, foram identificadas, em espécies de *Cucurbita* spp., fontes de resistência a *M. enterolobii*, selecionando-se os genótipos com estas características para utilização como porta-enxertos para variedades comerciais de melancia cultivadas em áreas com histórico de ocorrência desse patógeno (Gama et al., 2013; Dias et al., 2017).

Em um trabalho desenvolvido em 2018 na Embrapa Semiárido, plântulas de *Cucurbita* spp. com 12 dias após a semeadura em casa de vegetação, foram inoculadas com 1.000 ovos de *M. enterolobii*. A avaliação pelo índice de galhas indicou que, de seis acessos de *Cucurbita* spp. do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido, cinco foram classificados como medianamente resistentes (Tabela 4), enquanto BGC 620 foi considerado suscetível.

Ainda, na Tabela 4, pode ser observado que, mesmo com elevado índice de galhas, os genótipos BGC 620 e BGC 460 apresentaram um sistema radicular mediano a bom, com elevado número de raízes, enquanto os acessos denominados BGC 567, BGC 530 e BGC 299 apresentaram um sistema radicular menos ramificado, embora, neste último, seja observado um bom aspecto em relação ao comprimento e estrutura do sistema radicular. Entre as plantas inoculadas, observou-se que algumas reagiram à presença do nematoide por meio da formação de grandes galhas, comprometendo boa parte do sistema radicular (Figuras 2A e 2B), entretanto, alguns genótipos apresentaram um bom desenvolvimento vegetativo, provavelmente, em função de um sistema radicular mais vigoroso (Figura 2C).

Considerando-se que existe variabilidade genética entre os acessos utilizados, e principalmente dentro de um mesmo acesso, a julgar pelo elevado coeficiente de variação das características avaliadas na

Tabela 4, não foi possível separá-los estatisticamente quanto ao índice de galhas e índice global do sistema radicular. Diante disso, pode haver plantas mais resistentes ao nematoide-das-galhas dentro dos acessos BGC 229, BGC 567 e BGC 460, pois nesse último foi observado frequência de plantas com poucas galhas e sistema radicular vigoroso (Figura 2A), enquanto nas plantas suscetíveis, observou-se o sistema radicular destruído e com muitas galhas (Figura 2B).

Tabela 4. Número de raízes, índice global do sistema radicular e índice de galhas em plantas de *Cucurbita* spp. inoculadas artificialmente com *Meloidogyne enterolobii*.

Genótipo	Nº de raízes	*Índice global do sistema radicular	Índice de galhas
cv. Caserta	92,4 a	3,8 a	2,8 a
BGC 299	47,0 c	4,0 a	3,0 a
BGC 620	79,0 ab	2,6 a	4,0 a
BGC 567	50,8 bc	3,8 a	3,2 a
BGC 530	52,0 bc	2,8 a	3,2 a
BGC 460	88,8 a	3,4 a	2,8 a
CV (%)	23,5	33,32	40,4

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. *Escala de notas variando de 1 a 5: 1 = sistema radicular completamente destruído; 2 = sistema radicular ruim; 3 = sistema radicular mediano; 4 = sistema radicular bom; 5 = sistema radicular excelente.

**Escala de notas variando de 1 a 5, em que: 1 = 0 de galhas – altamente resistente; 2 = até 10 galhas – resistente; 3 = 11 a 30 galhas – medianamente resistente; 4 = 31 a 100 galhas – suscetível; 5 = mais que 100 galhas – altamente suscetível.

Vale salientar que, em algumas plantas, observou-se a destruição parcial ou total do sistema radicular, o que pode ter decorrido da associação entre os danos causados por de *M. enterolobii* (Pinheiro; Amaro, 2010) e a característica relacionada à morfologia do sistema radicular menos desenvolvido ou com menor capacidade de regeneração. Crosby et al. (2000) estudaram a herança da tolerância ao colapso do melão causado pelo fungo habitante do solo, *Monosporascus*

cannonballus, que lesiona o sistema radicular das plantas hospedeiras. Este autor sugeriu que mecanismos morfológicos e bioquímicos dos genótipos avaliados poderiam explicar a tolerância ao colapso do melão. Desse modo, recomenda-se que, para avaliação de genótipos de *Cucurbita* spp. quanto à resistência a nematoide, deve-se levar em consideração, além do fator de reprodução, o aspecto global da planta, tanto do sistema radicular quanto da parte aérea, não sendo seguro adotar somente o fator de reprodução para estimar se um genótipo é resistente ou tolerante. Além disso, deve-se ter cautela com elevadas temperaturas (superiores a 40 °C) na época da inoculação, pois isso pode influenciar na redução da capacidade de causar danos em plantas de *Cucurbita* spp. suscetíveis, em função, inclusive, da sua reprodução. De acordo com Laughlin e Lordello (1977), um dos fatores que influencia as atividades dos nematoides é a temperatura, que age sobre a eclosão, desenvolvimento, movimento, reprodução e sobrevivência.



Fotos: Rita de Cássia Souza Dias

Figura 2. Plantas de acessos de *Cucurbita* spp. inoculadas com *Meloidogyne enterolobii*. Formação de grandes galhas no sistema radicular (A e B), planta infectada apresentando grandes galhas na raiz, mas com bom desenvolvimento vegetativo (C).

A maior parte dos nematoides parasitos de plantas torna-se inativa, ou apresenta atividade reduzida abaixo de 15 °C e requer temperaturas ótimas entre 15 °C e 30 °C e, novamente, reduz a atividade ou ocorre a mortalidade acima de 35 °C. A temperatura também influencia no crescimento da planta hospedeira, produzindo modificações morfológicas e fisiológicas, as quais têm influência sobre a atividade e o desenvolvimento dos nematoides. Adicionalmente, a patogenicidade dos nematoides das galhas pode ser influenciada pelo estágio de desenvolvimento da planta, pela concentração do inóculo inicial e pelo genótipo do hospedeiro (Oliveira, 2006).

Resistência ao *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1

Dentre os principais patógenos habitantes do solo que têm causado perdas consideráveis ao gênero *Cucurbita*, encontra-se o *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* (FSC). Duas raças deste patógeno foram identificadas com base na especificidade do tecido em que atuam: a raça 1 infecta hipocótilo e ramos, causando podridão cortical, bem como em frutos maduros, causando uma podridão seca; enquanto a raça 2 afeta apenas aos frutos (Tousson; Snyder, 1961). As plantas, sob a ação desse fungo, apresentam necrose na base da haste e nos ramos, resultando em murcha e morte.

De acordo com Champaco et al. (1993) e Martyn (1996), os sintomas da doença de FSC relacionados à murcha repentina, durante o estágio de crescimento da planta, é dependente das condições ambientais, da idade da planta durante a infecção e da densidade de plantas. Adicionalmente, os mesmos autores salientam que os sintomas típicos aparecem como uma podridão no córtex da coroa e da raiz, seguido pelo amarelecimento das folhas mais velhas, completa murcha da parte aérea durante períodos de alta temperatura do dia e, eventualmente, a morte da planta, que ocorre em estádios mais desenvolvidos da planta e em condição de

estresse. Tal patógeno constitui uma séria ameaça aos cultivos comerciais de abóbora, pois o controle químico é pouco eficiente e não existem fungicidas registrados para a cultura. A forma de controle mais efetiva seria a utilização de cultivares resistentes.

No Brasil, nos últimos 20 anos, são raros os relatos na literatura de estudos desenvolvidos com o objetivo de avaliar germoplasma de *Cucurbita* spp. quanto à resistência ao FSC. No entanto, diante do aumento potencial, da possibilidade de uso da enxertia em cultivos comerciais de melancia e melão no Brasil, em decorrência de problemas relacionados a patógenos oriundos do solo, faz-se necessária a identificação de genótipos resistentes a tais patógenos, no germoplasma de *Cucurbita*. Uma vez identificada essa fonte de resistência, esses acessos poderão fazer parte, tanto do programa de melhoramento da espécie para porta-enxertos, quanto do programa que objetiva desenvolver cultivares comerciais superiores.

Considerando-se esse aspecto, Santos et al. (2020) avaliaram nove acessos de *Cucurbita* spp. do BAG de Abóbora e Jerimum Ca-boclo da Embrapa Semiárido, sendo três de *C. moschata* (BGC 530, BGC 830 e BGC 814) e seis de *C. maxima* (BGC 381, BGC 010, BGC 082, BGC 622, BGC 385 e BGC 685). Os acessos foram inoculados artificialmente com FSC, pelo método do disco contendo estruturas do patógeno. Foi observado que BGC 530, BGC 082, BGC 830 e BGC 622 se mostraram resistentes ao fungo (Figura 3A), com notas variando de 2 a 2,4, enquanto os genótipos BGC 381 e BGC 385 foram altamente suscetíveis, resultando em morte de quase todas as plantas após a inoculação (Figuras 3B e 3C). Também foi observada uma frequência de plantas altamente resistente dentro de BGC 530 (4,8%), BGC 830 (15,8%) e BGC 814 (4,3%). No entanto, o genótipo BGC 622 se destacou por apresentar 100% das plantas resistentes frente à inoculação artificial de *F. solani*.

É importante considerar que os genótipos podem responder de forma diferente a diversos isolados, em função da variabilidade e do grau de virulência das populações de FSC, como já observado por

Boughalleb et al. (2005), mas também pela influência do ambiente (temperatura, estresse, dentre outros) e pela idade da planta. Nesse sentido, é necessário submeter os genótipos a diferentes isolados, para uma avaliação aprofundada. Por essa razão, Santos et al. (2020), ao submeter os acessos de *Cucurbita* spp. promissores a uma segunda avaliação, utilizando outro isolado de FSC, verificaram que cinco dos nove acessos apresentaram o mesmo comportamento observado na primeira inoculação, confirmando, a depender do genótipo, a resistência ou suscetibilidade ao *F. solani* f. sp. *cucurbitae*.



Fotos: Joice Simone dos Santos

Figura 3. Acessos de *Cucurbita* spp. inoculados com *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1. Planta resistente, apresentando uma pequena lesão (A); planta suscetível com sintomas de necrose ao longo do colo (B) e altamente suscetível com sintomas de anelamento e morte da planta (C).

É importante considerar que os genótipos podem responder de forma diferente a diversos isolados, em função da variabilidade e do grau de virulência das populações de FSC, como já observado por Boughalleb et al. (2005), mas também pela influência do ambiente (temperatura, estresse, dentre outros) e pela idade da planta. Nesse sentido, é necessário submeter os genótipos a diferentes isolados, para uma avaliação aprofundada. Por

isso, Santos et al. (2020), ao submeter os acessos de *Cucurbita* spp. promissores a uma segunda avaliação, utilizando outro isolado de FSC, verificaram que cinco dos nove acessos apresentaram o mesmo comportamento observado na primeira inoculação, confirmando, a depender do genótipo, a resistência ou suscetibilidade ao *F. solani* f. sp. *cucurbitae*.

Seleção de acessos quanto à resistência a insetos-praga

Resistência à broca-das-cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata* e *Diaphania nitidalis*)

As brocas-das-cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata* e *D. nitidalis*) são consideradas pragas bastante agressivas que atacam as cucurbitáceas, podendo devastar toda a área. Ambas possuem características similares quanto ao comportamento e ocorrência. Na fase adulta, as mariposas depositam seus pequenos ovos nas folhas, ramos, flores ou frutos novos. Ao eclodirem, esses ovos darão origem às lagartas, que se alimentarão de todas as partes da planta, provocando desfolha e danos nos botões florais e frutos, com consequentes perdas na produtividade e qualidade dos frutos, além de morte da planta. As lagartas atacam folhas, brotos, ramos, flores e frutos. Quando o ataque é severo, observa-se a abertura de galerias na polpa dos frutos, tornando-os inviáveis à comercialização. A espécie *D. nitidalis* ataca os frutos em qualquer idade, enquanto *D. hyalinata* ataca, geralmente, as folhas, causando desfolha total da planta, quando em altas populações (Alencar, 2010).

A forma mais prática de selecionar acessos para resistência à broca-das-cucurbitáceas é pelo cultivo realizado em campo, sob condição de infestação natural. Para isso, as plantas devem ser cultivadas em áreas com histórico de ocorrência da praga, sem

a aplicação de inseticidas, bem como, em condições climáticas favoráveis ao ataque dessa praga.

Os trabalhos com broca-das-cucurbitáceas encontrados na literatura buscam, em sua maioria, avaliar a tolerância de cultivares comerciais à referida praga ou avaliar o efeito de inseticidas sobre estas. Mas poucos estudos relatam a avaliação de germoplasma como fonte resistência. Um desses trabalhos foi realizado por Barbosa et al. (2006), que avaliaram, de forma preliminar, a tolerância de alguns acessos de *Cucurbita* spp. à broca-das-cucurbitáceas em condições de infestação natural no Vale do São Francisco. Esses autores constataram que, enquanto 84,6% dos acessos foram bastante afetados pela praga, os acessos BGC 367 e BGC 830, praticamente não apresentaram frutos com perfurações ou brocados, possivelmente, devido ao maior grau de tolerância à praga (Tabela 5).

Barbosa et al. (2006) também afirmam que os danos da broca-das-cucurbitáceas tiveram início nas folhas, chegando até aos frutos (Figura 4) e, aparentemente, houve uma preferência de *D. hyalinata* pelos frutos de *C. maxima* aos de *C. moschata*. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Dilberck et al. (1974) que, ao avaliar diferentes acessos de *Cucurbita* spp. provenientes de diferentes países, observaram maior porcentagem de danos por *Diaphania* spp. em *C. pepo*, seguido de *C. maxima* e *C. moschata*. Neste último, foi identificado, dentre os acessos, dois tolerantes à *Diaphania*, PI211998 e PI16941, que apresentaram menores sinais de ataque da praga, enquanto o acesso de *C. maxima*, PI265557, se destacou por não apresentar danos, sendo assim considerado resistente.

A resistência do tipo não preferência é apresentada por plantas que possuem atributos como, por exemplo, pelos e/ou tricomas glandulares, que atuam sobre o comportamento do inseto por meio de interferências na alimentação e na oviposição, evitando que as pragas as utilizem como abrigo (Guimarães et al., 2009). Antibiose é o tipo de resistência caracterizado pela presença de compostos secundários nas plantas, que afetam negativamente a biologia do inseto, com al-

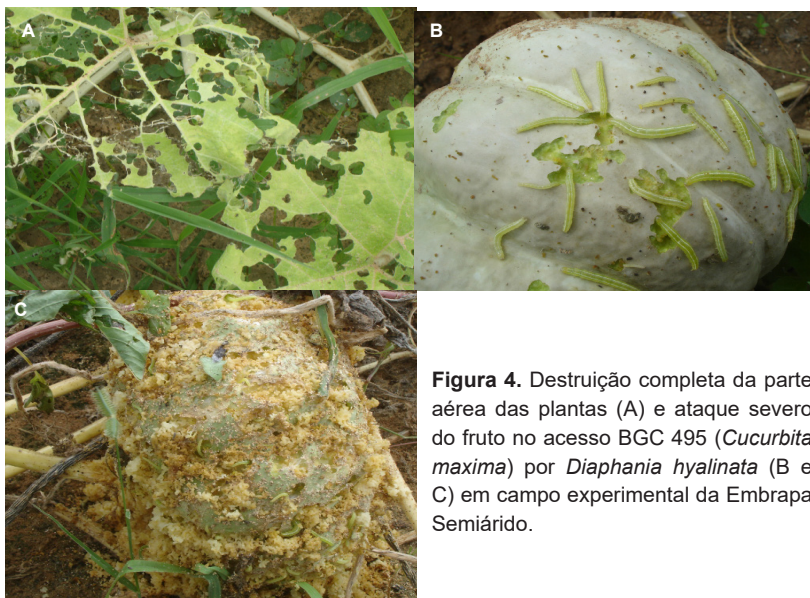
terações, deformações, prolongamento do ciclo, entre outras características. Assim, a antibiose afeta diretamente a sobrevivência ou desenvolvimento da praga (Nutt et al., 2004; Parsa et al., 2011). No entanto, compostos não voláteis (aminoácidos não proteicos) produzidos pelas cucurbitáceas podem estimular a oviposição por promover uma maior atração dos insetos às plantas hospedeiras (Peterson; Elsey, 1995), enquanto a tolerância é a capacidade que a planta apresenta de suportar o ataque da praga sem que haja comprometimento de sua produtividade (Painter, 1951).

Tabela 5. Índice e porcentagem de danos em frutos de acessos de *Cucurbita maxima* e de *Cucurbita moschata* pela broca-das-cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) em campo experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Genótipo	Denominação local	Espécie	*Índice de danos	Ataque de <i>Diaphania hyalinata</i> (%)
BCG 495	Jerimum	<i>C. maxima</i>	4	100
BGC 692	Jerimum	<i>C. maxima</i>	4	100
BGC 10	Jerimum	<i>C. maxima</i>	4	100
BGC 447	Jerimum	<i>C. maxima</i>	3	66,7
BGC 381	Jerimum	<i>C. maxima</i>	4	100
BGC 501	Abóbora de Taquera	<i>C. maxima</i>	2	50
BGC 217	Abóbora	<i>C. moschata</i>	40,41	25
BGC 967	Abóbora	<i>C. moschata</i>	0	0
BGC 443	Abóbora	<i>C. moschata</i>	1	20
BGC 187	Abóbora	<i>C. moschata</i>	1	20
BGC 117	Abóbora	<i>C. moschata</i>	2	33,4
BGC 186	Abóbora-pera	<i>C. moschata</i>	1	10
BGC 830	Abóbora-maranhence	<i>C. moschata</i>	0	0

*Índice de danos nos frutos: 0 = 0%, 1 = >0 e < 25%, 2 = >25 e < 50%, 3 = >50 e < 75% e 4 = >75 e < 100%.

Fonte: Barbosa et al. (2006).



Fotos: Rita de Cássia Souza Dias

Figura 4. Destruição completa da parte aérea das plantas (A) e ataque severo do fruto no acesso BGC 495 (*Cucurbita maxima*) por *Diaphania hyalinata* (B e C) em campo experimental da Embrapa Semiárido.

Tolerância à desordem fisiológica do prateamento foliar provocado pela mosca-branca (*Bemisia tabaci* e *B. argentifolli*)

O prateamento em folhas de abóbora é uma desordem fisiológica provocada pela mosca-branca e constitui uma ameaça constante nas áreas de produção de *Cucurbita* spp. no Brasil. Essa desordem fisiológica é caracterizada, em muitos casos, por um prateamento paralelo às nervuras na parte superior da folha, que pode progredir para toda a sua superfície, hastes, flores e frutos.

A aparência prateada é atribuída aos espaços de ar formados entre a epiderme e as células paralisadas pelas toxinas injetadas pelas formas juvenis da praga. Com isso, a fotossíntese reduz e promove perdas na produtividade. A reação para suscetibilidade das *Cucurbita* spp. a esse distúrbio, frente ao parasitismo por mosca-branca, não é conhecida, uma vez que, genótipos de melão e melancia também

são bastante atrativos à mosca-branca, mas não apresentam sintomas de prateamento. Acredita-se que a mosca-branca, ao se alimentar, induz algum desbalanço hormonal na planta, provocando distúrbios na coloração das folhas (Yokomi et al., 1990).

Em um trabalho desenvolvido em 2017, foram avaliados, preliminarmente, acessos de *Cucurbita* spp. do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido quanto à resistência ao prateamento, provocado pela mosca-branca em Petrolina, PE. Verificou-se que o acesso BGC 010 apresentou elevada quantidade de acúleos na parte inferior da folha, local preferido pela mosca-branca para postura dos ovos, desenvolvimento e alimentação das ninfas imóveis, além de observar baixa frequência de plantas com o prateamento (Tabela 6). Ainda, os autores observaram que os acessos BGC 530 e BGC 830, embora apresentassem baixa quantidade de acúleos na parte abaxial das folhas, mostraram elevada frequência de plantas com prateamento. Além disso, com baixa intensidade, todos os acessos apresentaram sintomas do distúrbio fisiológico, mas os acessos BGC 381, BGC 010, BGC 567 e BGC 082 se destacaram com menor frequência.

Aparentemente, os genótipos com maior densidade de pelos parecem ser preferidos pela mosca-branca para oviposição, mas isso deixa de ser uma estratégia para o inseto, quando a pilosidade começa a interferir na alimentação e fixação de ovos na epiderme da folha, pois os acúleos são estruturas especializadas que auxiliam na proteção das plantas e atuam contra a perda excessiva de água.

Outro aspecto a ser considerado é que a baixa frequência de plantas com prateamento pode estar relacionada com a baixa atratividade da *Bemisia* spp. pelo acesso, com o estágio de desenvolvimento da planta, ou as condições climáticas não adequadas à multiplicação do inseto. Baldin et al. (2000), ao avaliar dez genótipos de *Cucurbita* spp., observaram resistência a *B. tabaci* em três acessos (BRA 015008, BRA 003638 e BRA 003531), sendo esta atribuída à não preferência por oviposição nestes genótipos.

Tabela 6. Caracterização de folhas em plantas de acessos de *Cucurbita* spp. conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido.

Acesso	Quantidade de acúleos		Prateamento da folha	
	Adaxial	Abaxial	Frequência de plantas	Intensidade ¹
BCG 567	3;5;7 (5)	3;5 (3)	33,3	33,3
BGC 530	3;5;7 (5)	3;5 (3)	92,9	3;5;7 (5)
BGC 620	3;5;7 (5)	3;5;7 (5)	88,9	3;5;7 (3)
BGC 830	3;5 (5)	3;5 (3)	92,3	3;5 (3)
BGC 186	3;5 (5)	3;5 (5)	42,9	3;7 (3)
BGC 814	3;5;7 (5)	3;5 (3)	42,9	3;5;7 (3)
BGC 381	5;7 (5)	3;5 (5)	28,6	3;5 (3)
BGC 495	3;7 (7)	3;5;7 (5)	100,0	3;5 (3)
BGC 692	3;5;7 (5)	3;5;7 (5)	71,4	3;5;7 (3)
BGC 010	5;7 (5)	3;5;7 (7)	15,4	3 (3)
BGC 447	3;5;7;(5)	3;5 (5)	87,5	3;5 (3)
BGC 082	5;7 (7)	3;5;7 (5)	35,7	3;5 (3)
BGC 249	3;5;7 (5)	3;5;7 (5)	100,0	3;7 (3)
BGC 622	5;7 (5)	3;5;7 (5)	40,0	3;5 (3)
BGC 385	3;5;7;(5)	3;5;7 (5)	46,7	3;7 (3)
BGC 685	5;7 (7)	3;5;7 (5)	91,7	3 (3)
BGC 701	5 (5)	3;5 (5)	75,0	3;5;7 (3)

¹*Cucurbita moschata* (BGC 567, BGC 530, BGC 620, BGC 830, BGC 186 e BGC 814) e *Cucurbita maxima* (BGC 381, BGC 495, BGC 692, BGC 010, BGC 447, BGC 082, BGC 249, BGC 622, BGC 385, BGC 685 e BGC 701).

Variáveis analisadas por escala de notas: 3 = pouco; 5 = médio; 7 = elevado. Valores entre parênteses representam a nota predominante.

Em outro estudo realizado por Amorim et al. (2018), em Petrolina, PE, ao avaliar acessos e genótipos do BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido e progênies da coleção de melhoramento dessa instituição, foi observado que todos os genótipos apresentaram frequência de plantas com prateamento, mas 55% desses mostraram-se resistentes, com destaque para BGC 830, ES 0055.03/1, ES 0048.01, ES 0019.07/1 e ES 0011.02 por apresentar frequência de plantas altamente resistentes (Tabela 7 e Figura 1A). Comportamento inverso foi observado em ES0042.01/1, ES0042.01/1, ES0042.01/1, ES 0042.01/1, ES 0042.01/1, ES 0042.01/1, ES 0042.01/1, ES 0042.01/1, que apresentaram 100% das plantas com classificação entre suscetível e altamente suscetível (Figuras 6A e 6B), sendo essas consideradas, provavelmente, como de maior preferência para oviposição pela moscabranca.

Tabela 7. Avaliação da tolerância ao distúrbio fisiológico do prateamento foliar em *Cucurbita* spp. causado pela mosca-branca (*Bemisia* spp.) em Campo Experimental da Embrapa Semiárido.

Genótipo	Prateamento					
	Frequência de plantas (%)					
	**Média	AT	T	MT	S	AS
*ES 0058.01	3,4 b	0	20	20	60	0
ES 0041.08/1	2,4 c	0	80	0	20	0
ES 0041.13/1	3,8 b	0	0	40	40	20
BGC 830	2,0 c	33	34	33	0	0
ES 0038.01	3,8 b	0	20	0	60	20
ES 0005.06	3,8 b	0	0	40	40	20
ES 0038.02	3,0 c	0	0	100	0	0
ES 0057.02	4,6 a	0	0	0	40	60
ES 0039.06/2	4,6 a	0	0	0	40	60

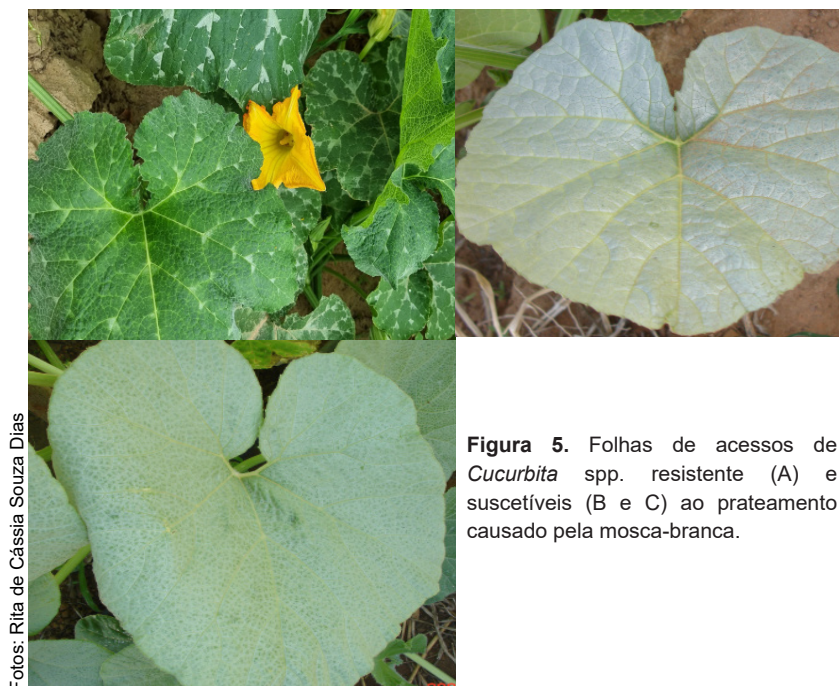
Continua...

Continuação.

Genótipo	Prateamento					
	**Média	Frequência de plantas (%)			S	AS
		AT	T	MT		
ES0039.07/1	4,6 a	0	0	0	40	60
ES 0039.02/2	4,4 a	0	0	0	60	40
ES 0055.01	2,2 c	0	80	20	0	0
ES 0055.03/1	1,8 c	20	80	0	0	0
BGC 685	2,4 c	0	60	40	0	0
ES 0048.01	2,2 c	20	60	0	20	0
ES 0019.07/1	1,6 c	40	60	0	0	0
BGC 010	2,6 c	0	60	20	20	0
ES 0011.02	2,2 c	40	20	20	20	0
ES 0042.01/1	5,0 a	0	0	0	0	100
Sergipana	2,8 c	0	60	0	40	0
CV (%)	24,5	--	--	--	--	--

**Cucurbita moschata* (ES 0058.01, ES 0041.08/1, ES 0041.13/1, BGC 830, ES 0038.01, ES 0005.06, ES 0038.02, ES 0057.02, ES 0039.06/2, ES 0039.07/1, ES 0039.02/2 e Sergipana), *Cucurbita maxima* (BGC 685, BGC 010, ES 0055.01, ES 0055.03/1, ES 0048.01 ES 0019.07/1, ES 0011.02 e ES 0042.01/1). **Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. 'Médias obtidas por escala de notas atribuídas às plantas sob inoculação natural. 'Avaliou-se a desordem fisiológica do prateamento foliar por escala de notas variando de 1 a 5 (onde: 1 = sem sintomas, altamente tolerante - AT; 2 = início de prateamento nas bordas das folhas ou em algumas folhas, tolerante - T; 3 = sintomas distribuídos em algumas folhas, mas com baixa intensidade, medianamente tolerante - MT; 4 = alta intensidade de prateamento, em até 70% da planta - Sensível; 5 = sintomas distribuídos por toda a planta com alta intensidade; altamente sensível - AS).

Fonte: Amorim et al. (2018).



Fotos: Rita de Cássia Souza Dias

Figura 5. Folhas de acessos de *Cucurbita* spp. resistente (A) e suscetíveis (B e C) ao prateamento causado pela mosca-branca.

Considerações finais

O BAG de Abóbora e Jerimum Caboclo da Embrapa Semiárido foi formado a partir de coletas em áreas de cultivo de agricultores e representa uma reserva estratégica de genes úteis de espécies do gênero *Cucurbita* de grande importância econômica para o Nordeste brasileiro. Por meio da conservação dos acessos ex situ, da caracterização e da avaliação desses recursos genéticos, além da sua preservação, também se possibilita a identificação de genes úteis para o melhoramento de abóbora e jerimum caboclo.

Muitos acessos já foram identificados como fonte de resistência/tolerância a importantes estresses bióticos e são genitores em programa de melhoramento genético de *Cucurbita* spp. objetivando o desenvolvimento de cultivares resistentes/tolerantes às principais

doenças que afetam a cultura da abóbora no Nordeste brasileiro, bem como portadoras de características agronômicas interessantes quanto ao rendimento e à qualidade de frutos.

Outra importante vertente é o desenvolvimento de porta-enxertos para cultivares de melancia, que já é uma realidade em outros países, como estratégia no manejo de doenças causadas por patógenos habitantes do solo, que podem prejudicar o cultivo de outras cucurbitáceas. Portanto, o uso do germoplasma conservado, originando novas cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro e com características agronômicas superiores, representa uma importante sinergia entre a conservação de recursos genéticos, o melhoramento genético de abóbora e jerimum caboclo, produtores, consumidores e ações que contribuem para a sustentabilidade ambiental.

Referências

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005. 922 p.

ALENCAR, J. A. de. Pragas. IN: COSTA, N. D. (ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/pragas.html. Acesso em: 29 set. 2022.

ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. New York: J. Wiley, 1999. 254 p.

ALMEIDA, K. B. de; DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; DAMASCENO, A. G.; SOUZA, F. de F. Reação de acessos de *Cucurbita* spp. em condições de infecção natural de oídio. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. p. 147-152, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185876/1/Karina.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2023.

AMORIM, I. C. de S.; DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; ALMEIDA, K. B. de; DAMASCENO, A. G. Caracterização morfológica e avaliação da sensibilidade à desordem fisiológica prateamento foliar em *Cucurbita* spp. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185757/1/Ingride.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2023.

AVESKAMP, M. M.; GRUYTER, J. de; WOUTENBERG, J. H. C.; VERKLEY, G. J. M.; CROUS, P. W. Highlights of the Didymellaceae: a polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. **Studies in Mycology**, v. 65, p. 1-60, 2010. DOI: 10.3114/sim.2010.65.01.

BALDIN, E. L. L.; TOSCANO, L. C.; LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Preferencia para oviposición de *Bemisia tabaci* biótipo "B" por genótipos de *Cucurbita moschata* y *Cucurbita maxima*. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 26, p. 409-413, 2000. Disponível em: <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-26-03-409-413.pdf>. Acesso em: 14 maio 2023.

BARBIERI, R. L. **A diversidade de abóboras no Brasil e sua relação histórica com a cultura**. 2012. Disponível em: <http://www.slowfoodbrasil.com/textos/alimentacao-e-cultura/501-aboboras-e-cultura>. Acesso em: 20 fev. 2

BARBOSA G. S.; NASCIMENTO A. K. Q.; LIMA F. R.; LIMA, J. A. A.; DIAS, R. C. S. Reação de acessos de *Cucurbita* spp. a vírus do gênero Potyvirus. n: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador. **Anais...** Brasília, DF: Horticultura Brasileira, 2012. p. 2161-2168.

BARBOSA, G. da S.; DIAS, R. de C. S.; SILVA, C. M. de J.; QUEIROZ, M. A. de. Multiplicação e caracterização morfológica preliminar de acessos de *Cucurbita* spp. em Petrolina, PE. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006. p.133-137.

BARBOSA, G. S.; LIMA, J. A. A.; QUEIRÓZ, M. A.; DIAS, R. C. S.; LIMA, C. S. Identification and effects of mixed infection of *Potyvirus* isolates with *Cucumber mosaic virus* in cucurbits. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 4, p. 1028-1035, out./dez., 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n429rc>.

BARBOSA, G. S.; LIMA, J. A. A.; NASCIMENTO, A. K. Q.; SILVA, F. R.; DIAS, R. de C. Sources of resistance in accessions of *Cucurbita* spp. to virus species from the genus *Potyvirus*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 725-731, out./dez., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/rca/a/kSf8C5JT5bvnKkJ3P8P9QnN/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, 2009, 529 p.

BOUGHALLEB, N.; ARMENGOL, J.; EL MAHJOUR, M. Detection of races 1 and 2 of *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* and their distribution in watermelon fields in Tunisia. **Journal of Phytopathology**, v. 153, p. 162-168, 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1439-0434.2005.00947.x>. Acesso em: 8 jan. 2023.

BRAUN, U.; TAKAMATSU, S. Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysipheae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecae) inferred from rDNA ITS sequences: some taxonomic consequences. **Schlechtendalia**, v. 4, p. 1-33, 2000. Disponível em: https://www.zobodat.at/pdf/Schlechtendalia_4_0001-0033.pdf. Acesso em: 5 fev. 2023.

CASTRO, J. M. da C. e. *Meloidogyne enterolobii* e sua evolução nos cultivos brasileiros. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 41-48, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204744/1/Meloidogyne-enterolobii-e-sua-evolucao-2019.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023. m: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204744/1/Meloidogyne-enterolobii-e-sua-evolucao-2019.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023.

CHAMPACO, E. R.; MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. Comparison of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* as causal agents of fruit rot and root rot of muskmelon. **Horticultura Science**, v. 28, p.1174-1177, 1993. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.28.12.1174>.

CROSBY, K.; WOLFF, D.; MILLER, M. Comparisons of root morphology in susceptible and tolerant melon cultivars before and after infection by *Monosporascus cannonballus*. **HortScience**, v. 35, n. 4, p. 681-683, 2000. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.4.681>.

DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; COSTA, N. D.; RIBEIRO JÚNIOR; REIS, F. S. Desempenho agrônomo de melancia sob enxertia em *Cucurbita moschata* em Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 1., 2017, Lisboa. **Inovação ao serviço dos negócios**: anais. Lisboa: Associação Horticultura, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167420/1/Artigo-1.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2023.

DILBECK, D.; JAMES, W. T.; DON, T. C. Pickleworm resistance in *Cucurbita*. **The Florida Entomologist**, v. 57, n. 1, p. 27-32, 1974.

FAO. Agência da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **FAOSTAT**. Rome, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 30 abr. 2022.

FAUSTINO, R. M. E. B. **Predição de parâmetros genéticos e incremento da qualidade em frutos de progênes de abóboreira (*Cucurbita moschata* Duch.)**. 2017. 99 f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

FAZZA, A. C. **Caracterização e ocorrência de agentes causais de oídio em cucurbitáceas no Brasil e reação de germoplasma de meloeiro**. 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FERREIRA, M. A. J. da F.; LOPES, J. F. **Diagnóstico sobre a conservação on farm de variedades locais de abóboras no Tocantins e Mato Grosso**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 20 p. (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Hortaliças, 97). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84979/1/bpd-97.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2023.

FERREIRA, M. A. J. F. Abóboras e morangas. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 61-88.

FONTES, P. C. R. **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa, MG: UFV. 2005. 486 p.

GAMA, R. N. C. S.; DIAS, R. C. S.; ALVES, J. C. S. F.; DAMACENO, L. S.; TEIXEIRA, F. A.; BARBOSA, G. S. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônomo de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 128-132, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000100020>.

GONZÁLEZ, L. C. **Caracterización de calabazas (*Cucurbita spp.*) mexicanas como fuente de resistencia al *Cucumber mosaic virus* (CMV)**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidad Autonoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Instituto de Horticultura, Chamingo, Mexico.

GUIMARÃES, J. A.; OLIVEIRA, V. R.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R. S. de. **Avaliação da resistência de híbrido de melão tipo amarelo à mosca-minadora *Liriomiza* ssp.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 54). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2010/36370/1/bpd-54.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de abóbora**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abobora-moranga-jerimum/br>. Acesso em: 11 maio 2022.

JEFFREY, C. A new system of Cucurbitaceae. **Botanicheskii Zhurnal**, v. 90, n. 3, p. 332-335, 2005. Disponível em: http://en.arch.botjournal.ru/data/upload/botjournal_archive/ORIG/0004/0004940.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 2005. p. 293-302.

LAUGHLIN, C. W.; LORDELLO, L. G. E. Sistemas de manejo de nematoides: relações entre a densidade de população e os danos à planta. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 2, p. 15-24, 1977.

LEBEDA, A.; SEDLÁKOVÁ, B. Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations. In: PROCEEDINGS OF CUCURBITACEAE, 2006, Asheville. **Proceedings...** Raleigh: Universal Press, 2006. p. 444-452. Ana G.J. Holmes (ed.).

LIMA, J. A. A.; FLORINDO, M. I.; SOUSA, A. E. B. A. An isolate of Papaya ringspot virus obtained from *Luffa operculata*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 213, 1997.

LIMA, M. F.; ÁVILA, C. Viroses em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, 2009.

LIMA, M. F. **Viroses de cucurbitáceas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 95). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/916636/1/CT95.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.

MARTYN, R. D. Fusarium crown and foot rot of squash. n: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (ed.). **Compendium of cucurbit diseases**. Saint Paul: APS Press, 1996. p.16-17.

MCCREIGHT, J. D.; COFFEY, M. D.; TURINI, T. A.; MATHERON, M. E. Field evidence for a new race of powdery mildew on melon. **HortScience**, v. 40, n. 3, p. 888, 2005.

MCCREIGHT, J. D. Melon-powdery mildew interactions reveal variation in melon cultigens and *Podosphaera xanthii* races 1 and 2. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, n. 1, v. 131, p. 59-65, 2006. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.131.1.59>.

MCCREIGHT, J. D.; COFFEY, M.; SEDLÁKOVÁ, B.; LEBEDA, A.; SARI, N.; SOLMAZ, I.; ARAS, V. Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: global and western US perspectives. In: EUCARPIA: MEETING ON GENETICS AND BREEDING OF CUCURBITACEAE, 10., 2012, Antalya. **Proceedings...** [Ankara]: University of Cukurova, 2012. p. 181-189.

MAIAZZI, M.; LAGUARDIA, C.; FARETRA, F. Variation in *Podosphaera xanthii* on cucurbits in Southern Italy. **Journal of Phytopathology**, v. 159, n. 7/8, p. 538-545, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2011.01801.x>.

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 Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MOURA, M. C. C. L.; ZERBINI, F. M.; SILVA, D. J. H.; QUEIROZ, M. A. Reação de acessos de *Cucurbita* sp. ao *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 206-210, abr./jun., 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000200009>.

NUNES, E. W. L. P. **Reação de germoplasma, herança e identificação de marcadores SNP associados a resistência à *Podosphaera xanthii* em meloeiro**. 2014. 122 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

NUNES, G. H. S.; ARAGUÃO, F. A. S.; NUNES, E. W. P.; COSTA, J. M.; RICARTE, A. O. Melhoramento de melão. In: NICK, C.; BORÉM, A. (org.) **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016. p. 331-363.

NUTT, K. A.; O'SHEA, M. G.; ALLSOPP, P. G. Feeding by sugarcane whitegrubs induces changes in the types and amounts of phenolics in the roots of sugarcane. **Environmental and Experimental Botany**, v. 51, p. 155-165, 2004.

OLIVEIRA, V. B. de; QUEIROZ, M. A. de; LIMA, J. A. A. Fontes de resistência em melancia aos principais isolados de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 589-592, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179732/1/Horticultura-Brasileira-v.20-n.4-p.589-59>

PACHECO, D. A.; REZENDE, J. A. M.; PIEDADE, S. M. S. Biomass, virus concentration, and symptomatology of cucurbits infected by mild and severe strains of *Papaya ringspot virus*. **Scientia Agricola**, v. 60, p. 691-698, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162003000400013>.

PACHNER, M.; PARIS, H. S.; LELLEY, T. Genes for resistance to *Zucchini yellow mosaic virus* in tropical pumpkin. **The Journal of Heredity**, v. 102, n. 3, p. 330-5, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21493595/>. Acesso em: 14 jan. 2023.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: Macmillan, 1951. 520 p.

PARIS, H. S.; BROWN, R. N. The genes of pumpkin and squash. **HortScience**, v. 40, n. 6, p. 1620-1630, 2005. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.6.1620>.

PARSA, S.; SOTELO, G.; CARDONA, C. Characterizing herbivore resistance mechanisms: spittlebugs on *Brachiaria* spp. as an example. **Journal of Visualized Experiments**, v. 52, n. 2, 2011. DOI: 10.3791/3047.

PETERSON, J. K.; ELSEY, K. D. Chemical factors involved in selection of host plant for oviposition by the pickleworm moth (Lepidoptera: Pyralidae). **Florida Entomologist**, v. 78, n. 3, p. 482-492, 1995. Disponível em: <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/59151>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PICO, M. B.; THOMPSON, A. J.; GISBERT, C.; YETISIR, H.; BEBELI, P. J. Genetic resources for rootstock breeding. In: COLLA, G.; PÉREZ-ALFOCEA, F.; SCHWARZ, D. (ed.). **Vegetable grafting: principles and practices**. Oxfordshire: CAB International, 2017. p. 22-69.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B. **Ocorrência e controle de nematoides nas principais espécies cultivadas de cucurbitáceas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 88). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128815/1/ct-88.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2023.

PRIORI, D.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C. S. de; OLIVEIRA, C. S.; MISTURA, C. C.; COSTA, F. A. da. **Acervo do banco ativo de germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado - 2002 a 2010**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 37 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 295). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37179/1/documentos-295.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2023.

PROVIDENTI, R. Cucumber mosaic. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (ed.). **Compendium of cucurbit diseases**. Saint Paul: APS Press, 1996. p. 438-439.

QUEIROZ, M. A. de. Germplasm of Cucurbitaceae in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, p. 377-383. 2004. DOI: 10.12702/1984-7033.v04n04a01.

RABELO, H. O. **Reação de genótipos de meloeiro ao oídio das cucurbitáceas, métodos para identificação de raças e progresso de doença.** 2017. 76 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

RAMOS, S. R. R. **Divergência genética baseada em marcadores moleculares AFLP e indicação de coleção nuclear de *Cucurbita moschata* para o Nordeste do Brasil.** 2003. 102 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

REIFSCHNEIDER, F.; BOITEUX, L.; OCCHIENA, E. Powdery mildew of melon (*Cucumis melo*) caused by *Sphaerotheca fuliginea* in Brazil. **Plant Disease**, v. 69, n. 12, p. 1069-1070, 1985. Disponível em: https://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1985Abstracts/PD_69_1069.htm. Acesso em: 18 fev. 2023.

REIS, A.; BUSO, J. A. Levantamento preliminar de raças de *Sphaerotheca fuliginea* no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 122, n. 3, p. 628-631, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/Zj3VCrs8DQkHcDW54QBNWbT/?lang=pt#>. Acesso em: 21 jan. 2023.

REIS, A.; DIAS, R.; ARAGÃO, F. A.; BOITEUX, L. S. Caracterização do perfil patogênico de isolados de *Podosphaera xanthii* obtidos em cucurbitáceas na região Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 362, ago. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/32037/1/OPB868.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

REIS, F. S. dos; DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; SANTOS, T. H. do N. Resistência de genótipos de *Cucurbita* spp. ao cancro-das-hastes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162142/1/Artigo-21.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

RICARTE, A. de O. **Patossistema *Cucumis melo* L. - *Podosphaera xanthii*: variabilidade patogênica, identificação de fontes de resistência e estudo de herança.** 2019. 83 f. Tese (Doutorado em Fitotecnica) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

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 em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SALES JÚNIOR, R.; NUNES, G. H. S.; MICHÉREFF, S. J.; PEREIRA, E. W. L.; GUIMARÃES, I. M. Reaction of families and lines of melon to powdery mildew. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 382-386, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/6c3SWFVpX9mw6BnzMLDp8Bp/?lang=en>. Acesso em: 5 mar. 2023.

- SANTOS, M. R.; SANTOS, J. S.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Resistência de acessos de abóbora ao fungo *Alternaria* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABH, 2006. p. 769-772.
- SANTOS, J. S.; DIAS, R. de C. S.; ALMEIDA, K. B. de; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; NASCIMENTO, T. L. de. Resistance of *Cucurbita* spp. to *Fusarium solani* for use as rootstock. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 384-394, abr./jun., 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/tWQjvWXQFYCCdtw3XsTwTRg/abstract/?lang=en>. Acesso em: 9 jun. 2023.
- SCHAEFER, H.; HEIBL, C.; RENNER, S. S. Gourds afloat: a dated phylogeny reveals an Asian origin of the gourd family (Cucurbitaceae) and numerous oversea dispersal events. **Proceedings of the Royal Society**, v. 276, p. 843-851, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.1447>.
- SEDLÁKOVÁ, B., LEBEDA, A., GRYZOVÁ, K., KŘÍSTKOVÁ, E. Virulence structure (pathotypes, races) of cucurbit powdery mildew populations in the Czech Republic in the years 2010-2012. In: CONFERENCE: CUCURBITACEAE, 2014, [Alexandria]. **Proceedings...** Alexandria: ASHS Press, 2014. p. 28-31.
- SHISHKOFF, N. The name of the cucurbit powdery mildew: *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castag.) U. Braun & N. Shish. **Comb. Nov. Phytopathology**, v. 90, p. 133, 2000.
- SILVA, N. C.; MONTEIRO, L. R.; COUTINHO, M. S.; SOARES, T. F.; BARBOSA, G. S.; QUEIRÓZ, M. A. Avaliação da severidade de doenças em acessos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) e moranga (*C. maxima* Duch.) no Submédio São Francisco, **Revista RG News**, v. 3, n. 2, 2017. Edição especial – Anais do III Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste - Aracaju 8 a 11 de outubro de 2017. Disponível em: <http://www.recursosgeneticos.org/publicacao/iii-simposio-da-rede-de-recursos-geneticos-vegetais-do-nordeste>. Acesso em: 7 fev. 2023.
- SOUZA, T.; LIMA, M. F.; AMARO, G. B. Avaliação da incidência de cinco vírus em genótipos de abóboras e morangas (*Cucurbita* spp.), em experimento a campo. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA HORTALIÇAS, 3., 2013, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/969470>. Acesso em: 14 jan. 2023.
- STADNIK, M. J.; KOBORI, R. F.; BETIOL, W. Oídios de cucurbitácea. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (ed.). **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 217- 254.
- SUGAYAMA, R. L.; IEDE, E. T.; STANCIOLI, A. R.; ALVES, G. A.; OLIVEIRA, I. M.; DIAS, J. A. Ameaças fitossanitárias. In: SUGAYAMA, R. L.; LOPES DA SILVA, M.; SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. R.; RANGEL, L. E. P. (ed.). **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 449-471.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2. ed. rev. e ampl. Jaboticabal: Funep, 2000. 473 p.

TOUSSON, T. A.; SNYDER, W. C. The pathogenicity, distribution, and control of two races of *Fusarium* (Hypomyces) *solani* f. sp. *cucurbitae*. **Hytopathology**, v. 51, p. 17-22, 1961.

WHITAKER, T. W.; ROBINSON, R. W. Squash breeding. In: BASSET, M. J. (ed.). **Breeding vegetable crops**. Wesport: Avi Publishing Company, Rome, 1986. cap. 6, p. 209-246.

YOKOMI, R. K.; HOELMER, K. A.; OSBORNE, L. S. Relationships between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. **Phytopathology**, v. 80, p. 895-900, 1990. Disponível em: https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1990Abstracts/Phyto80_895.htm. Acesso em: 14 jan. 2023.

ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. Saint. Paul: APS, 1996. 87 p.

