

GÉRRFESON THIAGO MOTA DE ALMEIDA SILVA

ESTRESSES BIÓTICOS EM CUCURBITÁCEAS E AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA
DE MELANCIA

Serra Talhada-PE

2015

**S
I
L
V
A**

**G
T
M
A**

**E
S
T
R
E
S
S
E
S**

**B
I
Ó
T
I
C
O
S**

**E
M**

**C
U
C**

**·
·
2
0
1
5**

GÉRRFESON THIAGO MOTA DE ALMEIDA SILVA

ESTRESSES BIÓTICOS EM CUCURBITÁCEAS E AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA
DE MELANCIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Aurélio Paes Barros Junior

Co-orientador: Lindomar Maria da Silveira

Co-orientador: Neilza Reis Castro de Albuquerque

Serra Talhada-PE

2015

Com base na **Lei Federal N° 9.610**, de 19 de fevereiro de 1998. [...] Autorizo para fins acadêmicos e científicos a UFRPE/UAST, a divulgação e reprodução TOTAL, desta dissertação “**Estresses Bióticos em Cucurbitáceas e Avaliação de Germoplasma de Melancia**”, sem ressarcimento dos direitos autorais, da obra, a partir da data abaixo indicada ou até que manifestação em sentido contrário de minha parte determine a cessação desta autorização.

Gérffeson Thiago Mota de Almeida Silva

Assinatura

03/02/2015

Data

Ficha catalográfica

S586e Silva, Gérffeson Thiago Mota de Almeida

Estresses Bióticos em Cucurbitáceas e Avaliação de Germoplasma de Melancia / Gérffeson Thiago Mota de Almeida Silva. – Serra Talhada : O autor, 2015.

73 f.: il.

Orientador: Aurélio Paes Barros Junior.

Co-orientadores: Lindomar Maria da Silveira; Neilza Reis Castro de Albuquerque

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2015.

Inclui Referências e apêndice.

1. Melhoramento genético vegetal. 2. Fitopatologia. 3. *Citrullus*
I. Barros Junior, Aurélio Paes Barros, orientador. II. Silveira, Lindomar Maria da; Albuquerque, Neilza Reis Castro de. co-orientadores. III. Título.

CDD 631

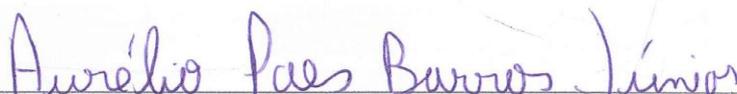
GÉRFFESON THIAGO MOTA DE ALMEIDA SILVA

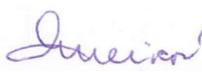
ESTRESSES BIÓTICOS EM CUCURBITÁCEAS E AVALIAÇÃO DE
GERMOPLASMA DE MELANCIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADO em 03/02/2015.

Banca Examinadora


Prof. Dr. Aurélio Paes Barros Júnior – DCV/UFERSA
Orientador


Prof. Ph.D Manoel Abilio de Queiróz - DTCS/UNEB
Examinador Externo


Dra. Rafaela Priscila Antonio – EMBRAPA SEMIÁRIDO
Examinador Externo


Dr. Pedro Martins Ribeiro Júnior – EMBRAPA SEMIÁRIDO
Examinador Externo

A minha família que estiveram incondicionalmente ao meu lado em todas as minhas decisões.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da Vida;

Aos meus pais, Calisto da Silva e Núbia Mota, que mesmo distantes sempre estiveram comigo, por serem exemplos na minha vida;

Às min

has queridas irmãs Géssica Thamires Mota e Geniffer Tharcilla Mota pelo carinho, incentivo e amor, aos primos, tios e demais familiares pelo apoio e laços que nos une;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada e ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade e formação profissional;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior – CAPES, pelo apoio financeiro através da concessão de bolsa de estudo;

Ao professor Aurélio Paes Barros Júnior, pela orientação, amizade e por seu exemplo de a profissionalismo e competência;

À professora Lindomar Maria da Silveira, pela amizade, pela orientação incondicional, pelas sugestões, pelos valiosos ensinamentos, pelos estímulos e pelo precioso convívio;

À professora Neilza Reis Castro de Albuquerque, pela amizade e pela orientação durante o primeiro ano de pesquisa;

Ao professor José Albérico de Araújo Lima , pela oportunidade concedida em seu grupo de pesquisa na Universidade Federal do Ceará, pelos valiosos ensinamentos, oportunidade, paciência e disposição;

Ao Grupo de Pesquisa em Fitopatologia da UFRPE-UAST, em especial a Herica Fernanda e Rosana Barbosa pelo apoio na primeira etapa da pesquisa;

A Universidade Federal do Ceará e ao Laboratório de Virologia Vegetal pelo apoio a pesquisa;

Aos Amigos do Laboratório de Virologia Vegetal Aline Kelly Queiróz, Ana Kelly Firmino e Laianny Moraes pelo apoio a pesquisa e em especial à Graziela da Silva Barbosa pela disposição, amizade e presença constante nessa fase desse trabalho;

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Produção Agrícola e Recursos Genéticos Vegetais e aos funcionários da horta didática pelo o apoio a pesquisa,

Aos amigos do Grupo de Estudos e Pesquisa em Produção Agrícola e Recursos Genéticos Vegetais: Antonio José, Bruno Goulart, Carla Caroline; Elane Lima, Giordanio Bruno, Hugo Ferreira, Leonardo Vieira, Luiz Aurélio, Matheus Nogueira e Victor Goulart que ajudaram

com tanta disposição para a realização deste trabalho e pela amizade. Em especial, aos grandes companheiros Ênio Flor e Rayanne Ribeiro, pela presença e ajuda constantes em muitas etapas deste trabalho.

Aos colegas de curso pelo entusiasmo, coleguismo e esperança, verdadeiros parceiros durante esta caminhada

A Orlando Júnior, Antônio Júnior, Ivony Souza, Eudes Germano, Alberto Laranjeira e todos os demais que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada.

A todos meus sinceros agradecimentos.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

Theodore Roosevelt

RESUMO GERAL

Objetivou-se identificar as principais doenças que ocorrem em Cucurbitáceas no Sertão de Pernambuco e caracterizar morfológicamente e selecionar germoplasma de melancia para resistência aos principais *Potyvirus* que ocorrem na cultura. No levantamento, foram coletadas amostras de plantas de Cucurbitáceas com sintomas de doenças em cultivos localizados no Sertão do Estado de Pernambuco. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos individualmente e devidamente etiquetado, posteriormente procedeu-se o isolamento e identificação do patógeno, identificadas. Simultaneamente foi aplicado um questionário visando à caracterização do perfil produtivo dos produtores da região. A multiplicação e caracterização de acessos de melancia (*Citrullus* spp.) foi conduzida na Horta experimental e no Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido DCV – UFRSA, Mossoró-RN. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e 22 tratamentos, sendo 20 acessos e dois cultivares comerciais. A parcela experimental foi constituída por uma área de 3,00 m de largura por 4,50 m de comprimento, com cinco plantas por parcela. Para a caracterização, utilizou-se descritores de planta, flores e frutos. Quanto a avaliação de germoplasma de melancia para resistência aos potyvirus: *Papaya ringspot virus* - type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), foram utilizados 16 genótipos provenientes da agricultura tradicional do Nordeste brasileiro, além do Híbrido *Explorer* e da cultivar de melancia *Crimson Sweet*. As avaliações foram realizadas em condições controladas de casa de vegetação mediante inoculação com isolados dos vírus citados, e em condições de campo, sem controle de vetores. Com relação ao levantamento fitopatológico foi possível identificar 10 patógenos infectando as culturas cucurbitáceas, sendo sete fungos e três vírus (*Papaya ringspot virus*- type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)). A caracterização permitiu identificar variabilidade genética entre os acessos, bem como divergência genética entre os mesmos. Além disso foi possível identificar os descritores que mais contribuíram a divergência genética verificada nesse conjunto de genótipos. Na avaliação para resistência aos potyvirus foi possível identificar plantas com resistência aos três vírus, sendo que alguns acessos apresentaram resistência múltipla.

Palavras-chave: Levantamento fitopatológico, divergência genética, *Citrullus*, resistência, pré-melhoramento.

GENERAL ABSTRACT

The aim of identifying the main diseases that occur in Cucurbits in the Sertão of Pernambuco and characterize morphologically and select watermelon germplasm for resistance to the leading *Potyvirus* that occur in culture. In the survey, samples were collected from plants of Cucurbits with symptoms of diseases in crops located in the hinterland of the State of Pernambuco. The samples were placed in plastic bags and individually tagged properly, then proceeded to the isolation and identification of pathogen identified. A questionnaire was applied simultaneously aiming at characterising the productive profile of producers in the region. The multiplication and characterisation of accessions of watermelon (*Citrullus* spp.) was conducted in the experimental Garden and in Plant Genetic Resources Laboratory of the Department of Plant Sciences of the Universidade Federal Rural do Semi-árido, DCV – UFERSA, Mossoró-RN. The experimental design was randomized blocks with three replications and 22 treatments, being 20 hits and two commercial cultivars. The experimental plot was established over an area of 3.00 m wide by 4.50 m long, with five plants per plot. For the characterization of descriptors were used, plant flowers and fruits. As for watermelon germplasm evaluation for potyvirus resistance: *Papaya ringspot virus*- type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), 16 were used genotypes derived from traditional agriculture in northeastern Brazil, in addition to the Hybrid *Explorer* and cultivate watermelon *Crimson Sweet*. The evaluations were carried out in controlled conditions in a greenhouse by inoculation with isolated from viruses cited, and in field conditions, without vector control. With respect to the Phytopathologic survey it was possible to identify 10 pathogens infecting Cucurbitaceas crops, being seven fungi and three viruses (*Papaya ringspot virus*- type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)). The characterization has identified genetic variability among accessions, as well as genetic divergence between them. In addition it was possible to identify the keywords that most contributed to genetic divergence verified in this set of genotypes. On evaluation for potyvirus resistance was possible to identify plants with resistance to three viruses, being that some accessions showed multiple resistance.

Keywords: Phytopathologic survey, Genetic divergence, *Citrullus*, resistance, Pre-breeding..

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Lâminas microscópicas de patógenos encontrados em cultivos de cucurbitáceas no Sertão de Pernambuco..... 23
- Figura 2** Dados Climatológicos da cidade de Mossoró-RN, durante as duas épocas de condução do experimento. Serra Talhada-PE, 2015(A) *Fusarium* sp.; (B) *Aspergillus niger*; (C) *Rizoctonia solani*, (D) *Alternaria* sp. e (E) *Oidium* sp. Serra Talhada-PE, 2015..... 34

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Patógenos fúngicos e bacterianos isolados em Cucurbitáceas cultivadas no Sertão de Pernambuco, Serra Talhada-PE, 2015	22
Tabela 02	Levantamento de vírus presente em amostra de cucurbitáceas coletadas no Sertão do Estado de Pernambuco: Papaya ringspot virus, type watermelon (PRSV-W), Watermelon mosaic virus (WMV), Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), Cucumber mosaic virus (CMV) e Squash mosaic virus (SqMV), Serra Talhada-PE, 2015.	26
Tabela 03	Identificação e origem do genótipos de melancia caracterizados morfológicamente. Serra Talhada-PE, 2015.....	36
Tabela 04	Resumo da análise de variância para descritores em ensaio de caracterização de acessos de melancia (<i>Citrullus</i> spp.) em duas épocas de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015.	40
Tabela 05	Resumo da análise de variância conjunta para os descritores em ensaio de caracterização de acessos de melancia (<i>Citrullus</i> sp.) em duas épocas de cultivos Serra Talhada-PE, 2015.	41
Tabela 06	Médias de descritores para 22 genótipos de melancia na primeira época de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015	43
Tabela 07	Médias de descritores para 22 genótipos de melancia na segunda época de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015.	45
Tabela 08	Médias de descritores para 22 genótipos de melancia em análise conjunta. Serra Talhada-PE, 2015	47
Tabela 09	Agrupamento de acessos de melancia (<i>Citrullus</i> spp.) pelo método de otimização de Tocher. Serra Talhada-PE, 2015	49
Tabela 10	Contribuição relativa dos descritores para divergência genética em acessos de melancia para duas épocas de cultivo pelo método de Singh (1981). Serra Talhada-PE, 2015.	50
Tabela 11	Sintomatologia de genótipos de melancia inoculados com Papaya ringspot vírus tipe watermelon – PRSV-W, watermelon mosaic virus – WMVe Zucchini yellow mosaic virus – ZYMV em condições controladas de casa de vegetação. Serra Talhada-PE, 2015.	59

Tabela 12	Identificação e origem dos genótipos de melancia usados para seleção de resistência a PRSV-W, WMV, ZYMV. Serra Talhada-PE, 2015.	64
Tabela 13	Sorologia de genótipos de melancia avaliados para resistência aos potyvirus Papaya ringspot virus tipe watermelon – PRSV-W, watermelon mosaic virus – WMV e Zucchini yellow mosaic virus – ZYMV em condições controladas de em casa de vegetação. Serra Talhada-PE, 2015.....	66

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – PRINCIPAIS DOENÇAS INFECTANDO CUCURBITACEAS EM MUNICÍPIO DO SERTÃO DE PERNAMBUCO E CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL PRODUTIVOS DE PRODUTORES.....	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1 LOCAL DO ESTUDO	18
2.2 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DO PATÓGENO.....	18
2.3 PERFIL PRODUTIVO E OBTENÇÃO DAS PLANTAS.....	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
3.1 DIAGNÓSTICO DOS PATÓGENOS EM CAMPO.....	21
3.2 PERFIL PRODUTIVO DE PRODUTORES DE CUCURBITÁCEAS NO SERTÃO DE PERNAMBUCO.....	24
4 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	28
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DE MELANCIA PROVENIENTES DE DUAS REGIÕES DO NORDESTE BRASILEIRO	30
RESUMO	30
ABSTRACT	31
1 INTRODUÇÃO	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA.....	34
2.2 DELINEAMENTO E PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL	35
2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	35
2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	36
2.4.1 Descritores de planta.....	37
2.4.2 Descritores dos frutos	37
2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	38
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS	52
CAPÍTULO 3 – SELEÇÃO DE ACESSOS DE MELANCIA PARA RESISTÊNCIA A ESPÉCIES DE POTYVIRUS.....	55
RESUMO	55
ABSTRACT	56
1 INTRODUÇÃO	57
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	58
2.1 MATERIAL VEGETAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO	58
2.3 INOCULAÇÕES.....	60
2.6.1 Extração RNA e PCR	61
3 RESULTADOS	62
4 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE	73

APRESENTAÇÃO

As cucurbitáceas, principalmente aquelas cultivadas como olerícolas, são culturas que apresentam grande importância para o Brasil, para a região o Nordeste e principalmente para o Estado de Pernambuco, por possuírem participação na alimentação e renda dessas populações, devido a sua produtividade e seu valor nutritivo. A área cultivada com essas hortaliças no país expande-se a cada ano em razão da conquista de novos mercados consumidores.

A melancia se destaca como a cucurbitácea de maior importância econômica. Embora já exista cultivares de melancia no mercado, poucas apresentam tolerância e/ou resistência às principais doenças que afetam a cultura, especialmente aquelas causadas por vírus. A estreita base genética dessa cultura vem contribuindo para uma elevada vulnerabilidade a pragas e doenças, sendo assim o resgate e a caracterização de genótipos com alto grau de variabilidade genética e a seleção daqueles com características que ajudem a ampliar a base genética da cultura, através da seleção e incorporação de genótipos com características de resistência em cultivares de elite tem sido uma alternativa buscada.

Diante dos conhecimentos obtidos, esse trabalho buscou determinar as doenças de maior ocorrência e as que mais contribuem para a redução da produtividade em Cucurbitáceas no Estado de Pernambuco, além de caracterizar morfológicamente e selecionar fontes de resistências aos principais *Potyvirus* que ocorrem em cultivo dessa região. Para tanto se utilizou germoplasma de melancia coletado no Nordeste brasileiro, sendo possível selecionar características promissoras e genótipos com resistência, que poderão ser utilizados em programas de melhoramento genético da cultura.

CAPÍTULO 1 – PRINCIPAIS DOENÇAS INFECTANDO CUCURBITACEAS EM MUNICÍPIO DO SERTÃO DE PERNAMBUCO E CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL PRODUTIVOS DE PRODUTORES

RESUMO

As *cucurbitaceas* possuem amplo potencial econômico, nutricional e social, principalmente no semiárido brasileiro, contudo, um elevado número de perdas é relatado nesses cultivos, acarretando redução direta na produtividade das plantas. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi identificar as principais doenças que ocorrem em cucurbitáceas no Sertão de Pernambuco, para a identificação foram coletadas amostras de plantas de cucurbitáceas com sintomas de doenças fúngicas e virais em cultivos nos municípios de Salgueiro, Serra Talhada, Floresta, Petrolândia, Ibimirim, Custódia e Inajá, localizados no Sertão do Estado. Cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos separadamente, e devidamente etiquetados com as informações do nome do proprietário, localização da propriedade, data de coleta, informações particulares de cada área e mantidas sob-refrigeração. Ao mesmo tempo, um questionário foi elaborado e aplicado com objetivo de obter informações sob o perfil produtivo dos produtores locais. Com esse estudo foi possível identificar 10 patógenos infectando as culturas cucurbitáceas, sendo encontrados os fungos: *Pseudoperonospora cubensis*, *Colletotrichum* sp., *Oidium* sp., *Rizoctonia solani*, *Didymella bryoniae*, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e os vírus *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), que poderão ser melhor investigados de maneira facilitar o cultivo nessa região.

Palavras-chave: levantamento fitopatológico, *Citrullus*, *Cucubita*, *Cucumis*

CHAPTER 1 - MAIN DISEASES INFECTING CUCURBITACEAS IN MUNICIPIO OF THE SERTÃO OF PERNAMBUCO AND CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTIVE PROFILE OF PRODUCERS

ABSTRACT

The *cucurbitaceas* have broad potential economic, social and nutrition, especially in the Brazilian semi-arid region, however, a large number of losses is reported in these crops, causing direct reduction in the productivity of plants. Given this, the objective of this work was to identify the main diseases that occur in Cucurbitaceas in the back country of Pernambuco. For identification plant samples were collected of Cucurbitaceas with symptoms of fungal and viral diseases in crops in the municipalities of Willow, Serra Talhada, Floresta, Petrolândia, Ibimirim, Custódia and Inajá, located in the hinterland of the State. Each sample was wrapped in plastic bags and labeled separately with the information in the owner's name, property location, date of collection, private information of each area and kept under-cooled. At the same time, a questionnaire was drawn up and applied in order to obtain information under the productive profile of local producers. With this study it was possible to identify 10 pathogens infecting Cucurbitaceas crops, being found fungi: *Pseudoperonospora cubensis*, *Colletotrichum* SP., *Oidium* SP., *Rizoctonia solani*, *Withia bryoniae*, *Fusarium* SP., *Alternaria* SP. and the virus *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), which can be best investigated in order facilitate the cultivation in this region.

Keywords for this page: Lifting fitopatológico, *Citrullus*, *Cucubita*, *Cucumis*

1 INTRODUÇÃO

A Família das cucurbitáceas é formada por aproximadamente 118 gêneros e 825 espécies, com cerca de 26 espécies cultivadas como hortícolas em diversas regiões do mundo (ZITTER, 1998). É representada por plantas de grande importância, sendo cultivadas sob uma variedade de condições ambientais, estando associadas com a história da agricultura e das civilizações humanas (BISOGNIN, 2002).

No Brasil, as cucurbitáceas representam 23% de todas as hortaliças comercializadas, sendo várias as espécies que possuem destaque econômico no abastecimento nacional devido a elevada aceitação popular, como os melões, melancia e abóboras (FILGUEIRA, 2008).

Dentro do Estado de Pernambuco o perfil produtivo dos produtores de cucurbitáceas, varia com o tipo de propriedade onde é produzida, sendo influenciado por fatores como a disponibilidade hídrica e financeira. O cultivo por produtores familiares geralmente apresenta um baixo nível tecnológico, devido ao custo dos fatores de produção que se tornam inacessíveis em relação a frágil situação financeira dos mesmos e muitas vezes da pouca disponibilidade hídrica. Nas regiões irrigadas do Sertão do Estado, médios e grandes produtores cultivam principalmente melancia e melão utilizando muitas vezes de tecnologias como cultivares melhoradas, irrigação, gestão da água, além de controles pós-colheita, objetivando qualidade dos frutos e abrindo espaço para expansão da comercialização para outras regiões do Brasil e do mundo, contudo, as cucurbitáceas podem ser afetadas por muitas doenças, algumas das quais limitam o seu cultivo quando não controladas adequadamente.

A expansão das áreas de cultivo, principalmente em Pernambuco, tem favorecido o surgimento de novas doenças, e o agravamento de doenças já presentes e que passaram a ser economicamente importantes. Considerando que existem poucos estudos que relacionem número e quais os patógenos que prejudicam as cucurbitáceas, muitos produtores acabam com os cultivos inviabilizados, devido ao alto custo das despesas com agroquímicos, aplicados, muitas vezes, de forma equivocada, além de custos com a mão-de-obra, que somados são maiores do que o retorno financeiro que a cultura pode trazer.

Os problemas fitossanitários, principalmente as doenças de etiologia viral são grandes limitadores da produtividade dessas culturas. Entre as doenças que infectam as cucurbitáceas podem destacar as viroses: mosaico amarelo da abobrinha de moita (*Zucchini yellow mosaic virus* - ZYMV); o mosaico da melancia (*Papaya ringspot virus- type watermelon* – PRSV-W), o mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*-WMV), o mosaico do pepino

(*Cucumber mosaic virus*-CMV), o mosaico da abóbora (*Squash mosaic virus*-SqMV); as doenças fúngicas: oídio (*Erysiphe cichoracearum*), míldio (*Peronospora cubensis*), crestamento gomoso do caule (*Didymella bryoniae*) murcha de Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. niveum) entre outras (KUROSAWA e PAVAN, 1997).

A identificação das principais doenças que afetam o cultivo de cucurbitáceas nessa região é necessária para o estabelecimento de estratégias de manejo integrado, que permitirá o direcionamento de estudos de controle de determinadas doenças voltada a realidade da região, podendo com isso viabilizar economicamente os cultivos de cucurbitáceas na região. Diante disso, objetivou-se identificar os patógenos de maior ocorrência nos cultivos de cucurbitáceas no Sertão do Estado de Pernambuco e caracterização do perfil dos produtores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DO ESTUDO

Para o levantamento das principais doenças de cucurbitáceas cultivadas em cidades do Sertão de Pernambuco, foram coletadas amostras sintomáticas de lavouras na zona agrícolas dos municípios Salgueiro, Serra Talhada, Floresta, Petrolândia, Ibimirim, Custódia e Inajá. As análises de isolamento e identificação dos patógenos executadas na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE/UAST e na Universidade Federal do Ceará - UFC. Foram analisados materiais vegetais sintomáticos coletados em propriedades, desde nível familiar até grandes propriedades, localizadas em vários municípios do Sertão Estado. Os materiais vegetais estudados foram isolados e identificados. As análises das partes vegetais e solo com patógenos foram conduzidos no Laboratório do programa de pós-graduação em Produção Vegetal da UFRPE e no laboratório de Virologia Vegetal da UFC.

2.2 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DO PATÓGENO

Os isolamentos e identificação de fitopatógenos bacterianos e fúngicos foram realizados nos laboratórios da UFRPE/UAST. As análises virológicas foram conduzidas no Laboratório de Virologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará (LabVV/UFC) em Fortaleza-CE.. O meio de cultura utilizado para o isolamento e cultivo foi o BDA (Batata-Dextrose-Ágar), sendo que para cada litro do meio foram utilizados 39 g (Marca comercial Potato Dextrose Agar Himedia®) em 1000 mL de água destilada estéril. O meio foi preparado em forno microondas, esterilizado em autoclave (121°C, 1atm por 20 minutos) e posteriormente armazenado sob refrigeração (4°C).

O procedimento de isolamento constou de desinfestação superficial de tecidos lesionados, seguindo a metodologia descrita por Menezes e Silva-Hanlin, (1997) que consistiu do uso de fragmentos de tecido vegetal cortados na região de transição da lesão, procedendo-se a desinfestação superficial em álcool 70% por 30 segundos, transferindo os fragmentos para uma solução de hipoclorito de sódio (1,5%) por dois minutos e lavadas três vezes em água destilada estéril para remover o excesso do hipoclorito. Após esse processo os fragmentos foram postos para secar em papel filtro estéril. Em seguida foram plaqueados em

meio de cultura BDA e incubados por sete dias, em temperatura ambiente e alternância luminosa (12 h claro/12 h escuro). Após a obtenção de colônias puras com características das espécies em estudo, as mesmas foram conservadas em tubos de ensaio contendo BDA.

Para o isolamento de fungos fitopatogênicos presentes em solos, 10g retirada de uma amostra de solo composta foi adicionada a um erlenmeyer contendo 90mL de água destilada esterilizada e submetida a uma homogeneização em um agitador magnético com 120 de rpm, durante 30 minutos. Posteriormente foi realizada diluições em série até obter-se a diluição 1:10.000. Alíquota de 0,5 mL da solução de solo foi adicionada em placas de petri contendo meios de cultivo BDA. As placas foram incubadas a 25°C, sob alternancia luminosa por um período de sete dias. Após a obtenção de colônias puras, os isolados foram preservados em tubos de ensaios, e foram depositados na coleção de fungos do grupo de fitopatologias da UFRPE-UAST.

Foram confeccionadas lâminas para a observação microscópicas utilizando-se lâminas de vidro devidamente limpas, onde foram depositados fragmentos de colônias obtidas em meio de cultura, adicionadas ao corante Azul de Amman e por fim as lamínulas foram colocadas acima do preparado. Essas lâminas Foram observadas na microscopia óptica com a objetiva de aumento de 40X. Para a identificação microbiológica, foram adotados os critérios estabelecidos internacionalmente (Rossmann et al., 1994), como também foram utilizados dados bibliográficos. A identificação dos patógenos foi baseada na observação de estruturas peculiares de espécies fúngicas.

A identificação dos vírus presentes nas amostras coletadas foram realizada através do teste sorológico de ELISA indireto e de acordo com os critério adotados no LabVV da UFC (ALMEIDA et al, 2001). Foram utilizados anti-soros específicos para *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) e *Cucumber mosaic virus* (CMV) e por Dupla Difusão em Agar contra anti-soro específico para *Squash mosaic virus*(SqMV).

2.3 PERFIL PRODUTIVO E OBTENÇÃO DAS PLANTAS

Um questionário (Apêndice I) foi elaborado e aplicado a 30 produtores, com o intuito de obter informações sobre a produção, manejos e os principais problemas fitossanitários existentes em áreas com cultivos de cucurbitáceas da região. As áreas produtivas visitadas foram escolhidas baseando-se na importância de algumas dessas culturas pra região,

evidenciando desde pequenas áreas onde os produtores cultivam para o seu próprio sustento e vendem apenas o excedente até áreas onde se pratica o agronegócio e cujos frutos atendem os mercados mais exigentes, tanto internos quanto externos.

Foram coletadas amostras de plantas de Cucurbitáceas com sintomas de doenças. Cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos separadamente, e devidamente etiquetados com as informações do nome do proprietário, localização da propriedade, data de coleta e possíveis informações particulares de cada área, quando houve suspeita de doenças causadas por fungo de solo, amostras de solos e raízes ao redor da planta com sintomas foram retiradas e posteriormente foram levadas ao laboratório de identificação de doenças vegetais do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da PGPV-UFRPE para a observação dos sinais dos diferentes patógenos encontrados e isolamento padrão. As doenças não diagnosticadas *in loco* (de etiologia virótica) foram enviadas a Universidade Federal do Ceará, colaboradora do projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DIAGNÓSTICO DOS PATÓGENOS EM CAMPO

A partir da observação de sintomas, estruturas fúngicas e/ou testes sorológicos, foi possível identificar 10 patógenos infectando as culturas cucurbitáceas: 7 fungos (Tabela 01) e três vírus (Tabela 02).

Fúngicas: Crestamento gomoso do caule (*Didymella bryoniae*), Mildio (*Pseudoperonospora cubensis*); Antracnose (*Colletotrichum* sp.), Oídio (*Oidium* sp.), *Rizoctonia solani*, *Fusarium* sp., Alternariose (*Alternaria* sp.).

Viróticas: *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV), *Zucchini yellow mosaic vírus* (ZYMV).

Tabela 01 – Patógenos fúngicos isolados em Cucurbitáceas cultivadas em municípios do Sertão de Pernambuco, Serra Talhada-PE, 2015.

Espécie hospedeira		Cidade de coleta	Material coletado	Patógeno isolado e identificado	Doença
Nome científico	Nome comum				
<i>Cucumis sp.</i>	Meloíte	Custódia- PE	Haste	Crestamento gomoso	Didymella bryoniae
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Custódia- PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Cucumis melo L.</i>	Melão	Floresta – PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Cucumis melo L.</i>	Melão	Floresta- PE	Folha	Antracnose	Colletotrichum sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Ibimirim – PE	Raiz/Solo	Murcha	Fusarium sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Ibimirim – PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Ibimirim – PE	Raiz/Solo	-	Rizoctonia solani
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Inajá – PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Inajá - PE	Raiz/Solo	Alternaria	Alternaria sp.
<i>Cucumis melo L.</i>	Melão	Petrolândia - PE	Folha	Antracnose	Colletotrichum sp.
<i>Curcubita sp.</i>	Abóbora	Petrolândia - PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Petrolândia - PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Curcubita sp.</i>	Abóbora	Salgueiro- PE	Folha	Míldio	Pseudoperonospora cubensis
<i>Curcubita sp.</i>	Abóbora	Salgueiro- PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Curcubita sp.</i>	Abóbora	Serra Talhada- PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Citrullus sp.</i>	Melancia	Serra Talhada- PE	Folha	Oídio	Oidium sp.
<i>Curcubita sp.</i>	Abóbora	Serra Talhada- PE	Folha	Oídio	Oidium sp.

Entre as doenças diagnosticadas, oídio e as viroses foram as mais frequentes, sendo identificada em todas as regiões visitadas. A grande incidência de viroses foi verificada principalmente em áreas com grande quantidade de afídeos.

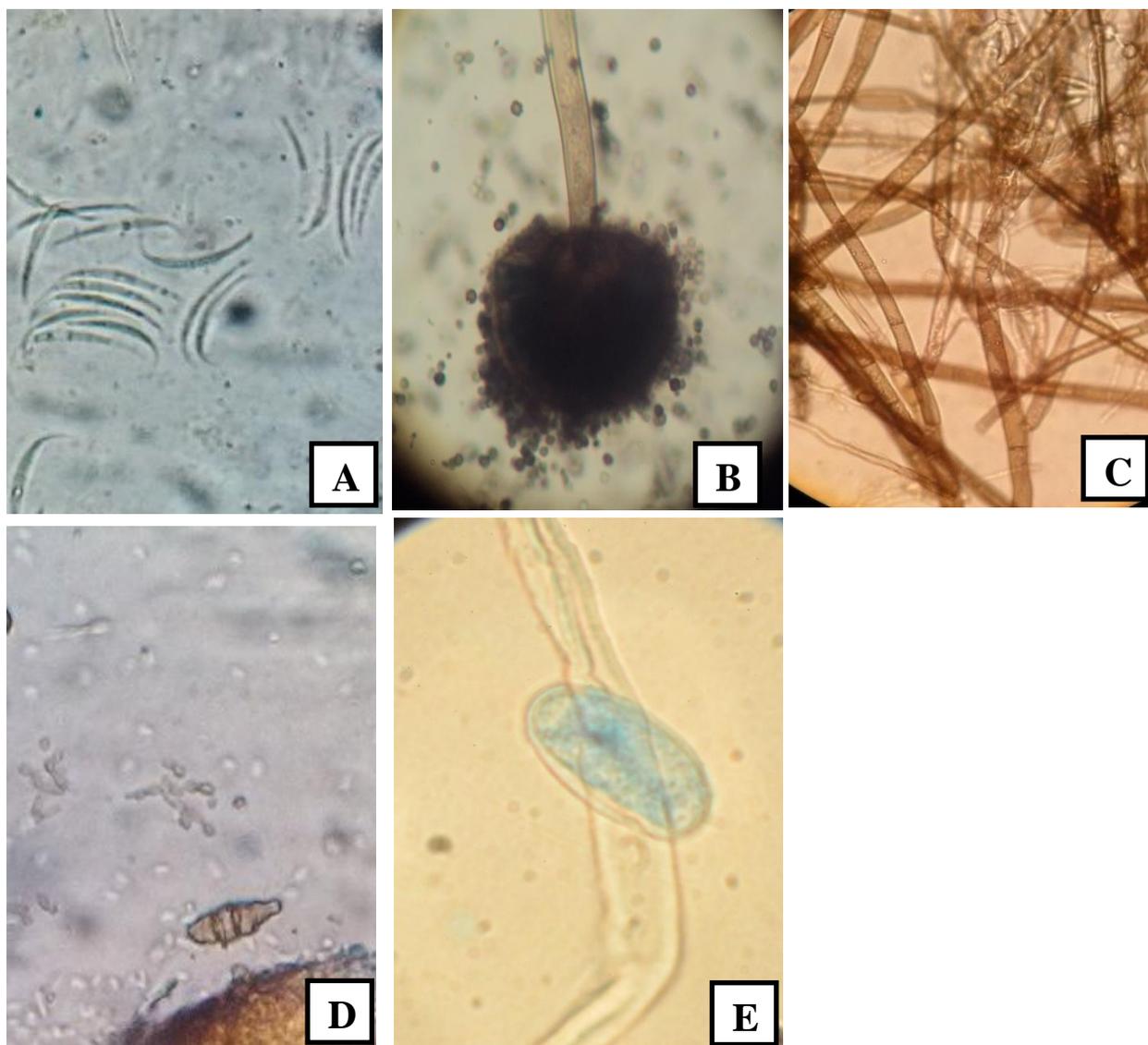


Figura 1- Laminas microscopicas de patógenos encontrados em cultivos de cucurbitáceas no Sertão de Pernambuco. (A) *Fusarium* sp.; (B) *Aspergillus niger*; (C) *Rhizoctonia solani*, (D) *Alternaria* sp. e (E) *Oidium* sp. Serra Talhada-PE, 2015.

Nos testes de ELISA indireto realizados, não foram verificadas amostras positivas para o vírus do mosaico do pepino (CMV) em nenhum dos municípios amostrados. Por outro lado, os potyvirus estiveram presentes em todas as regiões. No teste de Dupla difusão em ágar, também não foi identificado o vírus do mosaico-da-abóbora (SqMV). Oliveira et al. (2000), Moura et al. (2001), Halfeld-Vieira et al. (2004) e Silveira (2009) também não observaram a

ocorrência do mosaico da abóbora em valores expressivos em trabalhos de levantamento sorológico.

O ZYMV foi o vírus predominante nas regiões produtoras de Cucurbitáceas do Sertão do Estado de Pernambuco, no entanto, observa-se a presença de WMV, PRSV-W entre as amostras obtidas em menor ocorrência. O ZYMV foi identificado em expressivo grau de intensidade, estando presente em 78,6%, 71,4% e 50% das amostras infectadas de melões, melancias e abóboras respectivamente. Esse vírus já foi identificado e relatado em diversas regiões do país como no Maranhão por Moura et al. em 2001; em Roraima por Halfeld-Vieira et al. em 2004; no Submédio do São Francisco por Silveira et al. (2009) e mais recentemente por Alencar et al. (2012) que verificou a presença desse vírus em 44% das amostras foliares em um levantamento em cucurbitáceas no estado do Tocantins.

Em Floresta-PE, verificou-se a predominância do ZYMV e WMV, em aproximadamente 53% e 48% das amostras infectadas respectivamente, e 30% foram positivas para PRSV-W. Nas amostras obtidas no município de Ibimirim verificou-se predominância de WMV e ZYMV com 100% e 56% das amostras infectadas, respectivamente, contrastando com os 22% das amostras infectadas com ZYMV (Tabela 02). O vírus ZYMV e WMV estavam presentes em 100% das infecções das amostras em Inajá, seguido do PRSV-W que representou 14,2% das amostras infectadas (Tabela 02). No município de Petrolândia foram identificados ZYMV em 92,31% das amostras infectadas de WMV (38,4%), PRSV-W (23%) (Tabela 02).

A presença de amostras sintomáticas e sem infecção para os vírus testados foi constatada em todas as regiões, em Floresta foi observado um total de 36,7%, já para Ibimirim foi observado 43,7% e em Inajá, 50%.

A identificação precisa de quais vírus estão presentes nas principais regiões produtoras de cucurbitáceas do Sertão do Estado de Pernambuco permitirá compreender a distribuição desses sob as diversas culturas e regiões do estado, permitindo que estratégias de controle de viroses sejam desenvolvidas, bem como de seus vetores.

3.2 PERFIL PRODUTIVO DE PRODUTORES DE CUCURBITÁCEAS NO SERTÃO DE PERNAMBUCO

De acordo com o questionário respondido pelos produtores, foi observado que a 31,8% das áreas de produção de cucurbitáceas visitadas não ultrapassam 1 ha, 54,5% tinham em média 3 ha e 13,7% tinham de 4 a mais de 100 ha. As culturas do melão e da melancia

estiveram presentes das pequenas as grandes propriedades, sendo essas culturas as mais exploradas comercialmente por grandes produtores. Já a abóbora e jerimum são cultivadas principalmente em pequenas propriedades. Além das culturas cucurbitáceas, os pequenos produtores cultivam também cereais, hortaliças e frutas para fins comerciais, como feijão, milho, mandioca, maracujá, pimentão, alface e coentro, entre outras, sendo a mão-de-obra familiar preponderante entre estes produtores.

Nos pequenos cultivos, a busca por informações para a cultura implantada ainda é limitada, já que muitos se baseiam na experiência, recorrendo a vizinhos e/ou a representantes de estabelecimentos comerciais de produtos agrícolas somente quando possuem dificuldades no cultivo. Cerca de 90% das cucurbitáceas cultivadas por pequenos produtores são provenientes de sementes crioulas, que os mesmos conservam ao longo de vários cultivos. Já as cucurbitáceas produzidas por médios e grandes produtores são provenientes de sementes compradas de empresas especializadas. Os produtores familiares utilizam adubação mineral e orgânica ou apenas orgânica. Já os grandes produtores utilizam integralmente a adubação mineral. Todos relatam fazer adubações para a cultura.

Os produtores entrevistados adquirem água para irrigação dos cultivos em de poços artesianos, rios e açudes, dependendo principalmente da disponibilidade desses recursos em cada região. Os sistemas de irrigação são em sua grande maioria (62%) gotejamento, contudo ainda encontram-se cultivos irrigados por sulcos (19%) e cultivos com aspersão (19%).

Em relação a problemas fitossanitários, 86% dos entrevistados relatam conhecer as principais pragas e doenças que ocorrem na cultura, sendo o controle baseado na experiência pessoal ou na ajuda da assistência técnica fornecida por lojas de produtos agropecuários na maior parte das propriedades, com exceção de algumas grandes propriedades que contam com a assistência de um engenheiro agrônomo para auxiliar no controle. Todos os entrevistados relataram realizar vistorias periódicas para verificar a ocorrência de problemas fitossanitários, contudo não é frequente a eliminação das plantas doentes. Oitenta e cinco por cento dos produtores controlam as ervas daninhas sendo que grande maioria dos produtores visitados relatam utilizar a capina (67%) para esse fim e uma pequena parte (23%) utiliza produtos químicos e 10% não utilizam nenhum controle.

Na fase de pós-colheita, apenas um dos entrevistados, relatou utilizar tratamentos para aumentar a durabilidade de seus produtos, sendo esse produto um fungicida e que é passado sobre o pedúnculo do fruto na hora do armazenamento do melão destinado à exportação.

TABELA 02 - Levantamento de vírus presente em amostra de cucurbitáceas coletadas em municípios no Sertão do Estado de Pernambuco: *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus*(WMV), *Zucchini yellow mosaic virus*(ZYMV), *Cucumber mosaic virus*(CMV) e *Squash mosaic virus* (SqMV). Serra Talhada-PE, 2015.

<i>Espécie de Cucurbitácea amostrada</i>	<i>Amostras</i>			<i>Amostras infectadas</i>				
	<i>Avaliadas*</i>	<i>Infectadas (%)</i>	<i>Com infecções mistas (%)</i>	<i>CMV</i>	<i>PRSV-W</i>	<i>WMV</i>	<i>ZYMV</i>	<i>SqMV</i>
<i>Citrullus lanatus</i>	22	14	5	-	6	12	6	-
<i>Cucurbita sp.</i>	9	6	4	-	1	4	3	-
<i>Cucumis melo</i>	50	28	21	-	8	14	22	-
TOTAL	81	48	30		15	30	31	-
POR CIDADE								
Custódia-PE	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta-PE	30	19	12	-	6	9	10	-
Ibimirim-PE	16	9	4	-	5	9	2	-
Inajá-PE	14	7	7	-	1	7	7	-
Petrolândia-PE	21	13	7	-	3	5	12	-
Salgueiro-PE	-	-	-	-	-	-	-	-
Serra Talhada-PE	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	81	48	30	0	15	30	31	-

*Testadas via ELISA indireto, contra antissoros específicos para três espécies de potyvírus (PRSV-W, WMV e ZYMV) e uma espécie de cucumovírus (CMV); e por dupla difusão em ágar para o como vírus SqMV.

4 CONCLUSÕES

Verificou-se a ocorrência de vários patógenos nos cultivos de cucurbitáceas na área estudada, sendo destaque o oídio e as viroses PRSV-W, WMV e ZYMV;

Constatou-se diferenças no perfil produtivos dos produtores locais, sendo que as abóboras e jerimuns são exploradas principalmente por pequenos produtores e os melões e a melancia são, em sua maioria, exploradas comercialmente, sendo esses cultivados especialmente nas médias e grandes propriedades.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. E.; FIGUEIRA, A. R.; ALMEIDA, J. E. M.; LUCAS, M. A.; SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, I. R. Identificação biológica e molecular de vírus detectados em espécies de cucurbitáceas provenientes do Estado do Tocantins. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*. v. 3, p. 32-37, 2012.

ALMEIDA, A. M. R.; LIMA, J. A. A. Princípios e técnicas de diagnose em fitovirologia. Brasília/Fortaleza: Publicação SBF, 2001. 186p.

BARROSO, M. R.; MAGALHÃES, M. J.; CARNIDE, V.; MARTINS, S. Cucurbitaceas de Trás-os-Montes. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, Mirandela, 2007. 100p.

BISOGNIN, D. A. Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, v.32, n.4, p.715-723, 2002.

EMBRAPA. ROMANO, C. M.; STUMPF, E, R, T.; BARBIERI, R, L.; BEVILAQUA, G. A. P.; RODRIGUES, W. F. Polinização manual em abóboras -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 26p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2000. 402 p.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; RAMOS, N. F.; Rabelo Filho F. A. C.; GONÇALVES, M. F. B.; NECHET, K. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; Lima J. A. A. Identificação sorológica de espécies de potyvirus em melancia, no estado de Roraima. *Fitopatologia Brasileira*. v. 29, p. 687-689, 2004.

KUROSAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (Ed.). Manual de fitopatologia. São Paulo: Ceres, 1997. p. 325- 337. v. 2.

MENEZES, M; SILVA-HANLIN, D. M. W. *Guia prático para fungos fitopatogênicos*. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 106 p, 1997.

MOURA, M. C. C. L., LIMA J. A. A., OLIVEIRA V. B., GONÇALVES M. F. B. Identificação sorológica de espécies de vírus que infetam cucurbitáceas em áreas produtoras do Maranhão. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília-DF, v. 26, p. 90-92, 2001.

OLIVEIRA, V. B., LIMA, J. A. A., VALE, C. C.; PAIVA, W. O. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 25, p. 628-636, 2000.

QUEIROZ M.A., 2004. Germplasm of Cucurbitaceae in Brazil. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 4: 377-383.

ROSSMAN, A.Y., PALM, M.E. & SPIELMAN, L.J. A literature guide for the identification of plant pathogenic fungi. St. Paul. APS Press. 1994.

SANTI A; SCARAMUZZA WLMP; SOARES DMJ; SCARAMUZZA JF; DALLACORT R; KRAUSE W; TIEPPO RC. 2013. Desempenho e orientação do crescimento do pepino japonês em ambiente protegido *Horticultura Brasileira* 31: 649-653.

SILVEIRA, L. M.; QUEIROZ, M. A.; LIMA, J. A. A.; NASCIMENTO, A. K. Q.; LIMA NETO, I. S. Levantamento sorológico de vírus em espécies de cucurbitáceas na região do submédio São Francisco, Brasil. *Tropical Plant Pathology*, v. 34, n. 2, p. 123-126, 2009.

WEHNER, T. C.; MAYNARD, D. N. Cucurbitaceae (Vine Crops): *Encyclopedia of Life Sciences*. San Francisco: Wiley, 2003.

ZITTER, T.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. *Compendium of cucurbit diseases*. Minnesota: APS Press, 148 p. 1998.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DE MELANCIA PROVENIENTES DE DUAS REGIÕES DO NORDESTE BRASILEIRO

RESUMO

O objetivo do desse trabalho foi caracterizar genótipos de melancia provenientes de duas regiões do Nordeste brasileiro em duas épocas de cultivo. Os experimentos foram conduzidos na Horta experimental do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido DCV – UFERSA, Mossoró-RN. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de 22 genótipos de melancia, sendo 20 acessos e duas cultivares comerciais. A parcela experimental foi constituída por uma área de 3,0 m de largura por 4,5 m de comprimento, com cinco plantas por parcela. Para tanto, utilizou-se descritores de fruto e de planta. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e as médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de significância. Para os estudos de diversidade genética realizou-se agrupamento pelo método de Tocher e avaliou-se a contribuição relativa dos descritores para a divergência genética. Observou-se diferença entre os acessos para a maioria das características avaliadas. Ocorreu efeito de genótipos para todos os descritores, exceto para DRP. Efeito de ambiente foi observado apenas para CRP e NRS. Excetuando-se os descritores C, CRP e DRP ocorreu interação genótipos x ambientes para os demais descritores. Com relação a contribuição dos descritores para a divergência genética observou-se variação quando consideradas as diferentes épocas de cultivo. O agrupamento de Tocher foi eficiente em separar os acessos em sete grupos. Existe variabilidade genética entre os acessos estudados.

Palavras-chave: *Citrullus* spp., Divergência genética, Pré-melhoramento, Recursos Genéticos Vegetais.

CHAPTER 2 - MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ACCESSIONS OF WATERMELON FROM TWO REGIONS OF NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

The objective of this work was to characterize watermelon genotypes from two regions of northeastern Brazil in two seasons of cultivation. The experiments were conducted on experimental Garden Plant Sciences Department of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido, DCV – UFERSA, Mossoró-RN. The experimental design was randomized blocks with four repetitions. The treatments consisted of 22 genotypes of watermelon, with 20 hits and two commercial cultivars. The experimental plot was established over an area of 3.0 m wide by 4.5 m in length, with five plants per plot. To this end, we used fruit and plant descriptors. The data were subjected to analysis of variance and joint and individual averages were compared by Scott and the 5% significance Knott. For studies of genetic diversity was held by the method of grouping Tocher and assessed the relative contribution of descriptors for genetic divergence. Difference was observed between the access to most of the traits evaluated. Effect of genotypes occurred for all descriptors except for DRP. Environment effect was observed only for CRP and NRS. Except for the descriptors C, CRP and DRP occurred interaction genotypes x environments for the remaining descriptors. Regarding the contribution of descriptors for genetic divergence was observed variation when considering the different periods of cultivation. The grouping of Tocher was efficient in separating the hits in seven groups. There is genetic variability among accessions studied.

Keywords for this page: *Citrullus* spp., genetic Divergence, Pre-improvement, Plant Genetic Resources.

1 INTRODUÇÃO

A demanda mundial por frutas e hortaliças vem crescendo significativamente nos últimos anos, em decorrência, principalmente, da conscientização da população acerca da importância de uma alimentação saudável (TEIXEIRA, 2009). O Brasil tem se destacado como importante produtor, consumidor e exportador de frutas e hortaliças, expandindo o agronegócio e buscando adequação ao mercado consumidor.

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é a espécie de cucurbitáceas mais cultivada no mundo, com produção de 96,2 milhões de toneladas de frutos e produtividade média de 29,3 t/ha, apresentando como maiores produtores mundiais, a China, Turquia, Irã e Brasil (AGRIANUAL, 2012).

Um dos fatores limitantes para produção de melancia no Brasil está associado a sua estreita base genética, o que contribui para sua elevada suscetibilidade a diversos problemas fitossanitários, como as doenças (VIDA *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2005) que ocasionam severas perdas na produção e influenciam negativamente no desenvolvimento da planta. Dessa forma, tem se recorrido a cultivares tradicionais para promover o melhoramento genético da cultura (DIAS, 2010). A disponibilidade de germoplasma tem importância no melhoramento de qualquer espécie; sabe-se também que todo programa de melhoramento precisa de recursos genéticos, estejam esses em bancos de germoplasmas, coleções ou em uso por agricultores. Contudo o uso desse germoplasma conservado ainda é pequeno, devido principalmente a falta de informações desejadas pelo melhorista devido a ausência de avaliação das coleções. O pré-melhoramento é uma etapa fundamental, já que visa à identificação, caracterização para que os genótipos promissores dessas espécies resgatadas possam posteriormente serem utilizadas em cruzamentos com o germoplasma elite (AMORIM *et al.*, 2011).

A caracterização de germoplasma pode ser realizada com o emprego de descritores morfológicos, fenológicos, fisiológicos, genéticos, bioquímicos, agronômicos e citogenético, sejam eles quantitativos ou qualitativos, ou molecularmente, com os marcadores moleculares de forma sistemática por meio do uso de listas de descritores que conduzam à discriminação entre acessos (RAMOS 1996; RAMOS *et al.*, 2007) em qualquer ambiente.

Contudo, esses descritores sofrem pela ação da variação ambiental e da interação genótipos/ambientes (TORRES FILHO, 2008), sendo necessário estudar os efeitos da interação dos genótipos por ambientes e do ambiente sobre o agrupamento de acessos, sendo

fundamental que os caracteres avaliados sejam o mais próximo possível da realidade , de modo a reduzir a contribuição da variação ambiental (QUINTAL, 2009).

Quando genótipos são avaliados em diferentes ambientes e a resposta de cada ambiente é distinta para os caracteres considerados na avaliação, ocorre efeitos do ambiente ambiente (RAMALHO *et al.*, 1993), isso devido a interferência ambiental ser intensa nas características quantitativas (SILVA, 2006). Sabe-se então que um maior controle ambiental associado a estudos em um maior número de ambientes, ajudará na compreensão dos fatores genético desenvolvidos no controle de características avaliadas, na seleção de indivíduos superiores nos programas de melhoramento e em casos de estudos de divergência genética.

A divergência genética tem grande importância para o melhoramento, se explorada adequadamente, podendo tanto reduzir a vulnerabilidade da cultura a doenças e acelerar o progresso genético para determinados caracteres (CUI *et al.*, 2001).

O objetivo desse trabalho foi caracterizar acessos de melancia (*Citrullus* spp.) proveniente de duas regiões do Nordeste brasileiro em duas épocas de cultivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

Os experimentos foram conduzidos na Horta Experimental e Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais – LabRGV do Departamento de Ciências Vegetais - DCV da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFRSA, Mossoró-RN, no período de abril a julho e de setembro a dezembro de 2014. Mossoró está situada na latitude sul 5° 11', longitude 37° 20' a oeste de Greenwich e com altitude de 18 m. O solo local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto, textura areia-franca (EMBRAPA, 1999). O clima da região é classificado como 'BSWh' (muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono) (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989).

Os dados de temperatura e umidade relativa que ocorreram durante o período de desenvolvimento dos experimentos são apresentados na Figura 2.

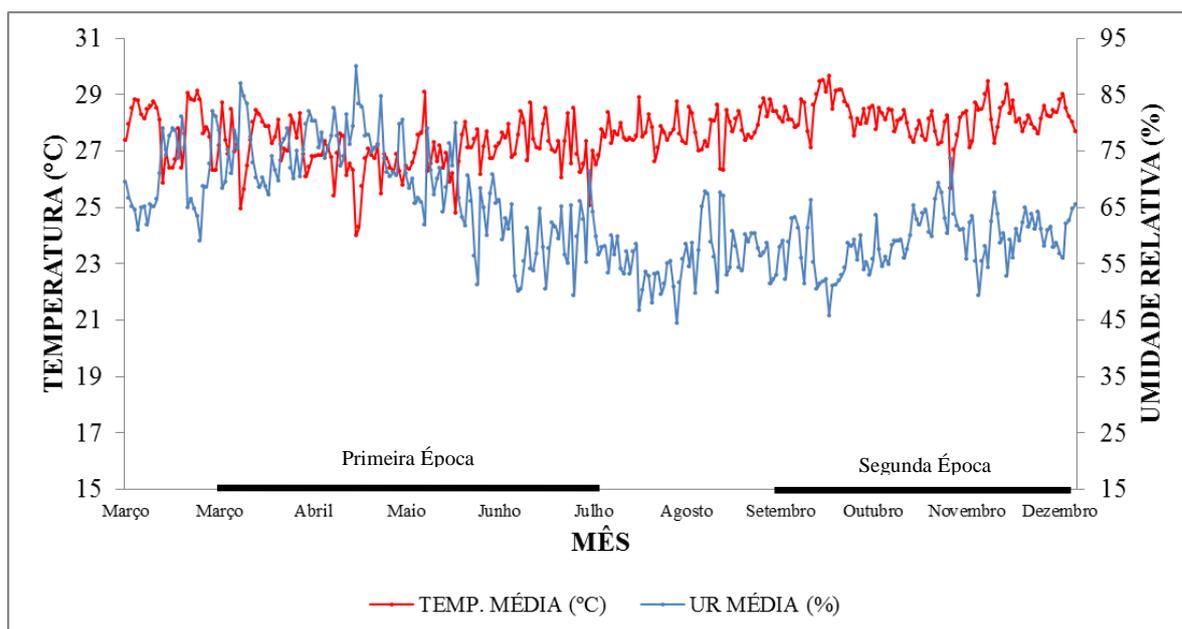


Figura 2- Dados climatológicos da cidade de Mossoró-RN, durante as duas épocas de condução do experimento. Serra Talhada-PE, 2015.

2.2 DELINEAMENTO E PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O delineamento experimental para os dois experimentos foi de blocos casualizados com 22 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de vinte acessos de melancia e duas cultivares comerciais. Os acessos de melancia são provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte e pertencem a coleção de trabalho do LabRGV do DCV da UFERSA. As cultivares comerciais foram obtidas no comércio (Tabela 03). A parcela experimental foi constituída por uma área de 3,0 m de largura por 4,5m de comprimento, com cinco plantas por parcela, sendo o espaçamento 0,9m entre plantas e 3m entre linhas. A área útil foi formada pelas três plantas centrais de cada parcela.

O preparo do solo se constituiu de uma aração e uma gradagem. Em seguida procedeu-se a coleta de solo para realização de análise no Laboratório de Análises de Solos do Departamento de Ciências Vegetais/UFERSA. Após a coleta de solo foram levantadas leiras, sob as quais foi estendido o mulching.

2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Trinta sementes de cada genótipo, acesso/cultivar, foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, contendo substrato comercial para produção de mudas de cucurbitáceas. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação até o transplântio para campo. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia. O transplântio foi realizado quando as plântulas apresentaram a segunda folha definitiva. Os tratamentos culturais foram aqueles recomendados para a cultura.

Quando da floração, foram realizadas polinizações controladas para obtenção de progênies endogâmicas. O processo de polinização foi realizado no período da manhã, precisamente entre as seis e nove horas, período em que as flores se encontram abertas e os grãos de pólen estão viáveis. A proteção das flores foi feita um dia antes da abertura das flores. Para tanto, seguiu-se a metodologia descrita por Dias et al. (1999), onde no dia anterior a abertura da flor, protege-se os botões florais na proporção de dois masculinos para um feminino. Quando da abertura da flor, destacam-se as flores masculinas e friccionam suas anteras sobre o estigma da flor feminina. Após esse processo, a flor feminina recebe uma etiqueta com dados de identificação e é novamente protegida, que só será removida 48 horas depois, evitando assim contaminação por pólen estranho.

Tabela 03 – Identificação e origem dos genótipos de melancia caracterizados morfológicamente. Serra Talhada-PE, 2015.

Genótipo de Melancia¹	Local de Origem
Acesso 1	Serra Talhada -PE
Acesso 2	Custódia - PE
Acesso 3	Apodi - RN
Acesso 4	Floresta - PE
Acesso 5	Custódia - PE
Acesso6	Serra Talhada - PE
Acesso 7	Custódia - PE
Acesso 8	Apodi - RN
Acesso 9	Cerro Corá - RN
Acesso 11	Apodi - RN
Acesso 12	Apodi - RN
Acesso 13	Apodi - RN
Acesso 14	Apodi - RN
Acesso 15	Apodi - RN
Acesso 16	Apodi - RN
Acesso 17	Apodi - RN
Acesso 18	Apodi - RN
Acesso 19	Apodi - RN
Acesso 21	Apodi - RN
Acesso 22	Apodi - RN
Crimson Sweet	Comercial
Hib. Explorer	Comercial

¹ Acessos de *Citrullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e duas testemunhas.

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Para caracterização dos genótipos foram avaliadas características de planta e frutos como segue, sendo que as características foram mensuradas em todas as plantas da parcela para os descritores dos frutos e na parcela útil para os descritores da planta.

2.4.1 Descritores de planta

- **Comprimento do ramo principal (CRP):** mensurado com o auxílio de trena métrica, graduada em centímetros. A mensuração foi feita a partir do colo da planta até a extremidade final do ramo, no final do ciclo da cultura, logo após a colheita. Expresso em centímetros (cm).

- **Número de ramos secundários (NRS):** Obtido pela contagem das hastes existentes, excetuando-se a principal, no final do ciclo da planta. Expresso em número médio de ramos secundários por planta.

- **Diâmetro do ramo principal (DRP):** mensurado com o auxílio de um paquímetro digital. Mensurado no colo da planta no final do ciclo da cultura, logo após a colheita. Expresso em centímetros (cm).

2.4.2 Descritores dos frutos

- **Massa dos frutos (MF):** Obtido com auxílio de uma balança eletrônica com precisão de 0,01g. Mensurado em todos os frutos colhidos na planta. Expresso em kg.fruto^{-1} ;

- **Formato do fruto (FF):** Obtido pela através de uma escala diagramática propostas por UPOV (2004), com modificações, onde: 1- Bloco; 2 Redondo; 3 – Funil e 4- Cabaça;

- **Espessura da casca na região peduncular (EP):** Obtida pela mensuração da espessura da parte externa da casca até o início polpa na região próxima a inserção do pedúnculo em frutos após serem seccionados longitudinalmente. Mensurado com auxílio de paquímetro digital. Expresso em milímetros (mm);

- **Espessura da casca na região inferior (EI):** Obtida pela mensuração da espessura da parte externa da casca até o início polpa na região inferior (oposta ao pedúnculo) em frutos após serem seccionados longitudinalmente. Mensurado com auxílio de paquímetro digital. Expresso em milímetros (mm);

- **Espessura da casca na lateral esquerda (EE):** Obtida pela mensuração da espessura da parte externa da casca até o início polpa na região lateral da casca (lateral esquerda). Mensurado com auxílio de paquímetro digital. Expresso em milímetros (mm);

- **Espessura da casca na região lateral direita (ED):** Obtida pela mensuração da espessura da parte externa da casca até o início polpa na região lateral da casca (lateral direita). Mensurado com auxílio de paquímetro digital. Expresso em milímetros (mm);

- **Cor da polpa (CP):** mensurado com o auxílio de escala de notas como segue: 1 - vermelha; 2 - rosa intenso; 3 - rosa médio; 4 - rosa claro e 5 - branca;

- **Cor externa do fruto (CF):** Obtido através de uma escala de notas, sendo a nota 1 – verde escuro; 2 - verde médio; 3 - verde claro e 4 – amarelo;

- **Padrão de listras (PL):** Obtido através de uma escala de notas, sendo a nota 1 - sem listras; 2 - listras largas; 3 - listras estreitas e 4 - mosqueado;

- **Teor de sólidos solúveis (SS):** mensurado com auxílio de um refratômetro digital. Expresso em graus Brix (°Brix).

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância sendo que os efeitos de ambientes e blocos foram considerados aleatórios e os efeitos dos genótipos foram considerados fixos (VENCOVSKY e BARRIGA, 1999). Para comparar as médias entre os acessos, foi utilizado o teste de Scott-Knott (1974), ao nível de significância de 5% de probabilidade.

A divergência genética entre os acessos foi avaliada pela distância generalizada de Mahalanobis (D^2) (CRUZ e REGAZZI, 1994) e agrupamento pelo método de otimização de Tocher (RAO, 1952). Foram realizados agrupamentos sucessivos pelo método de Tocher, com o objeto de identificar as características que menos contribuíram para a divergência genética, considerando-se a contribuição relativa de cada descritor (SING, 1981).

As análises biométricas foram realizadas no programa GENES, aplicativo computacional em genética e estatística, versão 2013.1 (CRUZ, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira época de cultivo, observou-se efeito significativo entre as médias dos genótipos ao nível de 1% de probabilidade para os descritores do fruto MF; FF; EP; ED; EE; CP; CF; PL; C; L e SS e a 5% de probabilidade para EI (Tabela 04). Na segunda época foram observadas diferenças significativas para PF; EP; EI; ED; EE e C (Tabela 04). Para os descritores de planta, não observou-se diferença entre os acessos nas duas épocas de cultivo (Tabela 04).

Com relação ao CV, observou-se uma grande variação para todos descritores estudados nas duas avaliações. Os maiores valores, nas duas épocas de avaliação, foram observados no descritor Diâmetro do Ramo Principal - DRP com 65,60% e 43,36% para as duas épocas de cultivos. Os menores CVs foram observados para as variáveis, Largura do Fruto - L (14,19%) na primeira época de cultivo, e Sólidos Solúveis (14,40%) na segunda época de cultivo (Tabela 04). O coeficiente de variação (CV) é a medida mais utilizada quando se deseja comparar a precisão experimental, essa precisão é indispensável em estudos de melhoramento genético principalmente aqueles que se deseja comparar genótipos (SILVA et al., 2011).

Como pode ser observado na análise de variância conjunta (Tabela 05), ocorreram efeitos significativos para genótipos ($p < 0,01$) quando considerados os descritores PF, FF, EP, EI, ED, EE, CP, CF, PL, C, L, SS, DRP e NRS e ($p < 0,05$) para CRP. Não se observou efeito de genótipos para DRP. Ocorreu efeito de ambiente apenas para CRP e NRS (Tabela 05). Excetuando-se os descritores C, CRP e DRP, foi observado efeito significativo ($p < 0,01$) da interação genótipo por ambientes para os demais descritores (Tabela 05). Esses dados evidenciam a diferença de comportamento desses genótipos quando estudados em épocas diferentes.

Tabela 04 – Resumo da análise de variância para descritores em ensaio de caracterização de acessos de melancia (*Citrullus* spp.) em duas épocas de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015.

Quadrado Médio													
		MF (Kg)				FF		EP		EI		ED	
FV	GL	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2
Acessos	21	2,33**	3,05**	3,45**	2,49**	268,25**	137,32**	28,74*	28,81**	27,32**	41,93**		
Resíduo	63	0,65	0,50	0,56	0,25	48,07	26,68	16,07	5,35	8,55	6,34		
Média		1,93	2,08	2,71	2,79	16,16	16,16	9,32	9,96	10,31	11,86		
CV(%)		41,58	34,08	27,71	17,90	42,90	31,96	43,02	23,24	28,36	21,25		
		EE		CP		CF		PL		C			
FV	GL	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2
Acessos	21	32,26**	31,70**	4,42**	6,65**	2,11**	1,06**	2,41**	2,18**	98,35**	87,21**		
Resíduo	63	9,86	5,71	0,41	0,66	0,24	0,19	0,18	0,24	27,54	33,33		
Média		10,40	10,67	3,61	3,48	2,24	2,47	1,89	1,99	19,87	18,65		
CV(%)		30,19	22,29	17,75	23,41	22,18	17,84	22,47	24,72	26,41	30,96		
		L		SS		CRP (m)		DRP (mm)		NRS			
FV	GL	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2	Época1	Época2
Acessos	21	18,92**	13,58**	9,72**	5,34**	13,81ns	1,12**	15,27 ^{ns}	15,94 ^{ns}	6,24 ^{ns}	2,35**		
Resíduo	63	3,03	4,80	3,43	0,79	9,89	0,26	14,20	9,76	3,74	0,81		
Média		12,29	13,25	5,07	6,18	5,97	3,14	5,74	7,21	6,36	4,93		
CV(%)		14,19	16,53	36,55	14,40	52,71	16,35	65,60	43,36	30,41	18,30		

MF.= Massa do Fruto; F.F.= Formato do Fruto; E. P.= Espessura Peduncular; E. I. = Espessura Inferior; E. D. = Espessura Lateral Direita; E. E.= Espessura Lateral Esquerda; C.P.= Cor da Polpa; C.F.= Cor do Fruto; P.L. = Padrão de Litras; C= Comprimento; L= Largura; S.S= Sólidos Solúveis ; C.R.P.= Comprimento do Ramo Principal ; D.R.P.= Diâmetro do Ramo Principal e N.R.S.= Número de Ramos Secundários.

Tabela 05- Resumo da análise de variância conjunta para os descritores em ensaio de caracterização de acessos de melancia (*Citrullus* sp.) em duas épocas de cultivos. Serra Talhada-PE, 2015.

<i>FV</i>	<i>Quadrado médio</i>															
	GL	PF	Form.	ESP. PEN.	ESP. INF.	ESP. DIR.	ESP. ESQ.	COR POLPA	COR FRUTO	P.L.	Comp.	LARG.	SS	CRP (m)	DR) (mm)	NRS
Genótipos	21	2.81**	4.90**	262.18**	36.35**	35.32**	40.91**	8.17**	2.44**	3.89**	143.58**	13.24**	9.46**	9.42*	14.72ns	6.42**
Ambientes	1	1.01ns	0.281ns	0.0ns	17.92ns	105.58ns	3.22ns	0.71ns	2.36ns	0.513ns	65.54ns	40.64ns	54.56ns	352.56**	93.98ns	89.58**
GxA	21	2.56**	1.03**	143.40**	21.20*	33.93**	23.04**	2.90**	0.740**	0.70**	42.00ns	19.28**	5.60**	5.51ns	16.48ns	2.16ns
Resíduo	126	0.575	0.405	37.38	10.71	7.45	7.79	0.537	0.220	0.21	30.431	3.92	2.11	5.08	11.98	2.28
Média		2.00	2.75	16.16	9.640	11.08	10.54	3.54	2.35	1.94	19.26	12.77	5.63	4.55	6.48	5.64
CV		37.76	23.19	37.83	33.96	24.62	26.48	20.67	19.94	23.69	28.64	15.50	25.84	49.50	53.45	26.73

Quando observada a média dos descritores, para PF os acessos foram distribuídos em três grupos na primeira época de cultivo e dois grupos na segunda época, sendo que o acesso 15 apresentou a maior média na primeira época (4,20 kg), sendo separado dos demais acessos. Na segunda época esse acesso não apresentou a maior média, ficando agrupado com os acessos de menor PF (Acessos 3, 6, 8, 11, 19, 22 e Crimson Sweet, com 2,91; 3,88; 3,84; 2,42; 2,74; 3,37 e 3,02 kg) (Tabela 06 e 07).

Com relação às espessuras de casca nos quatro pontos preestabelecidos no fruto, verificou-se que os acessos foram distribuídos em dois grupos para a espessura da casca na RP e RI e em três grupos para LD e LE na primeira época (Tabela 06); já na segunda época de cultivo, verificou a formação de três grupos para três posições de espessura da casca (EP, EI, ED) e apenas para EE houve a formação de apenas dois grupos (Tabela 07).

Uma maior espessura da casca pode representar maior proteção para o fruto, seja contra deterioração ou durante o transporte e armazenamento uma vez que o transporte e frutos de melancia, principalmente na região Nordeste do Brasil, é feito em caminhões a granel. Contudo, casca muito espessa pode tanto dificultar o descascamento do fruto quanto ocasionar frutos com menor rendimento de polpa.

Com relação à cor da polpa, os acessos apresentaram cor variando entre o rosa claro e o rosa médio, sendo que para a primeira época houve formação de dois grupos, enquanto que na segunda os acessos formaram apenas um grupo.

Os descritores comprimento e largura do fruto estão intimamente relacionados ao formato do fruto. De acordo com Amariz (2011), a forma e o tamanho dos frutos têm muita influência no sucesso de um genótipo e na preferência do mercado consumidor.

Se considerado SS, foi possível observar que os acessos foram discriminados em dois grupos na primeira época (Tabela 06) e apenas um grupo para a segunda época (Tabela 07). Os acessos 2, 4, 9 e 11 e a cultivar Crimson Sweet apresentaram as maiores na primeira época de cultivo; todavia, na segunda época não se verificou diferença entre os genótipos para esta característica. O descritor sólidos solúveis é um componente de qualidade de grande importância comercial, relacionado à doçura e bastante utilizado para indicar o ponto de colheita de diversos frutos e hortaliças (AMARIZ, 2011).

Tabela 06. Médias de descritores para 22 genótipos de melancia na primeira época de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015.

Genótipos **	1ª Época *														
	P.F.	For	E. P. (mm)	E. I. (mm)	E. D. (mm)	E. E. (mm)	C.P.	C.F.	P.L.	C. (cm)	L. (cm)	S.S.	C.R.P (m)	D.R.P. (mm)	N.R.S.
Acesso 1	1,34c	1,67	16,44c	10,32a	8,92b	10,45b	5 ^a	1b	3a	29,20a	2,83b	4,17b	4,94a	3,69a	5a
Acesso 2	2,28b	2,67c	10,05c	8,61b	9,54b	9,01b	3b	1b	3a	27,18a	11,37b	6,67a	6,21a	5,82a	6a
Acesso 3	2,13b	4,67a	37,04 ^a	11,6 ^a	14,30a	17,33a	5 ^a	3 ^a	2c	26,93a	12,62b	5,60b	4,61a	6,63a	6a
Acesso 4	2,46b	2,08c	15,46c	8,13b	9,07b	10,26b	2b	2b	2b	24,82a	14,99a	6,61a	3,80a	3,71a	5a
Acesso 5	1,42c	3,33b	13,77c	8,32b	11,45a	10,90b	4 ^a	3 ^a	1c	24,81a	10,80c	5,30b	4,54a	7,72a	6a
Acesso 6	2,25b	3,17b	13,39c	8,34b	12,23a	11,83b	4 ^a	3 ^a	1c	22,63a	1208b	3,28b	6,87a	5,99a	5a
Acesso 7	1,46c	2,00c	13,66c	11,08a	10,89a	10,62b	4 ^a	3 ^a	1c	22,40a	11,50b	5,20b	6,91a	5,07a	7a
Acesso 8	1,60c	4,50a	36,05 ^a	13,00a	9,99b	10,38b	4 ^a	3 ^a	1c	22,33a	11,18b	3,18b	6,74a	4,70a	7a
Acesso 9	2,88b	3,67b	29,05 ^a	11,09a	16,46a	14,90a	3b	3 ^a	1c	22,13a	14,47a	6,53a	6,98a	4,39a	6a
Acesso 11	2,63b	3,17b	14,42c	13,84a	13,03a	13,88a	3 ^a	3 ^a	1c	19,47b	12,42b	6,02a	8,68a	3,12a	6a
Acesso 12	1,16c	3,25b	11,30c	5,30b	8,18b	8,70b	4 ^a	1b	2b	18,97b	9,33c	3,43b	6,23a	8,89a	6a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. M.F.= Massa do Fruto; F.F.= Formato do Fruto; E. P.= Espessura Peduncular; E. I. = Espessura Inferior; E. D. = Espessura Lateral Direita; E. E.= Espessura Lateral Esquerda; C.P.= Cor da Polpa; C.F.= Cor do Fruto; P.L. = Padrão de Litras; C= Comprimento; L= Largura; S.S= Sólidos Solúveis ; C.R.P.= Comprimento do Ramo Principal ; D.R.P.= Diâmetro do Ramo Principal e N.R.S.= Número de Ramos Secundários.

Continua...

Tabela 06. Continuação

Acesso 13	1,68c	3,00b	7,65c	4,13b	4,52b	5,15c	4a	2b	1c	18,05b	10,05c	4,93b	6,25a	7,49a	7a
Acesso 14	1,54c	2,58c	15,76c	10,67a	11,85a	11,39b	5a	2b	2b	17,56b	12,30b	3,93b	10,69a	6,38a	9a
Acesso 15	4,20a	2,00c	13,31c	7,16b	11,63a	10,69b	1c	3 ^a	2b	17,43b	17,43a	5,45b	5,11a	5,23a	8a
Acesso 16	2,19b	3,00b	16,14c	12,67a	11,10a	9,13b	4a	2b	1c	17,40b	9,72c	5,00b	6,47a	3,84a	9a
Acesso 17	0,66c	1,33c	8,79c	6,11b	7,52b	5,22c	5a	2b	3a	15,90b	10,47c	3,37b	5,59a	3,41a	5a
Acesso 18	1,18c	3,33b	8,69c	6,40b	9,65b	9,79b	4a	3 ^a	2b	15,32b	9,12c	4,75b	6,86a	8,21a	6a
Acesso 19	2,06b	2,00c	10,22c	11,82a	10,14b	10,44b	4a	1b	2b	14,53b	11,90b	3,83b	6,96a	8,68a	7a
Acesso 21	1,58c	2,00c	15,96c	11,03a	9,35b	11,14b	5a	2b	3a	12,88b	12,20b	3,13b	6,50a	2,94a	6a
Acesso 22	2,24b	3,00b	23,28b	10,88a	11,86a	12,63a	4a	3 ^a	2c	10,93b	15,68a	4,58b	5,64a	5,00a	6a
Crimson Sweet	1,12c	1,13c	9,80c	6,59b	6,30b	6,46c	3b	3 ^a	3b	22,03a	12,41b	9,16a	2,85a	8,97a	7a
Hib. Explorer	2,46b	2,00c	15,06c	7,97b	8,81b	8,60b	1c	2b	2b	14,23b	15,46a	7,45a	1,89a	6,51a	4a
Média	1,93	2,71	16,16	9,32	10,31	10,40	3,61	2,24	1,89	19,87	12,29	5,07	5,97	5,74	6,36
C. V. (%)	41,58	27,71	42,90	43,02	28,36	30,19	17,75	22,18	22,47	26,41	14,19	36,55	52,71	65,60	30,41

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. **M.F.**= Massa do Fruto; **F.F.**= Formato do Fruto; **E. P.**= Espessura Peduncular; **E. I.** = Espessura Inferior; **E. D.** = Espessura Lateral Direita; **E. E.**= Espessura Lateral Esquerda; **C.P.**= Cor da Polpa; **C.F.**= Cor do Fruto; **P.L.** = Padrão de Litras; **C**= Comprimento; **L**= Largura; **S.S**= Sólidos Solúveis ; **C.R.P.**= Comprimento do Ramo Principal ; **D.R.P.**= Diâmetro do Ramo Principal e **N.R.S.**= Número de Ramos Secundários.

Tabela 07. Médias de descritores para 22 genótipos de melancia na segunda época de cultivo. Serra Talhada-PE, 2015.

Genótipos**	2ª Época*														
	P.F.	For	E. P. (mm)	E. I. (mm)	E. D. (mm)	E. E. (mm)	C.P.	C.F.	P.L.	Com. (cm)	Lar. (cm)	S.S.	C.R.P (m)	D.R.P. (mm)	N.R.S.
Acesso 1	1,47b	2a	14,37c	13,24a	9,39c	9,70b	4,73a	2ª	3a	14,75e	13,14a	5,67a	2,04a	6,38a	3,94a
Acesso 2	1,48b	1,83a	11,71d	8,57b	9,69c	8,90b	3,28a	2ª	3a	15,10e	12,88a	5,53a	2,62a	8,25a	5,00a
Acesso 3	2,91a	3,25a	16,34c	10,84b	12,47b	13,92a	4,25a	2ª	3a	25,29b	15,33a	6,00a	3,47a	11,04a	5,42a
Acesso 4	1,77b	3,08a	13,72c	10,29b	10,67c	8,15b	1,33a	3ª	3a	13,49e	11,24a	7,30a	2,65a	5,75a	5,58a
Acesso 5	1,59b	3,04a	13,03c	9,72b	10,41c	8,356b	1,81a	3ª	3a	18,97d	11,83a	7,87a	3,10a	9,95a	5,94a
Acesso 6	3,88a	3,88a	19,92b	10,55b	13,63b	8,82b	2,63a	3ª	3a	22,46c	13,09a	6,79a	2,17a	5,15a	3,89a
Acesso 7	1,64b	3,38a	17,64b	11,63a	14,06cb	11,76a	3,00a	3ª	2a	15,06e	13,07a	4,99a	3,03a	8,66a	5,00a
Acesso 8	3,84a	3,63a	28,82ª	13,77a	18,38a	13,32a	3,33a	3ª	2a	17,69d	14,39a	7,6a	2,94a	6,66a	4,37a
Acesso 9	1,95b	2,67a	14,57c	10,18b	9,52c	9,53b	4,00a	3ª	2a	20,97d	13,53a	4,37a	3,82a	9,05a	4,44a
Acesso 11	2,42a	4,33a	19,14b	8,49b	13,56b	12,43a	4,00a	3ª	2a	26,98b	11,76a	5,90a	3,79a	8,56a	5,25a
Acesso 12	1,57b	4,00a	27,73ª	10,70b	16,76a	10,48b	4,25a	2ª	2a	13,21e	13,70a	4,85a	3,26a	5,12a	5,89a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. M.F.= Massa do Fruto; F.F.= Formato do Fruto; E. P.= Espessura Peduncular; E. I. = Espessura Inferior; E. D. = Espessura Lateral Direita; E. E.= Espessura Lateral Esquerda; C.P.= Cor da Polpa; C.F.= Cor do Fruto; P.L. = Padrão de Litras; C= Comprimento; L= Largura; S.S= Sólidos Solúveis ; C.R.P.= Comprimento do Ramo Principal ; D.R.P.= Diâmetro do Ramo Principal e N.R.S.= Número de Ramos Secundários.

Continua...

Tabela 07. Continuação

Acesso 13	1,95b	3,00a	16,69b	13,88a	15,61a	15,42a	5,00a	2 ^a	2a	21,01d	14,31a	5,37a	3,57a	5,56a	4,84a
Acesso 14	2,33b	2,67a	27,81 ^a	13,11a	17,55a	17,67a	5,00a	3 ^a	2a	19,07d	15,25a	5,95a	3,74a	7,01a	5,25a
Acesso 15	1,18b	3,00a	8,41d	9,66b	9,52c	8,68b	4,33a	2 ^a	2a	18,83d	9,6a	4,87a	3,58a	9,86	6,00a
Acesso 16	1,00b	3,00a	9,77d	8,58b	8,76c	8,34b	3,88a	3 ^a	2a	18,59d	10,18a	5,45a	3,97a	10,32a	6,33a
Acesso 17	0,95b	1,50a	9,20d	5,38c	8,73c	6,84b	4,5a	3 ^a	1a	12,75e	11,85a	5,90a	3,28a	4,55a	5,61a
Acesso 18	1,36b	3,00a	14,83c	8,96c	11,63c	11,63a	5,00a	3 ^a	1a	16,00e	13,03a	6,28a	3,37a	6,03a	4,67a
Acesso 19	2,74a	2,00a	14,80c	12,84a	12,74b	11,86a	2,33a	2 ^a	1a	18,83d	15,88a	6,60a	3,19a	8,3a	4,89a
Acesso 21	1,39b	2,00a	1604c	10,55b	12,67b	12,97a	5,00a	2 ^a	1a	15,03e	13,55a	5,27a	3,09a	5,56a	4,78a
Acesso 22	3,37a	3,25a	18,33	9,08b	11,24c	11,05a	2,33a	3 ^a	1a	31,10a	13,50a	7,03a	3,19a	6,32a	5,34a
Crimson Sweet Hib. Explorer	3,02a	2,17a	14,55c	4,55c	7,62c	7,88b	1,33a	3 ^a	2a	19,58d	17,68a	7,53a	2,54a	5,93a	4,33a
Média	2,08	2,79	16,16	9,96	11,86	10,67	3,48	2,47	1,99	18,65	13,25	6,18	3,14	7,21	4,93
C. V. (%)	34,08	17,90	31,96	23,24	21,25	22,29	23,41	17,84	24,72	30,96	16,53	14,40	16,35	43,36	18,30

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. **M.F.**= Massa do Fruto; **F.F.**= Formato do Fruto; **E. P.**= Espessura Peduncular; **E. I.** = Espessura Inferior; **E. D.** = Espessura Lateral Direita; **E. E.**= Espessura Lateral Esquerda; **C.P.**= Cor da Polpa; **C.F.**= Cor do Fruto; **P.L.** = Padrão de Litras; **C.**= Comprimento; **L.**= Largura; **S.S.** Sólidos Solúveis ; **C.R.P.**= Comprimento do Ramo Principal ; **D.R.P.**= Diâmetro do Ramo Principal e **N.R.S.**= Número de Ramos Secundários.

Tabela 08. Médias de descritores para 22 genótipos de melancia em análise conjunta. Serra Talhada-PE, 2015.

Genótipos**	Análise Conjunta*														
	P.F.	For	E. P. (mm)	E. I. (mm)	E. D. (mm)	E. E. (mm)	C.P.	C.F.	P.L.	Com. (cm)	Lar. (cm)	S.S.	C.R.P (m)	D.R.P. (mm)	N.R.S.
Acesso 1	1,41b	1,93b	15,41c	11,78a	9,15b	10,08b	4,70 ^a	1,43b	2,97a	14,64b	12,99a	4,92b	3,49a	5,04a	4,47a
Acesso 2	1,88b	2,25b	10,88c	8,59b	9,62b	8,96b	3,14b	1,29b	2,84a	18,62b	12,12b	6,10b	4,41a	7,03a	5,75a
Acesso 3	2,53a	3,96a	26,69 ^a	11,22a	13,39a	15,62a	4,38 ^a	2,46 ^a	1,69c	25,06a	13,97a	5,80b	4,04a	8,84a	5,75a
Acesso 4	2,12a	2,58b	14,59c	9,21b	9,87b	9,20b	1,79c	2,13b	2,00b	16,48b	13,11a	6,96a	3,23a	4,73a	4,17a
Acesso 5	1,50b	3,19a	13,40c	9,02b	10,93b	9,73b	3,07b	2,61 ^a	1,11d	20,69b	11,32b	6,58a	3,82a	8,83a	5,81a
Acesso 6	3,06a	3,52a	16,65c	9,44b	12,93a	10,32b	3,06b	2,88 ^a	1,00d	24,82a	12,59b	5,03b	4,52a	5,57a	4,45a
Acesso 7	1,55b	2,19b	15,65c	11,36a	12,48a	11,19a	3,33b	2,77 ^a	1,25d	16,23b	12,28b	5,09b	4,97a	6,87a	6,21a
Acesso 8	2,72a	4,06a	32,44 ^a	13,39a	14,18a	11,85a	3,79 ^a	2,85 ^a	1,21d	21,25b	12,78a	5,39b	4,84a	5,68a	5,69a
Acesso 9	2,41a	3,17a	21,96b	10,64a	12,99a	12,21a	3,50b	3,00a	1,00d	23,95a	14,00a	5,45b	5,40a	6,72a	5,19a
Acesso 11	2,52a	3,75a	16,78c	11,17a	13,29a	13,16a	3,67 ^a	2,92 ^a	1,08d	28,09a	12,09b	5,96b	6,23a	5,84a	5,67a
Acesso 12	1,36b	3,63a	19,51b	8,00b	12,47a	9,59b	4,19 ^a	2,25 ^a	2,00b	17,62b	11,51b	4,14b	4,74a	7,01a	5,90a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. M.F.= Massa do Fruto; F.F.= Formato do Fruto; E. P.= Espessura Peduncular; E. I. = Espessura Inferior; E. D. = Espessura Lateral Direita; E. E.= Espessura Lateral Esquerda; C.P.= Cor da Polpa; C.F.= Cor do Fruto; P.L. = Padrão de Litras; C.= Comprimento; L= Largura; S.S.= Sólidos Solúveis ; C.R.P.= Comprimento do Ramo Principal ; D.R.P.= Diâmetro do Ramo Principal e N.R.S.= Número de Ramos Secundários.

Continua...

Tabela 08. Continuação

Acesso 13	1,82b	3,00a	12,17c	9,01b	10,06b	10,28b	4,50 ^a	1,50b	1,83c	18,46b	12,18b	5,15b	4,91a	6,53a	5,83a
Acesso 14	1,94b	2,62b	21,79b	11,89a	14,70a	14,53a	4,75 ^a	2,29 ^a	2,71a	17,19b	13,78 ^a	4,94b	7,22a	6,69a	6,90a
Acesso 15	2,69a	2,50b	10,86c	8,41b	10,58b	9,69b	2,67b	2,50 ^a	2,50b	20,58b	13,52 ^a	5,16b	4,34a	7,54a	7,10a
Acesso 16	1,60b	3,00a	12,95c	10,62a	9,93b	8,74b	3,94 ^a	2,44 ^a	1,00d	18,32b	9,95b	5,23b	5,22a	7,08a	7,81a
Acesso 17	0,81b	1,42b	9,00c	5,74b	8,12b	6,03b	4,58 ^a	2,67 ^a	3,00a	11,84b	11,16b	4,63b	4,44a	3,98a	5,26a
Acesso 18	1,27b	3,17a	11,76c	7,68b	10,64b	10,71b	4,58 ^a	3,00a	2,50b	16,72b	11,07b	5,51b	5,12a	7,12a	5,38a
Acesso 19	2,40a	2,00b	12,51c	12,33a	11,44a	11,15a	3,17b	1,67b	2,33b	18,90b	13,89 ^a	5,22b	5,08a	8,49a	5,84a
Acesso 21	1,49b	2,00b	16,00c	10,79a	11,01b	12,06a	4,88 ^a	1,75b	2,67a	14,63b	12,88 ^a	4,20b	4,80a	4,25a	5,60a
Acesso 22	2,81a	3,13a	20,81b	9,98a	11,55a	11,84a	3,04b	2,79b	1,88c	26,86a	14,59 ^a	5,80b	4,41a	5,66a	5,75a
Hib.	2,25a	1,72b	11,61c	6,26b	7,53b	7,78b	1,24c	1,76b	1,79c	16,54b	14,06 ^a	8,20a	2,24a	5,53a	4,06a
Explorer															
Crimson	2,07a	1,65b	12,17c	5,57b	6,96b	7,17b	2,04c	2,81 ^a	2,33b	16,23b	15,04 ^a	8,35a	2,69a	7,45a	5,67a
Sweet															
Média	2,00	2,75	16,16	9,640	11,08	10,54	3,54	2,35	1,94	19,26	12,77	5,63	4,55	6,48	5,64
C. V. (%)	37,76	23,19	37,83	33,96	24,62	26,48	20,67	19,94	23,69	28,64	15,50	25,84	49,50	53,45	26,73

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo procedimento de Scott-Knott. **Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e dois cultivares comerciais. **M.F.**= Massa do Fruto; **F.F.**= Formato do Fruto; **E. P.**= Espessura Peduncular; **E. I.** = Espessura Inferior; **E. D.** = Espessura Lateral Direita; **E. E.**= Espessura Lateral Esquerda; **C.P.**= Cor da Polpa; **C.F.**= Cor do Fruto; **P.L.** = Padrão de Litras; **C.**= Comprimento; **L.**= Largura; **S.S.**= Sólidos Solúveis ; **C.R.P.**= Comprimento do Ramo Principal ; **D.R.P.**= Diâmetro do Ramo Principal e **N.R.S.**= Número de Ramos Secundários.

Ao realizar o agrupamento pelo método de Tocher, os acessos foram separados em sete grupos, sendo que o primeiro e segundo grupo reuniram um maior número de acessos, cinco (acessos 1, 21, 13, 2 e 19) e oito (acessos 9, 11, 6, 22, 8, 3, 5 e 7) respectivamente. O terceiro (acessos 4, 20 e 10) e quarto (acessos 12, 18 e 16) grupos reuniram três acessos cada e os demais grupos foram formados por um acesso cada (Tabela 09). O primeiro e segundo grupos reuniram acessos de origem geográfica distinta, mas acessos de uma mesma localidade (Tabela 03) formaram grupos diferentes, como pode ser observado para a maioria dos acessos provenientes de Apodi-RN (Tabela 09), que foram distribuídos em seis grupos, ou os acessos coletados em Custódia-PE (Tabela 03) distribuídos em dois grupos (Tabela 09). A cultivar Crimson Sweet e o híbrido Explorer formaram um único grupo juntamente com o acesso 4, coletado em Floresta (PE). Dessa forma, fica evidente a variabilidade presente no germoplasma de melancia estudado, visto que foi possível identificar divergência genética mesmo quando considerados acessos de uma mesma localidade. De outra parte, o terceiro grupo, formado pela cultivar Crimson Sweet e pelo híbrido Explorer, pode ser uma confirmação da estreita base genética dos cultivares comerciais disponíveis, confirmando a importância de se estudar o germoplasma disponível para a espécie. Além de disponibilizar informações para o melhoramento da cultura, esses estudos podem contribuir para maior utilização desses recursos genéticos, justificando assim a sua coleta e conservação.

Tabela 09. Agrupamento de acessos de melancia (*Citrullus* spp.) pelo método de otimização de Tocher. Serra Talhada-PE, 2015..

<i>Grupo</i>	<i>Genótipos</i>
1	Acesso 1; Acesso 21; Acesso 13; Acesso 2 e Acesso 19
2	Acesso 9; Acesso 11; Acesso 6; Acesso 22; Acesso 8; Acesso 3; Acesso 5 e Acesso 7
3	Acesso 4, Crimson Sweet e Hib. Explorer
4	Acesso 12; Acesso 18; Acesso 16
5	Acesso 15
6	Acesso 14
7	Acesso 17

A análise da contribuição relativa de cada característica pelo método de Singh (1981) mostrou que os descritores PL, CP, CF, L, F, EP, PF e C contribuíram com 79,12% para a determinação da divergência genética entre os acessos quando avaliados na primeira época de cultivo (Tabela 10). Quando avaliados na segunda época, os descritores que mais contribuíram para a expressão da divergência foram CP, F, PL, SS, ED, PF, EE, CF, EI e EP, explicando 80,23% da dissimilaridade total (Tabela 10). Para a análise conjunta, os descritores PL, CP, F, CF, EP, EE, PF, ED e SS explicaram 82,91 % das diferenças. Embora a

maior parte dos descritores responsáveis pela divergência observada na primeira época também tenham contribuído para explicar a divergência na segunda época, observa-se que sua contribuição relativa foi diferenciada, bem como para a análise conjunta (Tabela 10). Na primeira época de cultivo, o descritor que mais contribuiu para divergência foi o PL (18,30%), semelhante a contribuição observada para a análise conjunta (18,44%), enquanto que para a segunda época o descritor que apresentou a maior contribuição foi CP (11,90%). Essa diferença, permite inferir que os descritores podem ter sido influenciados pela época de cultivo, denotando a necessidade de avaliação em ambientes diferentes.

Tabela 10. Contribuição relativa dos descritores para divergência genética em acessos de melancia para duas épocas de cultivo pelo método de Singh (1981). Serra Talhada-PE, 2015.

VARIÁVEL	VALOR (%)		
	Ano 1	Ano 2	Conjunta
M.F.	4.93	7.17	4.84
F.F.	8.39	11.88	12.01
E.P.	7.62	6.11	6.96
E.I.	2.44	6.39	3.37
E.D.	4.37	7.84	4.70
E.E.	4.47	6.59	5.21
C.P.	14.72	11.90	15.10
C.F.	11.77	6.54	11.02
P.L.	18.30	10.69	18.44
C.	4.88	3.11	4.68
L.	8.51	3.36	3.35
S.S.	3.87	7.99	4.45
C.R.P.	1.91	5.07	1.84
D.R.P.	1.47	1.94	1.22
N.R.S.	2.28	3.43	2.79

M.F.= Massa do Fruto; **F.F.**= Formato do Fruto; **E. P.**= Espessura Peduncular; **E. I.** = Espessura Inferior; **E. D.** = Espessura Lateral Direita; **E. E.**= Espessura Lateral Esquerda; **C.P.**= Cor da Polpa; **C.F.**= Cor do Fruto; **P.L.** = Padrão de Litras; **C**= Comprimento; **L**= Largura; **S.S.**= Sólidos Solúveis ; **C.R.P.**= Comprimento do Ramo Principal ; **D.R.P.**= Diâmetro do Ramo Principal e **N.R.S.**= Número de Ramos Secundários.

4 CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética entre os acessos estudados;

Verificou-se a formação de diferentes grupos pelo método de otimização de Tocher, onde pode ser verificado que acessos de uma mesma localidade se distanciaram e genótipos de locais diferentes se aproximaram;

Os genótipos comerciais e um dos acessos estudados ficaram agrupados em um só grupo, evidenciando a estreita base genética na melancia cultivada no Brasil.

Houve interação genótipos x ambientes para os todos descritores, com exceção dos descritores C, CRP e DRP.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2012: Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p. 355-358. 2012.

AMARIZ, A. Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de acessos de jerimum de leite (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas da embrapa semiárido. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2011.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino – características e aspectos florísticos.(Coleção Mossoroense, Série B, n. 672). Mossoró, 1989.

COSTA C. P.; PINTO C. A. B. P. Melhoramento da melancia. In Melhoramento de Hortaliças: revisão. 2nd ed. UDUSP, São Paulo, p.196-209, 1977.

CRUZ, C. D. Programa Genes: Biometria.Viçosa-MG: UFV, 382p. 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 390p.

CUI, Z. et al. Phenotypic diversity of modern Chinese and North American soybean cultivars. Crop Science, Saint Paul, v.41, p.1954-1967, 2001.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Embrapa. GUNER, N. & WEHNER, T. C. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: Cucurbitaceae - Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae. 412 p., Brasília, 1999.

QUINTAL S. S. R. Caracterização e avaliação de um Banco de Germoplasma de mamoeiro para estudos dos parâmetros genéticos e diversidade genética. Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF. Campo dos Goytacazes, 168p. 2009.

RAMALHO, M. A P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. Genética Quantitativa em plantas autógamas. Goiânia: UFG, 1993. 272p. 1993.

RAMOS, S. R. R. Avaliação da variabilidade morfoagronômica de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) do Nordeste brasileiro. 1996. 71f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; PEREIRA, T. N. S. Recursos genéticos vegetais: manejo e uso. *Magistra*, v. 19, n. 4, p. 265-273, out./dez. 2007.

RAO, R. C. *Advanced statistical methods in biometrics research*. New York: John Wiley and Son, 1952. 390p.

ROMÃO R. L. Dinâmica evolutiva e variabilidade genética de populações de melancia [*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum & Nakai] em três regiões do Nordeste brasileiro. Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, São Paulo, 1995.

SANTOS G. R.; CAFÉ FILHO, A. C. Reação de genótipos de melancia ao crestamento gomoso do caule. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v. 23 n. 4, p. 945-950. Out./Dez. 2005.

SCOTT-KNOTT, A. J.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, n. 1, p. 507-512, 1974.

SILVA, J. M. Interação genótipos x ambientes na avaliação de famílias de melão Galia no Agropolo Mossoró-Assu. 53f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2006.

SILVA, J. M.; NUNES, G. H. S.; COSTA, G. G.; ARAGÃO, F. A. S.; MAIA, L. K. R. Implicações da interação genótipos x ambientes sobre ganhos com a seleção em meloeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 51-56, jan. 2011.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, New Dehli, v. 41, p. 237-245, 1981.

TEIXEIRA, E. W. L. ; TORRES FILHO, J. . Patologia pós-colheita e anomalias fisiológicas em frutas e hortaliças na microrregião do cariri cearense. In: XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal Fortaleza, 2009.

TORRES FILHO, J. Caracterização morfo-agronômica, seleção de descritores e associação entre a divergência genética e a heterose em meloeiro. 2008. 150 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

UPOV - International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants. Descriptors for Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai). Geneva, Switzerland/Office International Watermelon, 2004.

VENCOVSKY, R.; NASS, L. L.; CORDEIRO, C. M. T.; FERREIRA, M. A. J. F. Amostragem em recursos genéticos vegetais. IN: NASS, L. L. (Ed.). Recursos genéticos vegetais. Brasília - DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 231-280, 2007.

VIDA, J. B., TESSMANN, D. J., ZAMBOLIM, L., VERZIGNASSI, J. R. & BRANDÃO FILHO, J. U. T. Controle da podridão gomosa em melão rendilhado em cultivo protegido por sanitização de ferramenta de poda. Fitopatologia Brasileira, v. 29, n. 6, p. 626-630. 2004.

CAPÍTULO 3 – SELEÇÃO DE ACESSOS DE MELANCIA PARA RESISTÊNCIA A ESPÉCIES DE POTYVIRUS

RESUMO

Objetivando selecionar plantas de melancia resistentes aos *Papaya ringspot virus* (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), foram utilizados 16 genótipos provenientes da agricultura tradicional do Nordeste brasileiro, além do Híbrido *Explorer*, descrito como resistente a dois dos três vírus testados (ZYMV, WMV), da cultivar de melancia *Crimson Sweet*, descrita como suscetível e a abobrinha *Caserta* usada como controle positivo. As avaliações foram realizadas em condições controladas de casa de vegetação, sendo o experimento desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com 05 repetições, cada repetição constituída por um vaso com quatro plantas. A primeira inoculação foi realizada na fase inicial de desenvolvimento das plantas, antes do surgimento da primeira folha definitiva. Dez dias depois da inoculação foi realizada a avaliação sintomatológica de acordo com a escala descritiva, que estabelece notas de 1 a 4 de acordo o grau de severidade. Após isso, as plantas foram testadas individualmente pelo teste de ELISA indireto contra antissoros específicos para cada vírus. As plantas que não apresentaram sintomas e foram negativas em ELISA foram submetidas a uma segunda inoculação. Dez dias depois foi realizada uma nova avaliação sintomatológica seguida de um novo teste sorológico por ELISA indireto, para confirmar a resistência das plantas. As plantas que permaneceram negativas em ELISA foram testadas em RT-PCR para confirmação da resistência. Verificou-se resistência aos três vírus individualmente em vários genótipos testados, sendo que em alguns acessos foi possível encontrar plantas resistentes aos três vírus testados, porém em plantas diferentes. As plantas selecionadas como resistentes foram transferidas para campo, onde foram cultivadas juntamente com plantas suscetíveis, sem a utilização de defensivos e com a presença de vetores para estudar seu comportamento em condições naturais com relação a resistência ao vírus para o qual foi selecionado. Durante o desenvolvimento dessas plantas foram coletadas amostras foliares das mesmas e testadas por Elisa indireto contra antisoros específicos para os vírus para os quais foram selecionados, bem como para outros vírus que ocorrem em cucurbitáceas. As plantas mantiveram a resistência em campo, com exceção de três plantas selecionadas com resistência para WMV e duas para ZYMV.

Palavras-chave: Citrullus, Pré-melhoramento, Recursos genéticos.

CHAPTER 3 - SELECTION OF HITS FROM WATERMELON TO RESISTANCE TO SPECIES OF POTYVIRUS

ABSTRACT

In order to select plants resistant to watermelon *Papaya ringspot virus* (PRSV-W), *Watermelon seed mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), 16 were used genotypes derived from traditional agriculture in northeastern Brazil, in addition to the Hybrid *Explorer*, described as resistant to two of the three tested virus (ZYMV, WMV), of the cultivar of watermelon *Crimson Sweet*, described as susceptible and the zucchini *Caserta* used as positive control. The evaluations were carried out in controlled conditions in a greenhouse, the experiment being developed in completely randomized design with 05 repetitions, each iteration consists of a vase with four plants. The first inoculation was performed in the early stages of development of the plants, before the advent of the first definitive sheet. Ten days after inoculation was performed sintomatológic evaluation according to the descriptive scale drawing 1 to 4 notes according to the degree of severity. After that, the plants were tested individually by the indirect ELISA test against virus specific antiserum. Plants that showed no symptoms and were negative on ELISA underwent a second inoculation. Ten days later a new evaluation was performed sintomatológic followed by a new serological test by indirect ELISA, to confirm the resistance of plants. Plants that remained negative on ELISA were tested by RT-PCR for confirmation of resistance. There has been resistance to three individual virus several genotypes tested, and in some access was possible to find three virus resistant plants tested, however in different plants. Selected as resistant plants were transferred to camp, where they were grown along with susceptible plants without the use of pesticides and the presence of vectors to study its behavior under natural conditions with respect to virus resistance for which it was selected. During the development of these plants foliar samples were collected and tested by indirect Elisa against Antisera specific for the virus for which have been selected, as well as other viruses that occur in Cucurbits. Plants maintained the resistance in the field, with the exception of three selected plants with resistance to WMV and ZYMV for two.

Keywords for this page: Citrullus, Pre-improvement, Genetic resources.

1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) é descrita como a mais popular das cucurbitáceas em todo o mundo (ROBINSON E DECKER-WALTERS, 1997). No Brasil, essa olerícola é considerada uma das mais produzidas e comercializadas (CASTELLANE e CORTEZ, 1995). A área plantada com esta olerícola no país em 2009 foi de aproximadamente 93 mil ha com um volume de produção de aproximadamente 2,065 mil toneladas (AGRIANUAL 2012). Apesar disso, os cultivos dessa olerícola vem enfrentando sérios problemas fitossanitários, principalmente devido ao fato de que os genótipos de melancia utilizados nos cultivos brasileiros, com algumas exceções, foram desenvolvidos para condições diferentes daquelas existentes no Brasil. Dentre os principais problemas, as doenças ocasionadas por vírus apresentam papel de destaque, podendo reduzir substancialmente a produtividade, tanto quantitativa como qualitativamente e até inviabilizar os cultivos, acarretando o declínio da renda dos produtores rurais. Este fato é justificado pela ampla variabilidade que os vírus podem apresentar e pelo elevado número de afídeos vetores no campo, além do grande número de espécies hospedeiras desses vírus, incluindo aquelas espontâneas da família *Cucurbitaceae* (BESERRA et al., 2006).

No Brasil ao menos dez vírus já foram encontrados infectando naturalmente plantios comerciais de cucurbitáceas, entre os quais se destacam: família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus* - vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus tipe waremelon*, PRSV-W); vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV), vírus do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV); família *Bromoviridae*, gênero *Cucumovirus* - vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus*, CMV), e família *Comoviridae*, gênero *Comovirus* - vírus do mosaico da abóbora (*Squash mosai cvirus*, SqMV) (MOURA et al., 2001; LIMA et al., 2002; SILVEIRA, 2008, RODRIGUES, 2011).

A família *Potyviridae* é considerada uma das maiores e importantes famílias de vírus que infectam plantas (FAUQUET et al., 2005), ocorrendo relatos de *potyvirus* em todas as regiões do planeta, infectando mais de 2.000 espécies de plantas, 550 gêneros e 81 famílias botânicas (BRUNT et al., 1997). Coletivamente, os *Potyvirus* são considerados os mais danosos de plantas, devido a seu potencial em causar perdas ser superior as perdas causadas por todos os outros vírus de plantas em conjunto (ZERBINI e MACIEL-ZAMBOLIN, 1999).

Em especial para a cultura da melancia na região Nordeste do Brasil, três potyvirus, O PRSV-W, WMV e ZYMV são considerados de maior importância.

Até algumas décadas atrás o controle de fitovíroses se limitava a métodos como o controle químico do vetor, termoterapia, culturas meristemáticas, microenxertia, proteção cruzada ou erradicação das plantas infectadas (GONSALVES, 2007). Por outro lado a utilização de genótipos resistentes é apontada como a estratégia mais eficiente para o controle de fitovíroses. Contudo, o dinamismo desses patógenos no ambiente permite uma constante evolução e surgimento de novos isolados dentro de uma espécie que podem adaptar-se cada vez mais ao novo hospedeiro, podendo levar desde a quebra de resistência de um genótipo a um ou mais vírus e/ou surgimento de uma nova espécie (GE et al., 2007).

Embora existam relatos de fontes de resistência a potyvirus em alguma cucurbitácea, bem como na melancia (OLIVEIRA *et al.*, 2002; PAIVA *et al.*, 2005; Silveira *et al.* 2005) a identificação de novas fontes assume fundamental importância diante da variabilidade existente para essas espécies de vírus. Vale ressaltar também que nas diversas fontes de resistência relatadas para várias cucurbitáceas, e também para melancia, apresentam controle genético diferenciado para essa resistência. Também é importante o fato de que nos levantamentos de ocorrência de viroses em campos de produção de cucurbitáceas, tem sempre sido relatado a presença dos potyvirus PRSV-W, WMV e ZYMV, de modo que a utilização de plantas resistentes para apenas um dos vírus não será eficiente para o controle de viroses, sendo necessário se desenvolver genótipos que apresentem resistência múltipla para as viroses que ocorrem em determinada região.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo selecionar plantas de melancia resistentes aos potyvirus PRSV-W, WMV e ZYMV em acessos provenientes da agricultura tradicional do Nordeste brasileiro para se estabelecer as bases para um programa de melhoramento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL VEGETAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza-CE, no período de julho a outubro de 2014. Foram avaliados 16 acessos de *Citrullus* spp. (Tabela 12), A cultivar de melancia Crimson Sweet. e a abrobrinha caserta (*Cucurbita pepo* var. *melo pepo*), descritas como suscetíveis, foram utilizadas como controle

positivo para reação de suscetibilidade aos potyvírus. Além disso, foi avaliado também o Híbrido comercial “Explorer”, descrito como resistente ao ZYMV e WMV (AGRISTAR, 2013), totalizando assim 18 genótipos avaliados.

Tabela 11 – Identificação e origem dos genótipos de melancia usados para seleção de resistência a PRSV-W, WMV, ZYMV. Serra Talhada-PE, 2015.

Genótipo de Melancia¹	Local de Origem
Acesso 1	Serra Talhada -PE
Acesso 2	Custódia - PE
Acesso 3	Apodi - RN
Acesso 4	Floresta - PE
Acesso 5	Custódia - PE
Acesso6	Serra Talhada - PE
Acesso 7	Custódia - PE
Acesso 8	Apodi - RN
Acesso 9	Cerro Corá - RN
Acesso 11	Apodi - RN
Acesso 12	Apodi - RN
Acesso 13	Apodi - RN
Acesso 14	Apodi - RN
Acesso 15	Apodi - RN
Acesso 16	Apodi - RN
Acesso 17	Apodi - RN
Acesso 18	Apodi - RN
Acesso 19	Apodi - RN
Acesso 21	Apodi - RN
Acesso 22	Apodi - RN
Crimson Sweet	Comercial
Hib. Explorer	Comercial

¹ Acessos de *Citrullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e duas testemunhas.

Os genótipos foram semeados em vasos de polietileno contendo substrato constituído por uma mistura de solo e esterco, na proporção 2:1, previamente esterilizado em autoclave (121°C, 1 atm, por 40 minutos).

2.2 INÓCULOS UTILIZADOS

Os inóculos de vírus utilizados nos ensaios experimentais foram obtidos junto ao Banco Ativo de Vírus do Laboratório de Virologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os mesmos foram isolados de espécies vegetais naturalmente infectados, em campos de produção de melão e/ou melancia dos estados do Ceará (PRSV-W), Rio Grande do Norte (ZYMV), Bahia e Pernambuco (WMV) (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

2.3 INOCULAÇÕES

Foram realizadas inoculações com isolados de PRSV-W, WMV e ZYMV. Cada acesso foi inoculado com os três vírus porém em plantas separadas, sendo inoculadas vinte plantas de cada acesso para cada vírus. A inoculação, foi realizada através do preparo do inóculo pela adição de tampão de fosfato potássio (K₂HPO₄) 0,05 M, pH 7,5, e tecido foliar infectado sob maceração em almofariz, na proporção de 1 g de tecido infectado para 2 mL de tampão de inoculação. Posteriormente a suspensão foi filtrada em gaze e adicionado o abrasivo, Carbureto de silício (carborundum), 400 mesh para fricção da suspensão viral e a gaze embebida no extrato e friccionada sobre a superfície das folhas. A primeira inoculação foi realizada quando a planta apresentava as folhas cotiledonares totalmente expandidas, antes do surgimento da primeira folha definitiva. As plantas inoculadas permaneceram em casa de vegetação para observação de reações sintomatológicas. Dez dias após a primeira inoculação, foi realizada uma avaliação sintomatológica e sorológica através do teste ELISA indireto contra antissoros específicos para os potyvirus: *Papaya ringspot virus* - type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). As plantas negativas foram submetidas a uma segunda inoculação doze dias após a primeira e mantidas em casa de vegetação por mais dez dias. Desta forma, a presença ou ausência de vírus nas plantas reinoculadas foi confirmada por um novo ELISA indireto com antissoros específico dos vírus.

2.4 AVALIAÇÃO SINTOMATOLÓGICA

A avaliação sintomatológica foi realizada em cada planta 10 dias após cada inoculação, sendo essa determinada de acordo com o sistema de classificação de severidade utilizado por Silveira *et al.* (2008), que estabelece quatro notas de acordo o grau infecção: **1** –

Sem sintomas; **2** – Mosaico com ou sem clareamento das nervuras e/ou enrolamento do limbo; **3** – Mosaico, enrolamento do limbo, necrose das brotações e/ou bolhosidade; **4** – Mosaico, enrolamento do limbo, necrose das brotações, bolhosidade e/ou deformação severa.

2.5 TESTE SOROLÓGICO

Para as avaliações sorológicas utilizou-se o teste de Elisa indireto (MOWAT e DAWSON, 1987). Para tanto, trabalhou-se com anti-soros específicos para PRSV-W, WMV e ZYMV. Foram consideradas positivas, as amostras que apresentaram leituras correspondentes ao dobro dos valores de absorbância registrados para os extratos de plantas sadias usadas como controle negativo (RAMOS, 2002). As plantas que permaneceram negativas nos dois testes de ELISA, foram avaliadas por técnicas moleculares para comprovação da resistência.

2.6 AVALIAÇÃO POR PCR

O teste ELISA não é suficientemente sensível para determinações em casos de pequenas concentrações de vírus; devido a isso uma amostragem das plantas resistentes para cada vírus foi testada em RT-PCR (ALMEIDA, 2001), visando confirmar a resistência individual de plantas selecionadas de acordo com Matthews (1991).

2.6.1 Extração RNA e PCR

A confirmação da ausência de vírus nas plantas selecionadas como resistente se deu pela técnica de detecção molecular de PCR. Essa técnica é capaz de determinar níveis muito baixos de partículas virais que podem não ter sido detectado pelo teste de ELISA indireto. Para tanto, foi extraído o RNA total de folhas das plantas negativas no segundo teste de ELISA além de amostra de plantas infetadas e sadias. As amostras foliares foram maceradas (mecanicamente homogeneizadas) em microtubos estéreis na presença de nitrogênio líquido. Após maceração, adicionou-se 1 ml de Brazol. Em seguida os tubos foram agitados em vórtex por dois minutos, adicionando-se 250 µl de clorofórmio gelado e agitando novamente. Após essa etapa, as amostras foram centrifugadas a 12.000 g a 4 °C por 20 minutos. Após centrifugação, o sobrenadante foi transferido para novo tubo contendo 500 µl de isopropanol gelado. Os tubos foram agitados por inversão durante dois minutos, seguido de centrifugação

a 12.000 g a 4 °C durante 15 minutos. Terminada a centrifugação, o sobrenadante foi descartado cuidadosamente por aspiração, observando para não eliminar o precipitado. O precipitado foi então lavado com 500 µl de etanol 70%, homogeneizado por inversão e centrifugado a 12.000 g a 4 °C durante 10 minutos. De forma equivalente à etapa anterior, o sobrenadante foi descartado. O precipitado foi ressuspensionado em 50 µl de água estéril deionizada e autoclavada.

A reação de PCR foi preparada utilizando o kit PROMEGA® em volume de 25 µl, contendo 5 µl de tampão 5x (100 mM Tris-HCl, 50 mM KCl, pH 8,3), 2,5 µl de MgCl₂ (25 mM), 1 µl de dNTPs (10 mM), 0,5 µl de cada oligonucleotídeo (25 pmol), 0,3 µl unidades (1,25) de *Taq* DNA polimerase (PROMEGA) e 2 µl do RNA extraído, ajustando-se o volume com água estéril deionizada e autoclavada. Os fragmentos de RNA foram amplificados em aparelho termociclador (Mastercyclergradient – EPPENDORF), mediante o seguinte ciclo para o RNA: 95 °C por 2 min para um aquecimento inicial, seguido de 31 ciclos de desnaturação a 95 °C por 1 min, anelamento dos oligonucleotídeos de PRSV-W e ZYMV a 55,4 °C e de WMV a 57,5 °C e extensão a 72 °C por 2 min. As sequências foram obtidas utilizando oligonucleotídeos específicos para as regiões da CP (capa proteica) para PRSV-W, ZYMV e WMV: PRSV-W – CP(F) 5'-TGAACGTGAGAGGGGAGACT-3'; PRSV-W – CP(R) 5'-CAGCAAACACACAAGCGCGA-3'.

Os produtos da PCR foram visualizados em gel de agarose a 0,8% preparado com tampão TBE 0,5 M 0,5x. Em cada amostra da PCR de 7 µl aplicado no gel, foram acrescentados 4 µl de corante (azul de bromofenol 0,25%, xilenocianol 0,25% e glicerol 30%), mediante eletroforese a 90 volts em um sistema horizontal durante 50 min. Após a corrida, o gel foi corado por 15 min em brometo de etídio (0,1 µg/ml) e o perfil eletroforético foi visualizado e fotodocumentado em luz ultravioleta no Fotodocumentador 212 PRO Gel Logic.

3 RESULTADOS

Os sintomas de viroses nas plantas infectadas começaram a surgir a partir do quarto dia após a inoculação, diferindo em função do vírus e de sua associação com os diversos genótipos. Os sintomas observados variaram desde mosaico leve ao mosaico severo, bolhosidade e deformação foliar, com algumas plantas necrosadas ao fim das avaliações (Tabela 11). As deformações foliares, expressas com mais intensidade nas plantas inoculadas com o ZYMV, são capazes de afetar o desenvolvimento da planta, pois comprometem o processo fotossintético devido à diminuição da área exposta, interferindo diretamente na

produtividade. Durante as avaliações sintomatológicas realizadas, foi observado um aumento na agressividade dos sintomas com o decorrer dos dias de avaliação para todos os vírus (dados não apresentados).

Os sintomas de infecções virais são muito semelhantes e de difícil diagnóstico, podendo, em alguns casos, ser facilmente confundido com deficiência nutricional. Além disso, infecções mistas, que ocorrem facilmente no campo, apresentam sintomas variados, ampliando os problemas na identificação dos vírus (WILSON, 2001). Em infecções mistas podem ainda ocorrer efeito sinérgico, ocasionando acréscimo ou diminuição na concentração dos vírus na planta, mudança nos sintomas e até alteração na movimentação sistêmica dos vírus (OLIVEIRA et al., 2000). Os vírus que infectam cucurbitáceas são de difícil distinção, pois todos produzem sintomas de mosaico nas folhas quando encontrados em infecções simples, denotando a necessidade de se utilizar técnicas sorológicas na identificação ou diagnósticos desses vírus em cucurbitáceas.

Tabela 12 – Sintomatologia de genótipos de melancia inoculados com *Papaya ringspot vírus tipe watermelon* – PRSV-W, *watermelon mosaic virus* – WMVe *Zucchini yellow mosaic virus* – ZYMV em condições controladas de casa de vegetação. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada, 2015.

<i>Genótipo¹</i> <i>de</i> <i>Melancia</i>	<i>SINTOMATOLOGIA*</i>		
	PRSV-W	WMV	ZYMV
Acesso 1	<i>ML</i> (20/20)**	<i>S/S, ML</i> (19/20)	<i>S/S, M, EL, BL, NB</i> (19/20)
Acesso 2	<i>M, EL, BL</i> (20/20)	<i>ML</i> (20/20)	<i>ML, EL, BL, NB</i> (20/20)
Acesso 3	<i>S/S, M, EL, BL</i> (19/20))	<i>S/S, M, EL, BL</i> (19/20)	<i>S/S, ML</i> (19/20)
Acesso 4	<i>ML</i> (20/20)	<i>ML</i> (20/20)	<i>S/S, M, EL, BL, NB</i> (18/20)
Acesso 5	<i>M, EL, BL</i> (20/20)	<i>S/S, M, EL, BL</i> (18/20)	<i>M, EL, BL, NB</i> (20/20)
Acesso6	<i>M, BL</i> (19/20)	<i>ML</i> (19/20)	<i>M, EL, BL, NB</i> (19/20)
Acesso 7	<i>M, BL</i> (19/20)	<i>ML</i> (18/20)	<i>M, EL, BL, DS</i> (19/20)
Acesso 8	<i>M, EL, BL</i> (20/20)	<i>M, EL, BL</i> (20/20)	<i>S/S, M, EL, BL, NB</i> (19/20)
Acesso 9	<i>S/S, ML</i> (18/20)	<i>ML</i> (20/20)	<i>ML</i> (20/20)
Acesso 11	<i>M, EL, BL</i> (19/20)	<i>ML</i> (20/20)	<i>M, EL, BL, NB</i> (20/20)
Acesso 12	<i>M, BL</i> (18/20)	<i>ML</i> (19/20)	<i>M, BL</i> (18/20)
Acesso 14	<i>ML</i> (20/20)	<i>ML</i> (18/20)	<i>ML</i> (18/20)
Acesso 16	<i>ML</i> (18/20)	<i>ML</i> (18/20)	<i>M, EL</i> (20/20)
Acesso 17	<i>M, EL</i> (20/20)	<i>M, EL</i> (20/20)	<i>M, EL, BL, NB</i> (17/20)
Acesso 21	<i>M, BL</i> (20/20)	<i>ML</i> (19/20)	<i>M, EL, BL, NB</i> (17/20)
Acesso 22	<i>M, EL, BL</i> 20/20)	<i>M, BL</i> (19/20)	<i>S/S, M, EL, BL, NB, DS</i> (17/20)
Hib. Explorer	<i>S/S, M, EL, BL</i> (14/20)	<i>ML</i> (8/20)	<i>ML</i> (10/20)

¹ Acessos de *Cirullus* spp. proveniente dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e um Híbrido comercial.

*S/S: Sem sintomas; M: Mosaico; ML: Mosaico leve; EL: Enrolamento do limbo; NB: Necrose das brotações; BL: Bolhosidade; DF: Deformação severa.

** Numerador – número de plantas com sintomas; Denominador – número de plantas avaliadas.

Os resultados sorológicos confirmaram o verificado na sintomatologia (Tabela 13). Dois acessos apresentaram resistência isolada ao PRSV-W (Acesso 9 e Acesso 11), um ao WMV (Acesso 5) e três ao ZYMV (Acesso 4, Acesso e Acesso 17). A resistência dupla contra os vírus PRSV-W juntamente com o WMV pôde ser verificada apenas no acesso 16, sendo encontrado três acessos (Acesso 1, Acesso 14 e Acesso 21) com resistência ao WMV em conjunto com o ZYMV (Tabela 13). o ‘Híbrido Explorer’ apresentou plantas com resistência aos três vírus, contudo a frequência dessa resistência variou conforme o vírus inoculado (WMV- 60%; ZYMV- 50%; PRSV-30%). Embora relatado como resistente ao ZYMV e WMV (AGRISTAR, 2013), o híbrido explorer apresentou plantas com infecções a esses vírus, isso pode ter ocorrido devido a inoculação com diferentes estirpes daquelas da

região onde foi desenvolvido o genótipo e/ou até mesmo pela diferença entre as técnicas de inoculação utilizadas no desenvolvimento do híbrido e a utilizada nesse trabalho, considerando a alta pressão de inóculo que ocorre em uma inoculação mecânica. Além do híbrido, apresentaram resistência aos três vírus: Acesso 3, Acesso 6, Acesso 7 e Acesso 12. No acesso 4 não foram observadas plantas resistentes. Assim, 44 plantas foram classificadas como resistentes, sendo dez plantas resistentes a PRSV-W, quatorze plantas resistentes a WMV e vinte plantas resistentes a ZYMV. Vale salientar que os genótipos que apresentaram resistência múltipla para os potyvirus avaliados, foram inoculados em plantas separadas, sendo que a resistência múltipla foi identificada no acesso e não na planta. Em virtude da relação existente entre as três espécies de vírus (RAMOS, 2003), a inoculação simultânea dos três vírus em uma mesma planta poderia conduzir a interpretação equivocada dos resultados visto que pode haver sinergismo entre os vírus no caso de uma infecção mista, com possíveis alterações nos sintomas da doença (RAMOS et al., 2003). Fontes de resistência a potyvirus têm sido selecionadas e relatadas em diversas cucurbitáceas como em acessos de *Cucurbita* spp. (MALUF et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2003), em *Cucumis sativus* L. (SILVA e COSTA, 1978) e em *Cucumis melo* L. (RABELO FILHO et al., 2010). Em melancia Rabelo Filho et al. (2010), encontraram em genótipos de melancia a PRSV-W e WMV, contudo não verificaram genótipo resistente ao ZYMV. Strange et al. (2002), verificaram resistência dupla a PRSV-W e ZYMV em um genótipo de melancia. Silveira et al. (2005) avaliando acessos de melancia encontrou fontes de resistência a PRSV-W, WMV e ZYMV, ao avaliar progênies endogâmicas obtidas desses acessos, encontraram resistência ao PRSV-W e WMV, contudo não foi encontrado resistência para o ZYMV, demonstrando segregação dessa característica; Vieira (2005) encontrou dezenove genótipos resistentes ao PRSV-W, dezenove para WMV e treze para ZYMV.

Embora existam relatos de fontes de resistência a potyvirus em alguma cucurbitácea, bem como na melancia (OLIVEIRA *et al.*, 2002; PAIVA *et al.*, 2005; Silveira *et al.* 2005) a identificação de novas fontes assume fundamental importância diante da variabilidade existente para essas espécies de vírus. Vale ressaltar também que nas diversas fontes de resistência relatadas para várias cucurbitáceas, e também para melancia, apresentam controle genético diferenciado para essa resistência. Também é importante o fato de que nos levantamentos de ocorrência de viroses em campos de produção de cucurbitáceas, tem sempre sido relatado a presença dos potyvirus PRSV-W, WMV e ZYMV, de modo que a utilização de plantas resistentes para apenas um dos vírus não será eficiente para o controle de viroses, sendo necessário se desenvolver genótipos que apresentem resistência múltiplas.

Tabela 13 – Sorologia de genótipos de melancia avaliados para resistência aos potyvirus *Papaya ringspot virus tipe watermelon* – PRSV-W, *watermelon mosaic virus* – WMV e *Zucchini yellow mosaic virus* – ZYMV em condições controladas de casa de vegetação. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada, 2015.

<i>Genótipo de Melancia</i> ¹	<i>SOROLOGIA</i> *		
	PRSV-W	WMV	ZYMV
Acesso 1	0/20	1/20	1/20
Acesso 2	0/20	0/20	0/20
Acesso 3	1/20	1/20	1/20
Acesso 4	0/20	0/20	2/20
Acesso 5	0/20	2/20	0/20
Acesso6	1/20	1/20	1/20
Acesso 7	1/20	2/20	1/20
Acesso 8	0/20	0/20	1/20
Acesso 9	2/20	0/20	0/20
Acesso 11	1/20	0/20	0/20
Acesso 12	2/20	1/20	2/20
Acesso 14	0/20	2/20	2/20
Acesso 16	2/20	2/20	0/20
Acesso 17	0/20	0/20	3/20
Acesso 21	0/20	1/20	3/20
Acesso 22	0/20	1/20	3/20
Hib. Explorer	6/20	12/20	10/20
TOTAL	16/340	26/340	30/340

¹ Acessos de *Cirullus* spp. provenientes dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, pertencentes a coleção de trabalho do Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e um Híbrido comercial.

* Numerador – número de plantas resistentes; Denominador – número de plantas avaliadas.

As plantas negativas em ELISA e testadas em PCR apresentaram resultado negativo, confirmando a ausência de vírus nas plantas selecionadas. Estas, quando cultivadas em condições naturais e testadas por Elisa, repetiram os resultados da avaliação controlada, exceto a quatro plantas selecionadas para WMV e duas plantas selecionadas para ZYMV, que permitiram a infecção em campo. Esse fato, denota a importância de associar a seleção em condições controladas com a seleção em campo. Os vírus estudados apresentam grande variabilidade de estirpes, sendo que devido a dificuldades técnicas, na maioria das vezes a identificação ocorre apenas em nível de espécie, não diferenciando os isolados. Assim, a

ocorrência de um isolado diferente em campo pode tornar ineficiente a resistência selecionada em condições controladas.

4 CONCLUSÃO

A maioria dos acessos estudados apresentam variação na resistência para PRSV-W, WMV e ZYMV.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, p.355-358. 2012.

AGRIOS, G. N. Plant Pathology. New York: Academic Press, 635 p. 1997.

AGRISTAR. Melancia Explore F1 in Folha Verde - Informativo do Grupo Agristar do Brasil, Petrópolis, p. 3 out. 2013.

ALMEIDA A.M.R. Detecção e quantificação de vírus pelo teste de ELISA. In: AMR Almeida, JAA Lima (eds.) *Princípios e técnicas aplicados em fitovirologia. Edições Sociedade Brasileira Fitopatologia*. Fortaleza. p. 63-94. 2001.

BALDIN, E. L. L., CAETANO, A. C., LARA, F. M. Atração e desenvolvimento de *Leptoglossus gonagra* (Fabr.) (Hemiptera: Coreidae) em cultivares de abóbora e moranga. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 2002.

BEDENDO, I. P. Vírus. In: BERGAMIN-FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. *Manual de fitopatologia- princípios e conceitos*. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, 1995.

BESERRA J. R.; J.E. A.; MALUF, W.R.; FIGUEIRA, A.R.; BARGUIL, B.M. Herança da resistência ao *watermelon mosaic virus* em melancia (*Citrullus lanatus* L.). *Fitopatologia Brasileira*, v.31, n.3, p.302-305, 2006.

BRUNT, A. A.; CRABTREE, K.; DALLWITZ, M. J.; GIBBS, A. J.; WATSON, L.; ZURCHE, R. E. J. Plant Viruses online: descriptions and lists from the Vide Database. 1996.

BRUNT, A.A.; CRABTREE, K.; DALLWITZ, M.J.; GIBBS, A.J. & WATSON, L. Viruses of plants. Wallingford. UK. CAB International. 1997.

CARDOSO, A. I. I.; SILVA, N. (2003) Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 2003.

CASTELLANE, P. D.; CORTEZ, G. E. P. A cultura da melancia. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64 p.

FAUQUET, C. M., MAYO, M. A., MANILOFF, J. DESSELBERGER, U. & BALL, L. A. Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. London. Academic Press. 2005.

Ge, L., J. Zhang, X. Zhou, and H. Li. 2007. Genetic structure and population variability of tomato yellow leaf curl China virus. *J. Virol.* 81, 5902-5907.

GONÇALVES M. F. and LIMA J. A. A. Efeitos do “cowpea severe mosaic virus” sobre a produtividade do feijão-de-corda. *Fitopatol. Bras.* 7: 54. 1982.

LIMA, J.A.A.; QUEIROZ, M.A.; RAMOS, N.F.; GONÇALVES, M.F.B. Sintomas atípicos em frutos de meloeiro e de melancia ocasionados por *watermelon mosaic virus* Fitopatologia Brasileira, v.27, n.5, p.546, 2002.

LIMA, M. F. Viroses de Cucurbitáceas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica, n. 95, Brasília-DF, dez de 2011.

LINMEI GE, JIANGTAO ZHANG, XUEPING ZHOU, and HONGYE LI. Genetic Structure and Population Variability of Tomato Yellow Leaf Curl China Virus. *Institute of Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310029, China. JOURNAL OF VIROLOGY*, June 2007.

MALUF, W. R.; PEREIRA, J. J.; FIGUEIRA, A. R. Inheritance of resistance to the Papaya ringspot virus watermelon strain from two different accessions of winter squash *Cucurbita maxima* Duch. *Euphytica*, Dordrecht, v. 94, n. 2, p. 163-168, marc. 1997.

MATTHEWS, R. E. F. *Plant Virology*. 3 ed, San Diego: Academic Press, 835p. 1991.

MOURA, M.C.C.L.; LIMA, J.A.A.; OLIVEIRA, V.B.; GONÇALVES, M.F.B. Identificação sorológica de espécies de vírus que infetam curcubitáceas em áreas produtoras do Maranhão. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, n.1, p.90-92, 2001.

MOWAT, W.P.; DAWSON, S. Detection of plant viruses by ELISA using crude sap extracts and unfractionated antisera. *Journal of Virology Methods*, v. 15, p. 233-247. 1987.

NAMETH, S. T.; DODDS, J. A.; PAULUS, A. O.; KISHBA, A. *Zucchini yellow mosaic virus* associated with severe diseases of melon and watermelon in Southeastern California desert valleys. *Plant Disease*. v.69, n.9, p.785-788, 1985.

OLIVEIRA, V. B.; LIMA, J. A. A.; VALE, C. C.; PAIVA, W. O. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 4, p. 628-636. 2000.

OLIVEIRA, V. B.; QUEIROZ, M. A.; LIMA, J. A. A. Fontes de resistência em melancia aos principais potyvírus isolados de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 4, p. 589-592, dezembro 2002.

RABELO FILHO, F. de A. C.; CARVALHO, K. F.; LIMA, J. A. de A.; QUEIROZ, M. A. de; PAIVA, W. O. de; Nascimento, A. K. Q. do. Fontes de resistência em melancia e meloeiro a vírus do gênero Potyvirus. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 5, n2. 2010.

RAMOS, N. F.; LIMA, J. A. A.; GONÇALVES, M. F. B. Efeitos da Interação de Potyvirus em híbridos de meloeiro, variedades de melancia e abobrinha. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 2, p. 199-203, mar. 2003.

RAMOS, N. F.; LIMA, J. A. A.; SANTOS, A. A.; GONÇALVES, M. F. B. Plantas de meloeiro com infecção mista de espécies de vírus em campos experimentais. *Fitopatologia Brasileira*, v.27, p.211, 2002.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. Cucurbits. Wallingford: CAB International, 226p. 1997.

RODRIGUES, A. M. OCORRÊNCIA, Distribuição e Diagnose de Viroses Associadas à Cultura da Melancia no Estado do Tocantins. 97f. Dissertação (Pós-Graduação em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins-Campus Universitário de Gurupi. 2011.

SAIKI, R. K., GELFAND, D. H., STOFFEL, S., SCHARF, S. J., HIGUCHI, R., HORN, G. T., MULLIS, K. B., ERLICH, H. A. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 252, 1988.

SANTOS, G. R.; ZAMBOLIM, L.; REZENDE, J. A. M.; COSTA, H. Manejo integrado de doenças da melancia. – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, p. 62. 2005.

SHUKLA, D. D.; LAURICELLA, R.; WARD, C. W.; BRUNT, A. A. The Potyviridae. Cambridge, University Press, p. 1-500, 1994.

SILVA, N.; COSTA, C. P. Triagem de cultivares e híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) para resistência a WMV-1 (Watermelon mosaic vírus-1). *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v.4, n.1, p. 71-75, 1978.

SILVEIRA, L. M. da; QUEIRÓZ, M. A. de; LIMA, J. A. de A.; NEGREIROS, M. Z. de; NASCIMENTO, A. K. Q. do. Seleção de Progênies de Melancia Para Resistência a Potyvirus. 2005.

SILVEIRA, L. M. Levantamento sorológico de vírus em cucurbitáceas na região do submédio São Francisco e determinação de fontes e herança de resistência em melancia a espécies de potyvirus . 129g. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido , Mossoró, 2008.

STRANGE, E.B.; GUNER N.; PESIC-VANESBROECK, Z; WEHNER, T.C. Screening the watermelon germplasm collection for resistance to papaya ringspot virus type-W. *Crop Science*, v.42, n.4, p.1324-1330, 2002.

VIEIRA, J.V. Avaliação da coleção de germoplasma de melancia da Embrapa Hortaliças para tolerância a viroses. Brasília : Embrapa Hortaliças, 2005.

WILSON, C. R. Resistance to infection and translocation of tomato spotted wilt virus in potatoes. *Plant Pathology*. v. 50, p. 402-401, 2001.

ZERBINI JR FM; MACIEL-ZAMBOLIM E. A família potyviridea – parte I. In: LUZ WC; FERNANDES JMC; PRESTES AM; PICININI EC (eds). *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 7, p. 1-66. 1999.

APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Programa de Pós-graduação em Produção vegetal

Apêndice I – Questionário realizado nos cultivos de cucurbitáceas da região do Sertão de Pernambuco.

Data: ____/____/____

Dados Pessoais:

Produtor: _____

Endereço(Propriedade/Município/Estado): _____

Dados da Propriedade:

Área de produção (ha): _____

Produção

O que produz? _____

Quem é o responsável pela produção? () próprio () funcionários () familiares

Busca informações sobre a(s) cultura(s) que produz? () sim () não

As sementes adquiridas são: () próprias () compradas

Como você conserva suas sementes? _____

Quanto tempo de cultivos de cucurbitáceas nessa área?

Quais os insumos mais utilizados?

Quais os tratamentos culturais frequentes ?

O Que é feito para o preparo do solo? _____

Produtividade média das cucurbitáceas cultivadas?

Qual a destinação da produção das cucurbitáceas cultivadas?

Adubação

Utilizo adubos

() minerais () orgânicos () minerais e orgânicos

Tem programa de adubação definido? () sim () não

Irrigação

A Irrigação provém de:

() água de poço () rio () açude () outros: _____

Sistema de irrigação: () microaspersão () gotejamento () mangueira () aspersão () fertirrigação

Manejo Fitossanitário

Quais as culturas cultivadas anteriormente na área ?

Quais as doenças problemas mais frequentes?

Na Folha:

No Fruto:

Na Raiz:

Conhece a época em ocorre estes problemas? Cite: () sim () não

Quais as pragas que ocorrem nos cultivos?

Faz vistoria periódica na propriedade para verificar alguma praga ou doença? () sim () não

Elimina as plantas doentes? () sim () não

Quem indica os defensivos agrícolas adequados para cada tipo de problema? () sim () não

Faz controle de ervas daninhas? () sim () não. Como procede esse controle?

Utiliza ou fornece EPI para aplicar os defensivos agrícolas? () sim () não

Há treinamento para o aplicador ? () sim () não

Pós- colheita

Algum tipo de tratamento é feito visando estender a durabilidade do seu produto? Se sim, cite. () sim () não