

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI  
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE  
FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO Crimson Sweet SELECIONADOS  
PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO *Papaya ringspot virus* (PRSV-W)**

**LUNIARA BASTOS DOS SANTOS**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**LUNIARA BASTOS DOS SANTOS**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE  
FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO Crimson Sweet SELECIONADOS  
PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO *Papaya ringspot virus* (PRSV-W).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins como parte das exigências do curso de Mestrado em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador: Profº Drº Ildon Rodrigues do Nascimento**

**Co-Orientador: Profº Drº Gil Rodrigues dos Santos**

**GURUPI  
TOCANTINS-BRASIL**

**2010**

*Se algum de vocês tem falta de sabedoria, peça a Deus, que a todos dá livremente, de boa vontade; e lhe será concedida. Peça-a, porém, com fé, sem duvidar, pois aquele que duvida é semelhante à onda do mar, levada e agitada pelo vento. Tiago 1:5-6*

*Ao meu Pai e minha Mãe*

*Nanil e Lucilene*

*Meus tesouros*

***DEDICO***

## **AGRADECIMENTOS**

### **Agradeço a Deus**

Por ter me concedido, pelos meios que só ele tem, a graça de entrar no mestrado e ter tido a oportunidade de realizar esse trabalho, por ter colocado em meu caminho o Professor Orientador Ildon Rodrigues do Nascimento que não mediu esforços para me apoiar, ensinar e ter sempre paciência nesses dois anos de orientação e convivência.

Por ter me dado ânimo de superar minhas dificuldades com a ajuda de minha família em especial a de meu pai que sempre acreditou em mim me incentivava a sempre ir mais longe confiando sempre que os estudos é a maior herança que ele pode me dar. Agradeço a Deus também pelas amigas e pelo Diego, pois estes sempre me encorajam, ajudam e me dão força para continuar o meu caminho.

Por ter colocado anjos para me ajudar nos experimentos sendo eles: os colegas do grupo NEO (Núcleo de estudo em olericultura) que incansavelmente me ajudaram em todas as fases dos experimentos, dias, noites e feriados, sem a ajuda destes seria impossível a conclusão deste trabalho, em especial Gilberto pela disposição em todos os momentos e a Miréia pela grande e valiosa ajuda nas avaliações físico-químicas; o pessoal do Laboratório de Virologia vegetal da UFLA, em especial a Silvia Cristina pela paciência nos ensinamentos da rotina do laboratório e a professora Antônia Figueira pela ajuda nas análises e ter me dado a oportunidade de realizá-las em seu laboratório. A professora Susana por ter disponibilizado o laboratório de Ecofisiologia para realização das avaliações físico-químicas e sensoriais e também pela amizade e palavras de incentivo nos momentos difíceis. Ao professor Gil Santos pela ajuda nos experimentos de campo, pelas palavras de apoio, por acreditar em meu potencial, a professora Elisângela Nunes pela grande ajuda nas metodologias das análises físico-químicas e sensoriais e valiosas dicas na dissertação. Agradeço também pelos colegas de mestrado pelos momentos agradáveis e horas e horas de estudo em grupo.

**Obrigada a todos !!!**

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Origem e importância econômica da cultura da melancia .....	3
2.1.1 Classificação botânica da melancia .....	4
2.2 - Viroses na cultura da melancia .....	5
2.2.1 Vírus da mancha anelar do mamoeiro – estirpe melancia (PRSV-W) .....	7
2.3- Resistência genética ao PRSV-W em melancia.....	7
<b>CAPÍTULO I - COMPONENTES DE MÉDIA E VARIÂNCIA PARA CARACTERES PRODUTIVOS EM FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO CRIMSON SWEET SELECIONADOS PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A POTYVIROSES. ....</b>	<b>12</b>
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4 CONCLUSÕES.....	20
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
<b>CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO CRIMSON SWEET SELECIONADOS PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A POTYVIRUS .....</b>	<b>25</b>
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	28
2.1. Avaliações físico-químicas.....	28
2.2. Avaliação sensorial .....	29
2.3. Análise estatística.....	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
4 CONCLUSÃO .....	32
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
<b>CAPÍTULO III – DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE FAMÍLIAS DE MELANCIA SELECIONADAS PARA RESISTÊNCIA A POTYVIROSES.....</b>	<b>38</b>

RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	38
1 INTRODUÇÃO.....	39
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4 CONCLUSÃO.....	43
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
<b>CAPÍTULO IV- REAÇÃO FENOTÍPICA DE FAMÍLIAS DE MELANCIA A UM ISOLADO DE Papaya ringspot virus (PRSV-W) DO ESTADO DO TOCANTINS.</b>	<b>48</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>48</b>
ABSTRACT.....	49
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	51
2.1 <i>Obtenção do isolado</i> .....	52
2.2 <i>Manutenção do isolado</i> .....	52
2.3 <i>Identificação dos isolados</i> .....	52
2.3.1 <i>Extração do RNA viral</i> .....	53
2.3.2 <i>Reações de RT-PCR e PCR</i> .....	53
2.4 <i>Ensaio de avaliação da reação de famílias de melancia a um isolado de PRSV-W</i> .....	54
3.1. <i>Identificação dos isolados</i> .....	56
3.2. <i>Reação fenotípica de famílias de melancia ao PRSV-W</i> .....	56
4 CONCLUSÕES.....	57
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	62

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE  
FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO *Crimson Sweet* SELECIONADOS  
PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO *Papaya ringspot virus* (PRSV-W)**



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) é originária das regiões secas da África tropical, tendo centro de diversificação secundário no Sul da Ásia. É derivada provavelmente da variedade *C. lanatus* var. *citroides* existente na África Central. A domesticação ocorreu na África Central onde a melancia é cultivada há mais de 5000 anos. No Egito e no Médio Oriente é cultivada há mais de 4000 anos. Segundo Puiatti e Silva (2005), a cultura foi introduzida na América no século XVI, provavelmente pelos escravos, embora estudos tenham evidenciado ser o Nordeste do Brasil um centro de diversidade da espécie.

A melancia encontra-se entre as cinco hortaliças mais cultivadas no Brasil, sendo as regiões Nordeste e Sul as principais produtoras. Em 2004, a Região Sul foi responsável por 34% da produção nacional, seguida da Região Nordeste com 30% (Agriannual, 2007).

As principais cultivares existentes no Brasil são de origem americana e japonesa, destacando-se Charleston Gray, Crimson Sweet, Sugar Baby, Jubilee, Fairfax, Flórida Gigante, Omaru Yamato, além de alguns híbridos que estão no mercado como Crimson Glory, Emperor, Eureka, Rubi AG-8 e Safira AG-124. Também têm sido disponibilizados alguns híbridos de melancia sem sementes, dos quais o mais comum é o Tiffany. No Brasil cultivares do tipo Crimson Sweet tem sido plantada em praticamente todas as regiões que cultivam melancia no país (Carvalho, 1999).

No Estado do Tocantins a cultura da melancia é cultivada principalmente nas regiões de área irrigada, especialmente nas várzeas nos municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão. De acordo com a SEAGRO, (2008) (Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento) a produção de melancia no Estado do Tocantins em 2007 foi cerca de 165 mil toneladas, gerando em torno de R\$ 34 milhões, superando as safras dos três anos prévios.

Apesar das dificuldades de cultivo, os programas de melhoramento têm produzido plantas com características desejáveis, especialmente em relação a produtividade e qualidade dos frutos. Contudo nas principais regiões produtoras de melancia no Brasil, a ocorrência de doenças, especialmente de natureza virótica (PRSV-W – *Pappaya ring spot vírus*; WMV – *Watermelon mosaic vírus*; ZYMV – *Zucchynni yellow mosaic vírus*; e ZLMV – *Zucchynne letal mosaic vírus*) e fúngicas, principalmente o crestamento gomoso (*Didymella bryoniae*) e o míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), têm dificultado o cultivo.

Nas condições brasileiras, o controle de viroses da melancia só seria efetivo se for feito por meio do emprego de cultivares resistentes. Segundo Veira *et al.* (2005), os danos

causados por essas viroses têm causado incremento nos custos de produção da cultura em determinadas épocas do ano, além de redução da produtividade nas principais regiões produtoras. Atualmente não existem cultivares de melancia comerciais resistentes a viroses, apesar da existência de fontes de resistência genética (Oliveira *et al.*, 2003; Silveira *et al.*, 2005).

Em busca de uma alternativa para o controle de viroses na cultura da melancia, especialmente ao PRSV-W e WMV, o programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras (UFLA) obteve famílias de melancia do retrocruzamento do acesso PI – 595201 (genitor não recorrente) com uma cultivar do tipo Crimson Sweet (genitor recorrente). O acesso PI – 595201 é uma introdução não-comercial obtida do USDA (US Vegetable Laboratory, Charleston, USA), apresenta resistência comprovada a esses dois vírus mais não possui características comerciais enquanto que Crimson Sweet é uma das cultivares de *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai mais cultivadas no Brasil e suscetível a viroses.

Com o intuito de transferir esses genes de resistência para a cultivar Crimson sweet (Azevedo 2001) iniciou os estudos com esse acesso PI595201, no estudo da herança da resistência do acesso PI 595201 ao PRSV-W onde indicou a existência de 2 a 3 locos envolvidos no controle do caráter. Bezerra Júnior (2004) avaliou a herança da resistência ao WMV e encontrou que há provavelmente 3 a 5 locos envolvidos no controle da resistência da introdução PI 595201 ao WMV, com indicativo de dominância completa no sentido de maior resistência ao WMV.

Bezerra Júnior (2004) também fez o estudo da reação fenotípica a isolados de Potyvirus WMV e PRSV-W avaliando 20 famílias de melancia, sendo essas, produto de cruzamentos entre Crimson Sweet (suscetível) x PI 595201 (resistente), seguidos de retrocruzamentos para Crimson Sweet. Neste estudo foi relatado que 3 famílias eram resistentes somente ao WMV, 3 somente ao PRSV-W e 3 famílias eram resistentes aos dois vírus.

Dessas três famílias que eram resistentes as duas espécies de vírus obtiveram-se por seleção entre e dentro 23 novas famílias de melancia que foram avaliadas neste estudo, pois, não estavam avaliadas quanto as suas características agronômicas, físico-químicas e sensoriais.

Outro objetivo foi estudar a reação fenotípica dessas famílias a um isolado local de PRSV-W.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Origem e importância econômica da cultura da melancia

A melancia é originária das regiões secas da África tropical, tendo um centro de diversificação secundário no Sul da Ásia. A melancia cultivada (*C. lanatus* var. *lanatus*) deriva provavelmente da variedade *C. lanatus* var. *citroides* existente na África Central. A domesticação ocorreu na África Central onde a melancia é cultivada há mais de 5000 anos e foi introduzida no Brasil por volta de 1551 a 1557 durante o tráfico de escravos. É a principal cucurbitácea cultivada no mundo (Guner & Wehner, 2008)

Segundo dados da FAO (2006), foram produzidas 96.139.912 toneladas de melancia em 2005, sendo a segunda fruta mais produzida no mundo. A produção brasileira de melancia é quase toda absorvida no mercado doméstico e oscila em torno de 2 milhões de toneladas e pouco menos que 1,5 milhão de toneladas (Agrianual 2007).

No período de 2001/2005 a produção de melancia no Brasil aumentou 208%, passando de 600.000 toneladas em 2001 para 1.850.000 toneladas em 2005. O país é o quarto maior produtor de melancia, posicionando-se atrás apenas da China com 69.000.000 toneladas (maior produtor), Turquia (3.800.000 toneladas) e Irã (2.150.000 toneladas) (FAO, 2006).

Entre frutas produzidas no Brasil, a melancia ocupa o terceiro lugar em produção e em área plantada, com 1.719.392 toneladas e uma área de 81.281 hectares, sendo superada em volume de produção pela laranja (18.313.717 toneladas) e banana (6.583.564 toneladas) (IBGE, 2006). No ano de 2004 os principais estados produtores foram Rio Grande do Sul, São Paulo e Bahia. Nesse ano o estado do Tocantins ocupava apenas o quinto lugar na produção de melancia segundo IBGE (2006), no entanto, era o estado com maior produtividade por hectare (30 t ha<sup>-1</sup>). Em 2007 o Tocantins se tornou o segundo maior produtor de melancia do país segundo Agrianual, (2007)

A região do Rio Formoso que compreende as cidades de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão se destaca como a segunda maior região produtora do país atrás apenas da Região de São Jerônimo no Rio Grande do Sul (IBGE, 2006). O Tocantins está efetivando tentativas de exportação, mas essas experiências estão esbarrando em um alto custo com transporte (Agrianual, 2007).

De acordo com a SEAGRO (2009) a produção de melancia no estado do Tocantins foi de cerca de 174 mil toneladas, numa área estimada em cerca de 6,5 mil hectares. Pela sua

importância, a cultura tem importante papel sócio-econômico, pois nas várzeas do Tocantins os plantios são realizados entre os meses de abril a junho, empregando a mão-de-obra das culturas de verão que fica ociosa durante esse período.

### **2.1.1 Classificação botânica da melancia**

A melancia é uma cucurbitácea do gênero *Citrullus* que compreende quatro espécies entre as quais *C. lanatus*. Nesta espécie distinguem-se duas variedades botânicas: *Citrullus lanatus* var. *lanatus* (melancia) e *C. lanatus* var. *citroides*, uma forma utilizada em conservas, pickles e alimentação animal. A espécie *C. colocynthis* é utilizada no melhoramento da melancia (Almeida, 2003).

A espécie *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai pertence à tribo *Benincaseae* onde se integram também a bucha (*Luffa acutangula* e *Luffa cylindrica*), a cabaça (*Legenaria siceraria*) e *Benincasa hispida*, utilizada como porta enxerto para algumas espécies de Cucurbitáceas (Almeida, 2003).

A melancia é uma planta herbácea, ciclo anual que varia de 70 a 120 dias, dependendo das condições ambientais e da cultivar utilizada. Seu hábito de crescimento é rasteiro, com várias ramificações que alcançam até cinco metros de comprimento com gavinhas ramificadas. São plantas alógamas ou de reprodução cruzada, mais que não perdem o vigor com a autofecundação. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 60 cm do solo. As folhas da melancia são profundamente lobadas (Filgueira, 2003).

A espécie é monóica com flores solitárias, pequenas e de corola amarela que permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por abelhas. O fruto é um pepônio cujo peso varia entre 1 a 25 kg cujo o formato pode ser arredondado, oblongo ou alongado, podendo atingir 60 cm de comprimento. A casca é espessa, o exocarpo é em geral verde, claro ou escuro e a polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde (Alvarenga & Resende, 2002; Filgueira, 2003).

No Brasil, as principais cultivares utilizadas pelos produtores caracterizam pela elevada produtividade de frutos que são caracterizados pelo formato redondo e coloração vermelho intenso da polpa (Carvalho, 1999). Em geral, á uma preferência do mercado consumidor pelas cultivares de origem americana, destacando-se as cultivares do tipo Crimson Sweet, que apesar de apresentarem precocidade na produção, frutos grandes e com

alto teor de carboidratos, são extremamente suscetíveis às viroses, principalmente ao WMV e PRSV-W.

A melancia possui o conteúdo de licopeno mais alto entre frutas frescas e legumes. Possui cerca de 60% a mais de licopeno que o fruto do tomate. Essa substância na dieta humana é associada com prevenção de ataques de coração e certos cânceres como o de próstata (Guner & Wehner, 2008).

## 2.2 - Viroses na cultura da melancia

Segundo Agrios (1997), os vírus são nucleoproteínas que têm capacidade de causar doenças, multiplicam-se somente em células vivas, não se dividem e não produzem estruturas reprodutivas especializadas como esporos, ao invés disso, induzem as células do hospedeiro a replicá-los. Ao causarem doença, não consomem nem destroem os constituintes celulares; porém, causam danos pela utilização de substâncias celulares durante a replicação, ocupando espaço nas células e causando distúrbios nos processos celulares. Em plantas, os principais distúrbios são observados nas folhas, que podem apresentar desde um leve mosaico a deformação foliar.

Segundo Zambolim & Zambolim (2002) os vírus são considerados como o principal problema das cucurbitáceas cultivadas em todo o mundo, sendo que, pelo menos 25 vírus são relatados infectando cucurbitáceas naturalmente.

As principais viroses em cucurbitáceas são: CMV (*Cucumber mosaic virus*), SqMV (*Squash mosaic virus*), e principalmente os Potyvirus (*Papaya ringspot virus* - watermelon, PRSV-W), o vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV) e o vírus do mosaico amarelo da abobrinha (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV),

O CMV (*Cucumber mosaic virus*) ocorre em cucurbitáceas, principalmente, em regiões temperadas, onde a doença é mais severa. No Brasil não possui grande importância devido a sua baixa ocorrência em regiões produtoras. Todas as cucurbitáceas são suscetíveis ao vírus. Pertence ao gênero Cucumovirus. O vírus possui um amplo círculo de hospedeiros, é transmitido mecanicamente, por sementes e por afídeos. Mais de 60 espécies de afídeos transmitem o CMV de maneira não persistente (Viana *et al.*, 2001).

O SqMV (*Squash mosaic virus*), possui menor importância quando comparado ao PRSV-W, CMV e WMV, muito provavelmente, por não apresentar ampla disseminação no campo como as viroses transmitidas por afídeos. O vírus pertence ao grupo Comovirus,

família Comoviridae, sendo transmitido por colópteros e sementes. A relação SqMV - vetor é do tipo persistente, entretanto, o vírus não se multiplica no vetor. O círculo de hospedeiros naturais do vírus está restrito, principalmente, às espécies de Cucurbitáceas (Viana *et al.*, 2001).

Os potyvirus são considerados os principais vírus que ocorrem em plantas (Yuki *et al.*, 2000; Moura *et al.*, 2001). No caso das cucurbitáceas, destacam-se o vírus da mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia (*Papaya ringspot virus* - watermelon, PRSV-W), o vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV) e o vírus do mosaico amarelo da abobrinha (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV), todos são da família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus*.

Os Potyvirus são normalmente transmitidos de modo não persistente. Nesse tipo de transmissão o vírus é transmitido através de uma “picada de prova” que podem ser feitas por 24 espécies de afídeos em 15 gêneros entre os quais se destacam *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Aphis craccivora* e *Macrosiphum euphorbiae* como sendo os vetores naturais. Para potyvirus não há relatos de transmissão via semente (Santos *et al.*, 2005).

As características de incidência e severidade das viroses na melancia variam consideravelmente em função da espécie viral e suas estirpes, espécie hospedeira, disponibilidade de fontes de inóculo, população e atividade de insetos vetores, e condições ambientais (Lima & Vieira, 1992). Segundo Summers *et al.*, (1995) as medidas de controle geralmente recomendadas para essa virose incluem a eliminação de hospedeiras do vírus contidas na vegetação espontânea que ocorrem próximas da área de plantio, programas de controle de afídeos vetores com inseticidas, pulverizações com óleos minerais e uso de substâncias refletoras.

Em cucurbitáceas como algumas espécies de abóboras e melão foi encontrado respostas positivas na preimunização com estirpes fracas de PRSV-W e WMV. No trabalho realizado por Dias & Resende (2001), estudou-se a proteção de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) com estirpes fracas do PRSV-W, em condições de casa de vegetação e em campo e pode-se verificar que além da redução na produção, outro problema encontrado na preimunização da melancia foi à necessidade de duas inoculações sucessivas das mudas, em dias consecutivos, para aumentar a frequência de plantas infetadas.

Vieira *et al.* (2005) indicam que nas condições brasileiras, o controle de viroses da melancia só é efetivo se for feito por meio do emprego de cultivares resistentes. Os danos causados por essas viroses têm causado incremento nos custos de produção da cultura em

determinadas épocas do ano, além de redução da produtividade nas principais regiões produtoras.

### **2.2.1 Vírus da mancha anelar do mamoeiro – estirpe melancia (PRSV-W)**

O PRSV é uma espécie de Potyvirus classificada em duas estirpes (*Papaya ringspot virus* – estirpe *watermelon* e *Papaya ringspot virus* – estirpe *papaya*) que podem ser distinguidos por diferentes hospedeiros e não por testes sorológicos. O PRSV-W, anteriormente conhecido como vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, estirpe melancia – WMV-1) é capaz de acometer várias espécies de Cucurbitáceas, mas não o mamoeiro (Bateson, 1994). Naturalmente é uma doença bastante agressiva que afeta principalmente espécies da família Cucurbitaceae, perfazendo um total de 40 espécies em 11 gêneros, além de duas espécies da família Chenopodiaceae (Viana *et al.*, 2001). O PRSV-p acomete tanto o mamão quanto espécies de cucurbitáceas, mais dificilmente cucurbitáceas á campo (Bateson, 1994).

Os Potyvirus são vírus com partícula filamentosa que varia de 690 a 900nm de comprimento e 11 nm de diâmetro, o genoma consiste em RNA simples de fita positiva, linear. O tamanho do seu genoma total é 12 kb, e codifica para 8 proteínas. Em microscopia eletrônica seu formato lembra o desenho de um cata-vento de papel (Purcifull *et al.*, 1986).

A patologia do PRSV-W pode ser observada por uma série de sintomas, e até mesmo infecções latentes, sem sintomas macroscópicos, iniciam-se por um amarelecimento das folhas mais novas, que, posteriormente, apresentam aspecto de mosaico, ou seja, áreas verdes misturadas com áreas amarelas de tonalidades, formas e tamanhos variados, com contorno bem definido resultando em diminuição da taxa de crescimento das plantas e conseqüente redução da produtividade. Nas folhas doentes, podem ocorrer intensas deformações e bolhas, que se caracterizam como áreas elevadas de colocação verde normal em contraste acentuado com o restante da folha, que se encontra amarelada (Oliveira *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2005).

### **2.3- Resistência genética ao PRSV-W em melancia**

Em trabalho de avaliação de acessos de melancia para resistência ao PRSV-W, foi encontrada resistência genética em três acessos de PI da África do Sul (PI 244017, PI 244018,

PI 244019), em três acessos de PI do Zimbábue (PI 482342, PI 482318, PI 482379), um acesso de Botsuana (PI 485583) e um acesso da Nigéria (PI 595203) (Guner *et al.*, 2008).

Araújo *et al.* (1988), em estudos preliminares, encontraram uma fonte de resistência ao vírus PRSV-W em melancia. Entretanto, embora se observasse a ocorrência de sintomas após a inoculação artificial as plantas inoculadas apresentaram um desenvolvimento vigoroso. Posteriormente, esta fonte de resistência foi cruzada com a cultivar Charleston Gray e algumas famílias resultantes desse cruzamento apresentaram comportamento semelhante (Araújo *et al.*, 1989).

Em um trabalho realizado por Guner *et al.*, (2008) estudou a herança da resistência a PRSV-W em três acessos de melancia *C. lanatus var. citroides* (PI 244017, PI 244019, e PI 485583). Ficou evidente que um único gene recessivo foi encontrado no controle da resistência a PRSV-W em todos os três acessos de PI avaliados. Posteriormente através de teste de alelismo ficou evidente que nos três acessos avaliados a resistência ao PRSV-W era controlada pelo alelo do mesmo gene que foi denominado de *prv*.

Azevedo (2001) estudou também a herança da resistência genética do acesso PI 595201 ao vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV) e ao vírus da mancha anelar da melancia (*Papaya ringspot virus*, PRSV-W). Nesse trabalho foi feito o cruzamento desse acesso com uma cultivar comercial crimson. Como resultado observou-se que o controle da resistência é condicionado por um gene com alelo (s) recessivo (s). Foi encontrado também genótipos com resistência apenas ao WMV, ao PRSV-W e a ambos os vírus. Esses resultados reforçam a hipótese de que o controle genético da resistência do acesso PI 595201 a esses dois potyvirus é possivelmente controlado por genes com alelos diferentes.



### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. 2007. São Paulo: Instituto FNP. 398p.
- AGRIOS GN. 1997. *Plant pathology*. Califórnia: Academic Press. 4 ed.
- ALMEIDA DPF. 2003. *Cultura da Melancia*. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- ALVARENGA, MAR.; REZENDE, GM. 2002. de. *Cultura da melancia*. Lavras - MG: Ed. UFLA, 133 p.
- ARAÚJO JP. de; DIAS, RCS.; QUEIRÓZ MA. de; PESSOA, HBSV. 1989. Avaliação de linhas de melancia visando resistência ao vírus WMV-1. *Horticultura Brasileira*, 7(1):41.
- ARAÚJO JP. de; SOUZA RC. 1988. Avaliação de germoplasma de melancia com provável resistência mecânica ao vírus WMV-1, em Petrolina-PE. *Horticultura Brasileira*. 6(1): 45.
- AZEVEDO SM. 2001. Herança da resistência ao vírus da mancha anelar do mamoeiro-estirpe melancia (PRSV-W) em melancia, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsu. & Nakai. 53 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras.
- BATESON MF.; HENDERSON J.; CHALEEPROMW.; GIBBS AJ.; DALE JL. 1994. Papaya ringspot potyvirus: isolate variability and the origin of PRSV type P (Australia) *Journal of General Virology*; 75:3547-3553.
- BESERRA JR, JEA.; FIGUEIRA AR.; MALUF WR. 2007. Seleção de genótipos de melancia resistentes ao *watermelon mosaic virus* e ao *papaya ringspot vírus*. *Ciência e agrotecnologia* 31(5):1563-1568.
- BESERRA JR JEA.; MALUF WR.; FIGUEIRA AR.; BARGUIL BM. 2006. Herança da resistência ao *Watermelon mosaic virus* em melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). *Fitopatologia Brasileira* 31:302-305.
- CARVALHO RN. 1999. Cultivo da melancia para a agricultura familiar. Brasília-DF, EMBRAPA-SPI, 127 p.
- DIAS PRP.; REZENDE JAM. 2001. Problemas na premunização de melancia para o controle do mosaico causado pelo *Papaya ringspot vírus*. *Fitopatologia. brasileira* 26(3):651-654.

FAO. Agricultural Production, primary crops. 2009. 10 outubro de 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>>.

FILGUEIRA FAR. 2003. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. Viçosa: UFV. 412p.

GUNER N.; WEHNER TC. 2008. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: *Cucurbitaceae - Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*. 20 agosto de 2009. Disponível em: [https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30\\_39\\_Wehner.pdf](https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30_39_Wehner.pdf). p.445-452.

IBGE. 2010. *Produção Agrícola*. 15 fevereiro de 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

LIMA JAA.; VIEIRA AC. 1992. Distribuição do vírus do mosaico da abóbora em municípios cearenses e gama de hospedeiros de um isolado. *Fitopatologia Brasileira* 17:112-114.

MOURA MCCL.; LIMA JAA.; OLIVEIRA VB.; GONÇALVES MFB. 2001. Identificação sorológica de espécies de vírus que infectam cucurbitáceas em áreas produtoras do Maranhão. *Fitopatologia Brasileira*, 26:90-92.

OLIVEIRA ACB.; MALUF WR.; PINTO JEBP.; AZEVEDO SM. 2003. Resistance to *Papaya ringspot virus* in *Cucurbita pepo* L. introgressed from a interspecific *C. pepo* x *C. moschata* cross. *Euphytica*, Wageningen, 132: 211-215.

OLIVEIRA VB, LIMA JAA.; VALE CC.; PAIVA WO. 2000. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Fitopatologia Brasileira*. 25:628-636.

PUIATTI M.; SILVA, DJH. 2005. Cultura da melancia. In: FONTES, PCR. (Ed.) *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa (MG), 385-406.

PURCIFULL DE.; EDWARDSON JR.; HIEBERT E.; GONSALVES D. 1986. *Papaya ringspot virus descriptions of plant viruses*. 14 de abril 2010 disponível em: <http://image.fs.uidaho.edu /vide/descr877.htm>.

SANTOS GR.; ZAMBOLIM L., RESENDE JAM., COSTA H. 2005. *Manejo integrado de doenças da melancia*. UFV 70 p.

SEAGRO (Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento). 2010 20 mar 2010. Disponível em: <http://www.seagro.to.gov.br/noticia.php?id=1280>.

SEAGRO (Secretaria da Agricultura Pecuária e abastecimento – TO). 2008. 23 setembro 2008. *Fruticultura – Melancia*. Disponível em: <http://seagro.to.gov.br/conteudo.php?id=58>.

SILVEIRA LM.; QUEIROZ MA; LIMA JAA; NEGREIROS MZ; RAMOS NF; NASCIMENTO AQ. 2005. Seleção de acessos a progênies de *Citrullus* spp. para resistência a três potyvirus. *Fitopatologia Brasileira*. 30: 394-399.

SUMMERS CG.; STAPLETON JJ.; NEWTON AS.; DUNCAN RA.; HART D. 1995. Comparison of spray able and film mulches in delaying the onset of aphidtransmitted virus diseases in zucchini squash. *Plant Disease*. 1126-1131.

VIANA FMP., SANTOS AA. dos; FREIRE FCO.; CARDOSO JE.; VIDAL JC. 2001. *Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na região Nordeste*. Circular Técnica. EMBRAPA Nordeste.

VIEIRA JV.; ÁVILA AC. de; PINTO MN.; SILVA BM. da; BORGES CL. 2005. *Avaliação da Coleção de Germoplasma de Melancia da Embrapa Hortaliças para Tolerância a Virose* *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*. EMBRAPA Brasília.

YUKI VA.; REZENDE JA.; M.; KITAJIMA EW.; BARROSO PAV.; KUNIYUKI H.; GROppo GA.; PAVAN M. 2000. A.; Occurrence, Distribution, and Relative Incidence of Five Viruses Infecting Cucurbits in the State of São Paulo, Brazil. *Plant Disease*, 84: 516-520,

ZAMBOLIM EM.; ZAMBOLIM L. 2002. Controle integrado de viroses de fruteiras tropicais, *Manejo integrado: Fruteiras tropicais - doenças e pragas*. Viçosa-MG: UFV. 105-149.

# **CAPÍTULO I - COMPONENTES DE MÉDIA E VARIÂNCIA PARA CARACTERES PRODUTIVOS EM FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO CRIMSON SWEET SELECIONADOS PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A POTYVIROSES.**

Luniara Bastos dos Santos<sup>1\*</sup>; Ildon Rodrigues do Nascimento<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O trabalho teve como objetivo estimar os componentes de média e de variância média entre famílias de melancia do tipo Crimson Sweet selecionados para resistência a Potyvirus. Os tratamentos consistiram de famílias obtidas por meio de retrocruzamento do acesso PI 595201 com a cultivar Crimson Sweet (utilizada como genitor recorrente por quatro gerações). O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, no delineamento blocos casualizados com três repetições. As características avaliadas foram: produtividade média total e comercial (em t ha<sup>-1</sup>); massa média total e comercial de frutos (em kg); e coloração da polpa. Houve variação genética para as características entre as famílias avaliadas, mostrando que é possível selecionar famílias superiores para melhoramento *per se* ou interpopulacional. A herdabilidade no sentido amplo das características variou de 42,10 % a 92,71%. A família WMX-001G-14-02-55-01pl#09 foi superior as demais para a característica produtividade total e comercial, porém a coloração da polpa nessa família não foi satisfatória.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; Seleção; Potyvirus; Melhoramento Genético.

## **Components of mean and variance for production traits in genotypes of watermelon type Crimson Sweet selected for resistance reaction to virus**

### **ABSTRACT**

The study aimed to estimate the components of mean and mean variance between genotypes watermelon Crimson Sweet type selected for resistance to Potyvirus. The treatments consisted of lines obtained by backcrossing of access to the access PI 595 201 the Crimson Sweet (used as recurrent parent for four generations). The experiment was conducted at the Universidade Federal do Tocantins - UFT, Campus Universitário of the Gurupi in a randomized block with three replications. The characteristics evaluated were: average yield and total trade (in t ha<sup>-1</sup>),

average weight and total trade of fruits (in kg) and flesh color. There was genetic variation for traits among the genotypes, showing that it is possible to select superior genotypes for breeding *per se* or interpopulation. The broad sense heritability of traits ranged from 42,10% to 92,71%. The genotype WMX-001G-14-02-55-01pl#09 was superior to the other feature total and commercial yield, but the flesh color in this genotype was not satisfactory.

**Key-words:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; Selection; Potyvirus; Genetic breeding.

## 1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) é originária das regiões secas da África tropical, derivada provavelmente da variedade *C. lanatus* var. *citroides* existente na África Central. Segundo Puiatti e Silva (2005), alguns estudos evidenciam ser o Nordeste do Brasil um centro secundário de diversidade da espécie.

A cultura da melancia figura entre as cinco olerícolas mais cultivadas no Brasil, com as Regiões Nordeste e Sul sendo as principais produtoras. No estado do Tocantins a cultura da melancia é cultivada principalmente nas regiões de área irrigada, especialmente nas várzeas com alta produtividade. De acordo com a SEAGRO (2009) a produção de melancia no estado do Tocantins em 2009 foi cerca de 174 mil toneladas, numa área estimada em cerca de 6,5 mil hectares.

As principais cultivares existentes no Brasil são de origem americana ou japonesa, destacando-se Charleston Gray, Crimson Sweet, Sugar Baby, Jubilee, Fairfax, além de alguns híbridos que estão no mercado. Apesar da disponibilidade de genótipos, em algumas regiões o cultivo tem sido limitado pela ocorrência de doenças, destacando-se as de natureza virótica e fúngica (Halfeld-Vieira et al., 2004). Entre os diversos gêneros de vírus que acomete as plantas, o gênero *Potyvirus* se sobressai em importância econômica para as cucurbitáceas, destacando-se o vírus da mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia (*Papaya ringspot virus* strain *watermelon*, PRSV-W) e o vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV) sendo estes transmitidos de forma não persistente por 24 espécies de afídeos em 15 gêneros pulgão verde, destacando-se as espécies *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* (Provvidenti, 1993). A patologia dessas espécies de vírus pode ser observada por uma série de sintomas, que incluem mosqueado, mosaico, clorose, necrose, deformação foliar e de frutos, e até mesmo infecção latente, sem sintomas macroscópicos (Oliveira et al., 2000

Em revisão realizado por Guner e Wehner (2008), os resultados mostram que de um total de 2.052 acessos de melancia avaliados pelo Departamento de Agricultura do Estados Unidos (USDA), os acessos PI 244017; PI 244018; PI 482318; PI 482379; PI 485583, PI 505203 e PI 595201 foram reportados como resistentes aos isolados de PRSV-W avaliados. O acesso PI 595201 (espécie *Citrullus citroides* var. *lanatus* coletado na Nigéria) possui características totalmente insatisfatórias do ponto comercial de modo que a sua utilização comercial imediata é inviável (Azevedo et al., 1998), sendo necessário a realização de cruzamentos controlados seguidos de seleção para as características desejáveis para incorporação da resistência.

Com o intuito de transferir esses genes de resistência para a cultivar Crimson Sweet (Azevedo 2001) iniciou os estudos com esse acesso PI595201, no estudo da herança da resistência do acesso PI 595201 ao PRSV-W onde indicou a existência de 2 a 3 locos envolvidos no controle do caráter. Bezerra Júnior (2004) avaliou a herança da resistência ao WMV e encontrou que há provavelmente 3 a 5 locos envolvidos no controle da resistência da introdução PI 595201 ao WMV, com indicativo de dominância completa no sentido de maior resistência ao WMV.

Bezerra Júnior (2004) também fez o estudo da reação fenotípica a isolados de Potyvirus WMV e PRSV-W avaliando 20 famílias de melancia, sendo essas, produto de cruzamentos entre Crimson Sweet (suscetível) x PI 595201 (resistente), seguidos de retrocruzamentos para Crimson Sweet. Neste estudo foi relatado que 3 famílias eram resistentes somente ao WMV, 3 somente ao PRSV-W e 3 famílias eram resistentes aos dois vírus.

Dessas três famílias que foram resistentes aos dois vírus, obteve-se as 23 famílias de melancia que foram avaliadas quanto a características agrônômicas, sendo também estimados os componentes de média e de variância dessas famílias para os principais caracteres produtivos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do Estado do Tocantins no ano agrícola de 2009. A altitude da região é de 280 m localizado na latitude de 11°43'45"e longitude 49°04'07". A classificação climática segundo Köppen (1984)

caracteriza a região como tipo BlwA'a', úmido com moderada deficiência hídrica. A temperatura média anual é de 29,5 °C, com precipitação anual média de 1.804 mm.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi composta por seis plantas (espaçadas 1,5 m entre plantas nas linhas e 2,0 m entre linhas de plantio) sendo considerada como parcela útil as quatro plantas centrais.

As mudas foram obtidas pela semeadura em copos descartáveis de 80 ml contendo substrato na proporção de duas partes de substrato comercial, uma parte de areia, uma parte de esterco de gado e uma parte de casca de arroz carbonizada. O transplântio para o local definitivo foi feito 25 dias após semeadura, quando as mudas estavam com quatro a seis folhas definitivas.

O experimento foi implantado sob sistema de cultivo convencional. A calagem e as adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo e a exigência da cultura. Na área experimental foi instalada irrigação por aspersão. Foram realizadas capinas manuais regulares conforme a necessidade da cultura e aplicação de defensivos para o controle de pragas e doenças.

Foram avaliados frutos de 25 tratamentos: 23 famílias obtidas de quatro retrocruzamentos do acesso PI 595201 (Genitor não-recorrente) com a cultivar Crimson Sweet (Genitor recorrente), selecionadas para resistência a PRSV-W e WMV e duas cultivares comerciais do tipo Crimson Sweet. São eles: 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07, 2-WMX-001G-09-04-58-07pl#08, 3-WMX-001G-09-04-58-07pl#14, 4-WMX-001G-09-04-03-03pl#05, 5-WMX-001G-09-04-03-03pl#06, 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11, 7-WMX-001G-09-04-03-03pl#12, 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13, 9-WMX-001G-09-04-03-03pl#18, 10-WMX-001G-09-04-03-03pl#21, 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22, 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01, 13-WMX-001G-14-02-55-01pl#03, 14-WMX-001G-14-02-55-01pl#04, 15-WMX-001G-14-02-55-01pl#05, 16-WMX-001G-14-02-55-01pl#07, 17-WMX-001G-14-02-55-01pl#08, 18-WMX-001G-14-02-55-01pl#09, 19-WMX-001G-14-02-55-01pl#10, 20-WMX-001G-14-02-55-01pl#11, 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12, 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13, 23-WMX-001G-14-02-55-01pl#15, 24-Crimson Sweet – (Nova Crimson Sweet® - Agristar-Nacional), 25-Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata- importada).

Foram realizadas duas colheitas, a primeira aos setenta dias após o plantio e a segunda dez dias após a primeira. As características avaliadas por parcela foram: Produtividade média total (PRODT, em t ha<sup>-1</sup>); Produtividade média comercial (PRODC, em t ha<sup>-1</sup>); Massa média total dos frutos (MMT em kg); Massa média comercial dos frutos (MMC em kg): obtido pela relação do número médio de frutos colhidos pela massa média dos frutos da parcela útil; Coloração da polpa

(COLPOL): obtido por escala de notas, sendo: 1 - polpa vermelha; 2 - polpa rosa intenso; 3 - polpa rosa médio; 4 - polpa rosa claro; e 5 - polpa branca, conforme SILVA et al. (2006). Os dados médios de cada tratamento para cada característica avaliada foram submetidas a análise de variância, com seus devidos desdobramentos por meio do programa Genes (Cruz, 2001).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas obtidas para a precisão experimental, medida pelo coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$  %) foram em geral aceitáveis (Tabela 1). A presença de variabilidade genética pode ser confirmada e quantificada pelo coeficiente de variação genética, que expressa a magnitude da variação genética em relação à média do caráter (RESENDE, 1991). O coeficiente de variação genético ( $CV_g$  %) foi relativamente menor do que o coeficiente de variação ambiental para as características de produção total, massa média comercial e coloração de polpa. Menores valores para o coeficiente de variação genético, em relação ao coeficiente de variação ambiental é comum de ocorrer quando se utiliza progênies endogâmicas, como no presente caso. Menores valores dessas estimativas pode ser explicado pelo fato da endogamia contribuir de forma negativa para a média geral da característica, afetando inversamente esse parâmetro. Uma outra razão é atribuída à variabilidade observada dentro da parcela, que normalmente está presente devido ao vigor heterótico resultante do cruzamento que contribui para a variação ambiental (Raposo e Ramalho, 2004). Coeficientes de variação genética acima de 7% são considerados altos por Sebbenn et al. (1998). Assim, com exceção da massa média de frutos comerciais, todas as demais características avaliadas tiveram coeficientes de variação genética altos (Tabela 1).

Em relação a herdabilidade, as estimativas dos coeficientes no sentido amplo variaram de 42,10 % a 92,71 (%), mostrando que nas famílias avaliadas essas características foram pouco influenciadas pelo ambiente. A herdabilidade corresponde à proporção da variação fenotípica total, que é de natureza genética, o que permite através da mesma medir a eficiência esperada da seleção, no aproveitamento da variabilidade genética. Sobre esse aspecto, Ferreira et al. (2003) relatam que para caracteres da produção as estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo ( $h^2_a$ ) variaram de 20 % a 53 %.

Foram observadas diferenças significativas para a maioria das características entre as famílias, confirmando a discussão anteriormente apresentada (Tabela 1). A existência de variabilidade genética é uma condição favorável para estratégias futuras de seleção, podendo permitir que diferentes estratégias de seleção possam ser utilizadas, como por exemplo, a



seleção recorrente. Em trabalho de avaliação de genótipos de melancia Silva et al. (2008) encontrou diferenças significativas para algumas características da produção, demonstrando que dá variação total observada no experimento, a variação existente entre genótipos devido a variação genética, contribui com mais de 70 % da variação total.

A produção total de frutos de melancia é uma característica de relativa importância para cultura, pois, em campo, genótipos com maior potencial produtivo mostraram tendência em apresentar maiores produtividades comerciais de frutos. Na tabela 2 são apresentados os valores estimados para produção total. Para essa característica, os critérios de agrupamentos de Scott-Knott (1974) levaram a formação de dois grupos. No grupo formado pelas famílias mais produtivas, destacaram-se as famílias WMX-001G-14-02-55-01pl#09; WMX-001G-14-02-55-01pl#08 e WMX-001G-14-02-55-01pl#13 com produtividade média total superior a 30 t ha<sup>-1</sup>, não diferindo estatisticamente dos padrões comerciais utilizados.

No Brasil, predomina a utilização de cultivar do tipo Crimson Sweet de origem americana e mais recentemente japonesa (híbridos), ambas caracterizadas pelo elevado potencial produtivo, entretanto, a produção total de frutos na cultura da melancia no país é bem inferior a de outros países, principalmente pelo fato da baixa utilização de tecnologia, especialmente o uso da irrigação. Nessas condições, trabalhos têm demonstrado que a utilização de genótipos adaptados às condições de cultivo respondem favoravelmente a produtividade quando comparados a outras cultivares de polinização aberta ou híbridos desenvolvidos em outras regiões, especialmente quando se faz uso de pouca tecnologia (Leão et al. 2008). Além disso, a suscetibilidade a doenças, entre as quais as de natureza fúngica e virótica torna os programas de melhoramento locais de fundamental importância, afim de que sejam fornecidos cultivares locais que além de produtivas, apresentem características de frutos desejáveis (Ferreira et al. 2003).

Para produção comercial de frutos, houve a formação de dois grupos de famílias, segundo critérios de Scott – Knott (1974). No grupo formado pelas famílias com produtividade comercial entre 17,96 e 39,03 t ha<sup>-1</sup>, destacaram-se as famílias WMX-001G-14-02-55-01pl#09, WMX-001G-09-04-03-03pl#18 e WMX-001G-14-02-55-01pl#08 que tenderam a ser mais produtivas que as cultivares comerciais utilizadas nesse trabalho (Tabela 2). Em trabalho semelhante de avaliação de genótipos de melancia, Souza et al. (2002) encontraram produtividades médias comerciais de frutos variando de 13,4 a 37,1 t ha<sup>-1</sup>, semelhante ao obtida nesse trabalho.

Aparentemente, esses resultados mostram que existe variabilidade genética favorável para o desenvolvimento de cultivares locais do tipo Crimson Sweet tão produtivas quanto aos

padrões comerciais utilizados na região. Cultivares do tipo Crimson Sweet caracterizam-se por apresentar elevada produção comercial, contudo a reduzida diversidade genética dessas cultivares tem prejudicado a expressão significativa dessa característica quando o cultivo é realizado em condições que em geral tendem a favorecer o surgimento de doenças (Ferreira et al. 2006).

Para massa média total de frutos verificou-se diferenças significativas entre as famílias, havendo a formação de dois grupos (Tabela 2) segundo o teste de Scott – Knott (1974). No primeiro grupo formado pelas famílias que apresentaram frutos com maior massa média total estão as famílias WMX-001G-14-02-55-01pl#01, WMX-001G-14-02-55-01pl#03, WMX-001G-14-02-55-01pl#04, WMX-001G-14-02-55-01pl#05, WMX-001G-14-02-55-01pl#07, WMX-001G-14-02-55-01pl#08, WMX-001G-14-02-55-01pl#09, WMX-001G-14-02-55-01pl#10, WMX-001G-14-02-55-01pl#11, WMX-001G-14-02-55-01pl#12 e WMX-001G-14-02-55-01pl#13, que tenderam a ter médias de frutos semelhantes a média das cultivares comerciais (Tabela 2).

Para Gusmini (2002), a disponibilização de cultivares de frutos pequenos poderá contribuir para o incremento da participação do mercado nacional, uma vez que pelos critérios de seleção comercial de frutos no campo, são colhidos apenas os frutos que apresentam massa média de frutos entre 8 e 10 kg.

Os demais frutos, mesmo não possuindo defeitos que os desqualifiquem, em geral, não são colhidos ou quando são colhidos são comercializados por preços bem inferiores aos frutos que se enquadram na categoria comercial. Espera-se que famílias de melancia que tendem a produzir frutos com maior massa média total, produzam também uma maior proporção de frutos comerciais, além disso, esses frutos que em geral não são colhidos poderiam ser aproveitados para outras finalidades, como por exemplo, o processamento mínimo de frutos. A possibilidade de processamento deste produto nas regiões produtoras pode contribuir para a diversificação das indústrias regionais, reduzindo as perdas pós-colheita, melhorando o manejo dos resíduos, facilitando o transporte e eliminando problemas de ordem fitossanitária (Durigan, 2000).

A característica massa média comercial é importante na avaliação de genótipos de melancia, visto que os programas de melhoramento visam obter frutos em tamanho exigido pelo mercado consumidor. Por isso ao considerar o peso do fruto deve levar em consideração o mercado consumidor que se quer atingir. Em geral, frutos com massa média variando entre 8 e 10 kg são preferidos pelos consumidores da região Centro-Sul do Brasil, contudo, frutos

pequenos são preferíveis em mercados urbanos e sofisticados, conforme relata Ferreira et al. (2006).

Em relação a essa característica, foi observado uma maior variação, com formação de quatro grupos. Entre as famílias que tenderam em produzir frutos com maior massa média, destacando-se as famílias WMX-001G-09-04-03-03pl#18, WMX-001G-14-02-55-01pl#04 e WMX-001G-14-02-55-01pl#05, que tiveram tendência a produzir frutos com massa média superior às testemunhas comerciais (Tabela 2). A massa média de frutos é uma importante característica por apresentar correlação positiva com o aumento da produtividade média de frutos, conforme relata (Ferreira et al. 2002). Assim, pelos resultados fica evidente que as famílias utilizadas podem ser exploradas em programas de melhoramento genético, quando o objetivo é a seleção de famílias superiores ou formação de população base a partir do intercruzamento das famílias selecionadas. Famílias que não produziram frutos com massa média comercial aceitável não atingiram massa média igual ou superior a 5 kg (Tabela 2). Isso mostra que essas famílias têm potencial de produzir frutos com menor peso, para atender novos mercados.

Para coloração da polpa, mesmo não sendo significativa na análise de variância (Tabela 1), foi observado que existe variação significativa quando foi desdobrado o efeito de genótipos (Tabela 2). Esta é uma característica muito importante nos programas de melhoramento, visto que o mercado consumidor exige frutos com coloração da polpa vermelha intenso. Para essa característica houve a formação de dois grupos. Vale ressaltar que valores maiores indicam famílias que tendem a produzir frutos de polpa branca (Tabela 2). As famílias que apresentaram médias entre 1 e 2, mostraram semelhança da coloração da polpa com as cultivares comerciais, com destaque para cultivar do tipo Crimson Sweet importada (Semini) que tendeu a apresentar coloração da polpa mais avermelhada (Tabela 2). Em estudo com 42 acessos de melancia, Silva et al. (2006) mostrou uma grande variação da coloração da polpa de branca a rósea. Segundo Mohr (1986), a cor da polpa é determinada por poucos genes, sendo que a cor vermelha é dominante sobre a cor amarela, porém recessiva sobre a branca, significando que é um caráter simples para ser melhorado. Em estudo Ferreira (1996), de fato, encontrou variância genética aditiva para coloração da polpa mostrando que a seleção recorrente poderá melhorar esse caráter.

#### **4 CONCLUSÕES**

- A variância genética em geral foi maior que a variância ambiental para a maioria das características;
- A herdabilidade no sentido amplo das características varia de 42,10 % a 92,71 %;
- A família WMX-001G-14-02-55-01pl#09 é superior para a característica produtividade total e comercial. Nessa família a coloração da polpa não é satisfatória.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, SM; MALUF, WR; OLIVEIRA, ACB; FREITAS, JA; SILVEIRA, MA; GOMES, LAA; MORETTO, P. 1998. Triagem de cultivares, híbridos e introdução de melancia quanto à reação de resistência ao vírus da mancha anelar do manoeiro-estirpe melancia (PRSV-W). In: CONGRESSO BRASILEIRO OLERICULTURA, 38, 1998, Petrolina. *Resumos...* Petrolina: Sociedade Brasileira de Olericultura, p. 27.

CRUZ, CD, REGAZZI, AJ. 1997. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. Viçosa: UFV, 390p.

CRUZ, CD. 2001. *Programa Genes: versão Windows*. Viçosa: UFV, 642p.

DURIGAN, J F. 2000. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza. *Palestra...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p 12.

FERREIRA, MAJF. 1996. *Análise Dialélica em melancia Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum*, 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal

FERREIRA, MAJF; BRAZ, LT; QUEIRÓZ, MA; CHURATA-MASCA, MGC; VENCOVSKY, R. 2002. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.963-970

FERREIRA, MAJF; QUEIROZ, MA DE; BRAZ, LT; VENCOVSKY, R. 2003. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. *Horticultura Brasileira*, v.21, p.438-442.

FERREIRA, MAJF; QUEIRÓZ, MA; VENCOVSKY, R; DUART, JB. 2006. Pré-melhoramento de uma população de melancia com sistema misto de reprodução. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.36(2), p.131-139.

GUNER, N; WEHNER, TC. 2008. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. p.445-452, 2008. In: Cucurbitaceae - PROCEEDINGS OF THE IXTH EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING OF CUCURBITACEAE. 15 Agosto de 2009 [https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30\\_39\\_Wehner.pdf](https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30_39_Wehner.pdf).

GUSMINI, G , 2002. *Watermelon breeding handbook. Plant breeding methods*. North Carolina State University, Raleigh 741p.

HALFELD-VIEIRA, BA, RAMOS, NF, RABELO FILHO, FAC, GONÇALVES, MFB, NECHET, KL, PEREIRA, PRVS & LIMA, JAA. 2004. Identificação sorológica de espécies de potyvirus em melancia, no estado de Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, v.29, p.687-689.

KÖPPEN, W. . 1984. *Climatologia - con un estudio de los climas de la tierra*. México, *Fondo de Cultura Economica* 479p.

LEÃO, DSP; PEIXOTO, JR; VIEIRA, JV; CECÍLIO FILHO, AB. 2008. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. *Bioscience Journal, Uberlândia*, v.24, p.32-41.

MOHR, HC. *Watermelon Breeding*. In: BASSET, ML. 1986. (Ed) *Breeding vegetables crops*. Westport, p.33-66.

OLIVEIRA VB; LIMA JAA; VALE CC; PAIVA WO. 2000. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, p.628-636.

PROVVIDENTI, R. 2002. Resistance to viral diseases of vegetables: Genetics & breeding. In M.M.Kyle (ed.) Timber Press, Inc. Portland, OR. 1993. In *CROP SCIENCE, PLANT GENETIC RESOURCES* screening the Watermelon Germplasm Collection for Resistance to Papaya Ringspot Virus Type-W. v.42,

PUIATTI, M; SILVA, DJH. 2005. Cultura da melancia. In: FONTES, PCR (Ed.) *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa (MG), p.385-406.

RAPOSO FV; RAMALHO MAP. 2004. Componentes de variância genética de populações derivadas de híbridos simples de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.3, p.402-413,

RESENDE MDV de; SOUZA SM de; HIGA AR; STEIN PP. 1991. *Estudos da variação genética e métodos de seleção em teste de progênies de Acacia mearnsii no Rio Grande do Sul*. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 22/23, p.45-59.

SCOTT, AJ; KNOTT, MA. 1974. *Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance*. *Biometrics*, Washington, v.30, p.507-512.

SEAGRO (Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento). Disponível em: <http://www.seagro.to.gov.br/noticia.php?id=1280>. Acesso em 20 mar 2010.

SEBBENN, AM; SIQUEIRA, ACMF; KAGEYAMA, PY; MACHADO, JAR. 1998. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.53, p.31-38.

SILVA, JR; NUNES, GHS. 2008. Interação genótipo x ambiente em melancia no estado do Rio Grande do Norte. *Revista caatinga*, v.21, p.95-100.

SILVA, ML; QUEIROZ, MA; FERREIRA, MAJF; BUSO, GSC. 2006. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.405-409.

SOUZA, FF; QUEIROZ, MA. 2002. Divergência genética em acessos de melancia coletados no Nordeste do Brasil. *Horticultura Brasileira*, v.20, Suplemento.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as características produtividade média total (PRODT), produtividade média comercial (PRODC), massa média total dos frutos (MMT), massa média comercial dos frutos (MMC) e coloração de polpa (COLPOL) em 25 famílias de melancia. Gurupi, TO, 2009.

F.V.	G.L.	Q.M.				
		PRODT	PRODC	MMT	MMC	COLPOL
Entre blocos	2	277,64	12,29	0,85	0,14	0,34
Entre Famílias	24 (20)***	181,24**	272,86**	4,54**	1,52 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>
Resíduo	48 (52)***	53,05	35,17	0,34	0,82	0,23
Média Geral		23,33	20,27	5,39	7,14	2,18
CV <sub>e</sub> (%)		31,22	29,25	10,76	12,70	21,85
CV <sub>g</sub> (%)		28,01	43,91	21,95	6,86	11,23
Razão CV <sub>g</sub> /CV <sub>e</sub>		0,89	1,50	2,04	0,50	0,51
$\sigma^2_F$		60,41	90,95	1,51	0,51	0,13
$\sigma^2_G$		42,73	79,23	1,40	0,24	0,06
$\sigma^2_E$		17,68	11,72	0,11	0,27	0,07
h <sup>2</sup> <sub>a</sub> (%)		70,73	87,11	92,71	42,10	46,15

\*. \*\* Significativo a p<0,05 e p<0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste de Scott-Knott.

\*\*\* Graus de liberdade corrigidos para as características PRODC e MMC que tiveram perda de tratamentos.

**Tabela 2.** Estimativas de médias para as características produtividade média total (PRODT), produtividade média comercial (PRODC), massa média do fruto (MMF), massa média comercial (MMC) e coloração de polpa (COLPOL) em 25 famílias de melancia. Gurupi, TO, 2009.

FAMÍLIAS	PRODT (t ha <sup>-1</sup> )	PRODC (t ha <sup>-1</sup> )	MMT (Kg)	MMC (Kg)	COLPOL
WMX-001G-09-04-58-07pl#07	17,92 b	5,12 b	3,97 b	6,92 b	3,48 a
WMX-001G-09-04-58-07pl#08	14,39 b	-	3,89 b	-	2,29 b
WMX-001G-09-04-58-07pl#14	11,38 b	4,18 b	4,15 b	5,45 c	1,91 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#05	17,21 b	-	3,93 b	-	2,00 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#06	14,26 b	-	3,60 b	-	1,90 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#11	17,36 b	8,70 b	4,33 b	6,35 c	1,78 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#12	14,91 b	6,00 b	4,01 b	4,85 c	1,74 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#13	19,48 b	6,12 b	4,03 b	7,13 b	1,94 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#18	30,40 a	27,93 a	5,04 b	8,37 a	2,17 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#21	12,21 b	3,13 b	3,94 b	6,03 c	2,14 b
WMX-001G-09-04-03-03pl#22	14,10 b	3,76 b	4,03 b	5,75 c	1,69 b
WMX-001G-14-02-55-01pl#01	29,48 a	25,95 a	6,86 a	6,90 b	1,97 b
WMX-001G-14-02-55-01pl#03	22,14 b	17,96 a	6,47 a	6,95 b	2,51 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#04	13,28 b	12,71 b	6,87 a	9,01 a	2,88 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#05	30,59 a	21,54 a	7,11 a	8,31 a	2,31 b
WMX-001G-14-02-55-01pl#07	21,17 b	18,89 a	6,22 a	7,27 b	2,46 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#08	34,17 a	30,31 a	6,55 a	7,16 b	1,93 b
WMX-001G-14-02-55-01pl#09	45,27 a	39,03 a	7,47 a	7,59 b	2,93 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#10	25,45 a	16,58 b	5,65 a	7,16 b	2,38 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#11	29,27 a	23,82 a	6,15 a	6,53 c	2,13 b
WMX-001G-14-02-55-01pl#12	27,16 a	23,87 a	6,64 a	7,18 b	2,62 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#13	34,13 a	27,27 a	7,05 a	7,56 b	2,59 a
WMX-001G-14-02-55-01pl#15	15,16 b	-	4,17 b	-	1,83 b
Nova Crimson Sweet® - Agristar	35,28 a	27,29 a	7,52 a	7,95 a	1,59 b
Crimson Sweet® - Sakata	31,01 a	29,83 a	6,80 a	7,89 a	1,52 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott p<0,05.



## **CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE FAMÍLIAS DE MELANCIA TIPO CRIMSON SWEET SELECIONADOS PARA REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A POTYVIRUS**

Luniara Bastos dos Santos<sup>1\*</sup>; Ildon Rodrigues do Nascimento<sup>2</sup>

### **RESUMO**

No estado do Tocantins, a cultura da melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] constitui a principal Cucurbitácea cultivada. Apesar da expansão da cultura no estado, nos últimos anos o cultivo tem sido limitado por doenças, sendo aquelas ocasionadas por vírus, as que ocorrem em percentuais elevados, causando prejuízos em produção. Nesse contexto, o desenvolvimento de genótipos com maior nível de resistência ou tolerância pode contribuir para reduzir os custos de produção da cultura. Diante desses aspectos, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita e sensorial de frutos de famílias de melancia obtidas de quatro retrocruzamentos do padrão comercial Crimson Sweet com o acesso PI 595201. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Tocantins. Nas análises foram utilizados frutos com padrão comercial obtidos de 12 famílias de melancia e a cultivar comercial Crimson Sweet. Para as avaliações físico-químicas foram selecionados dois frutos, sendo avaliados: acidez titulável, sólidos solúveis e coloração interna da polpa, obtido por escala de notas, sendo: 1 - polpa vermelha e 5 - polpa branca. A análise sensorial dos frutos de melancia foi feita através de teste de afetivo com 30 avaliadores não treinados. Foi utilizada escala hedônica de 5 pontos, variando de gostei muitíssimo a desgostei muitíssimo para as características aparência global, aceitação comercial e sabor. Em geral, algumas famílias se comportaram de maneira satisfatória em comparação a testemunha com relação as características físico-químicas e sensoriais mostrando que essas características foram recuperadas com os retrocruzamentos e que podem avançar no programa de melhoramento, pois, estão com boas características comerciais e ainda com resistência as principais viroses.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, análise sensorial, qualidade pós-colheita.

## **Characterization physical and chemical of families of sensory and watermelon type crimson sweet reaction of selected for resistance potyvirus**

### **ABSTRACT**

In the state of Tocantins, the culture of watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] is the main Cucurbitácea cultivated. Despite the expansion of culture in state in recent years farming has been limited by disease, and those caused by viruses, which occur high rates, causing losses in production. In this context, the development of genotypes with high levels of resistance or tolerance can help to reduce the costs of crop production. Given these aspects, the objective was to evaluate the quality postharvest fruit sensory and families obtained from watermelon four backcrosses of commercial standard with Crimson Sweet access PI 595201. The work was conducted at the Laboratory of Plant Physiology Federal University of Tocantins. Analysis were used in fruit with commercial standard obtained from 12 families and the watermelon cultivar Commercial Crimson Sweet. For the physical-chemical evaluations were selected two fruits, were studied: acidity, solid soluble and internal color of the pulp obtained by a scale which: 1 - red pulp and 5 - white pulp. The sensory analysis of fruits watermelon was made through affective test with 30 raters not trained. Hedonic scale was used for five points, ranging from like extremely dislike very much to look at the features Overall, commercial acceptance and flavor. In general, some families behaved satisfactorily compared with the control about the physico-chemical and sensory showing that these characteristics were retrieved with the backcrosses and can advance in the breeding program, therefore, are in good commercial characteristics and with resistance to major viruses.

**Key-word:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, sensorial analysis, quality powder-crop.

### **1 INTRODUÇÃO**

No estado do Tocantins, a cultura da melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] constitui a principal Cucurbitácea cultivada. A região sul do estado, especialmente os municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão, o cultivo é realizado em solos de várzea no período de outono-inverno, sendo a principal região produtora do estado que têm

como mercado os estado de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e outro centros urbanos, inclusive a região sul do país. Nos últimos anos essa cultura também vem sendo praticada também por pequenos e médios produtores em cultivos realizados na primavera-verão. A exemplo de outras regiões, cultivares de melancia com frutos do tipo Crimson Sweet que possuem frutos de formato arredondado, de tamanho médio (cerca de 10 kg), casca clara com estrias verde-escuro e polpa vermelho intenso tem predominado nos cultivos. O cultivo da melancia no estado do Tocantins é favorecido, pois, a alta luminosidade e a disponibilidade de irrigação elevam a qualidade do produto, tornando-os mais doces e com poucas anomalias fisiológicas, conferindo assim um bom valor comercial.

Apesar da expansão da cultura no estado, nos últimos anos o cultivo tem sido limitado por doenças, sendo aquelas ocasionadas por vírus, as que ocorrem em percentuais elevados, causando prejuízos em produção, em consequência das reduções na quantidade e qualidade dos frutos.

Das espécies de vírus que acometem as cucurbitáceas, os vírus da família *Potyviridae* são os que têm recebido maior atenção por representarem fatores limitantes no cultivo de melancia e de várias outras cucurbitáceas na região. Nessa família, três espécies se sobressaem em importância econômica para o cultivo da melancia: vírus da mancha anelar do mamoeiro estirpe melancia (*Papaya ringspot virus* strain watermelon, PRSV-W); vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV) e vírus do mosaico amarelo da abobrinha (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV). A patologia dessas três espécies de vírus pode ser observada por uma série de sintomas, que incluem mosqueado, mosaico, clorose, necrose, deformação foliar e de frutos, e até mesmo infecção latente, sem sintomas macroscópicos (Oliveira *et al*, 2000; Halfeld-Vieira *et al*, 2004). O controle químico dos insetos vetores tem sido a principal medida adotada pelos produtores da região, onerando bastante os custos de produção, Nesse contexto, o desenvolvimento de genótipos com maior nível de resistência ou tolerância pode contribuir para reduzir os custos de produção da cultura.

Em revisão realizada por Guner & Wehner (2008), relatou-se que de um total de 2052 acessos de melancia avaliados pelo Departamento de Agricultura do Estados Unidos (USDA), alguns acessos foram reportados como resistentes. Desses o acesso africano PI 595201 é também resistente ao PRSV-W (Azevedo *et al*, 1998), porém possui características totalmente insatisfatórias do ponto de comercial como polpa branca, pouco doce e excessivo número de sementes.

Em melancia, os caracteres de maior importância são aqueles relacionados ao aspecto externo e interno dos frutos, principalmente tamanho, formato, cor da polpa e teor de sólidos solúveis (Ferreira *et al.*, 2006). Assim, os programas de melhoramento devem visar à obtenção de cultivares que apresentem padrão de casca semelhante ao da cultivar Crimson Sweet; frutos redondos; polpa vermelha intensa, teor de sólidos solúveis elevado e, evidentemente, alta produção de frutos comerciais.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita, através de características físico-químicas e análise sensorial de frutos de famílias de melancia obtidas de retrocruzamentos do padrão comercial Crimson Sweet com o acesso PI 595201 com resistência já descrita anteriormente aos vírus WMV e PRSV-W.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### *2.1. Avaliações físico-químicas*

Na caracterização físico-química foram utilizados frutos de 25 tratamentos: 23 famílias obtidas de quatro retrocruzamentos do acesso PI 595201 (Genitor não-recorrente) com a cultivar Crimson Sweet (Genitor recorrente), selecionadas para resistência a PRSV-W e WMV e duas cultivares comerciais do tipo Crimson Sweet. São eles: 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07, 2-WMX-001G-09-04-58-07pl#08, 3-WMX-001G-09-04-58-07pl#14, 4-WMX-001G-09-04-03-03pl#05, 5-WMX-001G-09-04-03-03pl#06, 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11, 7-WMX-001G-09-04-03-03pl#12, 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13, 9-WMX-001G-09-04-03-03pl#18, 10-WMX-001G-09-04-03-03pl#21, 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22, 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01, 13-WMX-001G-14-02-55-01pl#03, 14-WMX-001G-14-02-55-01pl#04, 15-WMX-001G-14-02-55-01pl#05, 16-WMX-001G-14-02-55-01pl#07, 17-WMX-001G-14-02-55-01pl#08, 18-WMX-001G-14-02-55-01pl#09, 19-WMX-001G-14-02-55-01pl#10, 20-WMX-001G-14-02-55-01pl#11, 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12, 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13, 23-WMX-001G-14-02-55-01pl#15, 24-Crimson Sweet – (Nova Crimson Sweet® - Agristar-Nacional), 25-Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata-importada).

As análises de Acidez Titulável, Sólidos Solúveis e pH foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Tocantins – UFT. A análise de cor (valores

L\* e a\*) foram realizadas no Laboratório de Bioquímica Pós-colheita do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Para todas as avaliações foram retiradas amostras de três frutos por parcela, a polpa foi homogeneizada, acondicionada em potes plásticos e congelada para a realização posterior das análises. As análises realizadas foram:

- Sólidos Solúveis (SS): determinados por refratometria e resultados expressos em °Brix;
- Acidez Titulável (AT): determinada por titulação com solução padronizada de NaOH 0,1N, tendo como indicador a fenolftaleína de acordo com as normas da AOAC (2002). Os resultados expressos em % de ácido málico.
- Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT): determinada pelos seus quocientes dos fatores;
- pH: determinado diretamente no suco por potenciometria em eletrodo indicador de vidro, de acordo com a técnica de AOAC (2002).
- Coloração da polpa (estimado pelos valores L\* e a\*): Foi determinada com colorímetro Minolta, modelo CR 400, no modo CIE L\*a\*b\*. Onde a coordenada por L\* indica quão claro ou escuro é o produto (valor zero cor preta e valor 100 cor branca), a coordenada a\* que representa a variação da seção vermelha (+) a verde (-) do espectro de luz e a coordenada b\* que representa a variação da seção amarela (+) ao azul (-) do espectro de luz.

## 2.2. Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada em frutos de 12 famílias de melancia e uma cultivar comercial Crimson Sweet. Sendo assim identificadas: 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07; 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11; 7- WMX-001G-09-04-03-03pl#12; 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13; 9- WMX-001G-09-04-03-03pl#18; 10- WMX-001G-09-04-03-03pl#21; 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22; 12- WMX-001G-14-02-55-01pl#01; 15- WMX-001G-14-02-55-01pl#05; 20- WMX-001G-14-02-55-01pl#11; 21- WMX-001G-14-02-55-01pl#12; 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13; 25- Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata- importada).

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Tocantins. A análise sensorial dos frutos de melancia consistiu num teste afetivo através de uma escala hedônica de 5 pontos, em que: 1- desgostei muitíssimo; 2- desgostei; 3- não gostei/nem desgostei; 4- gostei; 5- gostei muitíssimo, para as características aparência e sabor. Foi avaliada também a aceitação comercial sendo atribuída notas 1 (não compraria) e 2

(compraria). Para cada atributo participaram 30 provadores não treinados de ambos os sexos, na faixa etária entre 19 e 36 anos.

### 2.3. Análise estatística

Com as médias de cada atributo foi realizada análise de variância individual seguido de teste de comparação de média [teste de Scott-Knott (1978)].

Foram estimados também os coeficientes de correlação de Pearson entre as características: aparência, aceitação, sabor, acidez titulável e sólidos solúveis para as 13 famílias de melancia que foram comuns nos dois ensaios.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos valores de pH variaram de 3,85 a 8,54 (Tabela 1), não havendo diferença estatística entre as famílias, estando de acordo com o resultados obtidos por Resende & Dias (2009) e Xisto (2007).

Para acidez titulável houve pouca variação entre as famílias avaliadas, que tiveram médias semelhantes ao padrão comercial utilizado. A família que apresentou maior teor de acidez titulável foi a 14 com 0,17 % (Tabela 1) diferenciando das demais, sendo superior a de outros trabalhos que relatam valores de até 0,103 % (Xisto, 2007). No geral, os resultados estão dentro dos limites aceitáveis e reportados em trabalhos com avaliação da acidez em frutos de melancia, conforme relatado por Granjeiro & Cecílio Filho (2004).

A característica de fruto mais significativa comercialmente é o sabor doce, indicado pelo teor de sólidos solúveis, que para a melancia varia de 11 a 13° Brix nas cultivares mais comercializadas. Neste trabalho o teor de sólidos solúveis variou de 6,1° Brix na família 16 a 7,75° Brix na família 12, sendo este valor foi superior que o da testemunha que foi de 7,70° Brix, em geral os frutos apresentaram valores superiores aos observados por Romão (1995) e Silva (2006) e semelhantes aos encontrados por Leão *et al.*, (2006). Cabe ressaltar que por ser uma característica de relativa importância, a mesma é muito influenciada por fatores do meio, entre os quais destacaram-se o efeito do genótipo, o local de plantio e condução da cultura (Deswal & Patil, 1984), especialmente em relação a adubação potássica, que afeta diretamente essa característica.

Para a relação sólidos solúveis/acidez titulável as famílias foram agrupadas em três grupos e variando de 112,32 na família 9 a 32,89 na família 14 (Tabela 1). Os valores mais

altos foram próximos aos encontrados por Feitosa (2009) em estudo de qualidade de frutos de melancia tipo Crimson Sweet tratada com reuso de água de esgoto doméstico tratado. A relação SS/AT é uma das características mais importante na definição do sabor em frutos de melancia, sendo inclusive mais representativa que a medida isolada de açúcares ou da acidez, pois essa relação representa o equilíbrio entre esses dois componentes (Chitarra & Chitarra, 2005). Em algumas culturas já foi determinada a relação que proporciona melhor sabor do fruto. Em tomate, o fruto é considerado de excelente qualidade quando apresenta relação 10:1 (Reina, 1990). Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação é superior a 25:1 (Cruess, 1973), entretanto Haponik, *et al.* (2003), encontrou na polpa de progênies de melão varião de até 85:1. Em melancia Garcia (1998) obteve relações que variaram de 26,7 a 30:1, valores esses muito inferiores aos obtidos neste trabalho.

Para a coordenada  $a^*$  os valores encontrados foram inferiores aos obtidos por Leão *et al.* (2006) que encontrou 21,39 em genótipos comerciais de melancia e Xisto (2007) que encontrou valores médios de 24,22 para melancia minimamente processada armazenada a 5 °C por 10 dias. Os valores variaram entre 7,24 na família 14 e 14,03 na família 23, esta não se diferenciando estatisticamente das testemunhas. Já para a coordenada  $L^*$  não houve diferença significativa e em geral as famílias apresentaram coloração média de 24,45, tendendo portanto a apresentar polpa mais escurecida que as encontradas em outros trabalhos (Leão *et al.*, 2006).

Na tabela 2 é apresentada a avaliação sensorial dos frutos das famílias de melancia. A característica aparência das famílias em geral variou de 3,18 a 4,45 formando dois grupos, destacando-se as famílias 7 e 11 que foram agrupadas no mesmo grupo da testemunha. A aparência dos frutos é uma característica importante do ponto de vista comercial. Sobre esse aspecto, notas acima de 3 é considerado um fruto de boa aparência, mostrando que esses frutos se comercializados poderiam ser aceitos pelos consumidores.

A aceitação comercial variou de 1 (não compraria) a 2 (compraria), observa-se na figura 1 que as famílias 7,9,15 e,20 não obtiveram aceitação pelos provadores com 100% de notas 1. As famílias que obteve maior aceitação foram a testemunha Crimson Sweet com 100% de aceitação, a 6 com 75% de aprovação seguida das famílias 1,8 e 21 com 50% cada.

Para a característica sabor houve formação de três grupos distintos, que tendeu a ter o mesmo comportamento da característica da aparência (Tabela 2). Em melão, Cohen & Hicks (1986) afirmam que o primeiro atributo percebido nos frutos é a doçura, representado pelo alto conteúdo de sólidos solúveis (característica importante para o sabor).

Na Tabela 3 são apresentadas as estimativas de correlação entre as características avaliadas nas famílias de melancia para as avaliações físico-química e sensorial dos frutos.

Houve correlação positiva e significativa entre as características aparência e aceitação, aparência e sabor e também sabor e aceitação. Este fato evidencia que a característica aceitação está estreitamente ligada com o sabor e a aparência do fruto e que a característica sabor é determinante na compra dos frutos de melancia. Vale ressaltar também que a aparência é o atributo que mais influencia na opinião do consumidor com relação a outros atributos no momento da compra.

Para sólidos solúveis e a relação sólidos SS/AT a correlação foi negativa e significativa, resultado já esperado, pois evidencia que quanto mais se aumenta a acidez titulável a relação SS/AT irá ser menor. Na correlação aparência e valor L\*, o qual varia de 0 (preto) a 100 (branco) mostra que a aparência foi inversamente proporcional ao valor de L\* demonstrando que quanto mais o fruto estiver com um aspecto escurecido melhor será a aparência deste. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que a aparência mais escurecida coincide com polpas de coloração vermelho mais escuro. A coloração é o atributo mais importante no processo de escolha pelos consumidores (Chitarra & Chitarra, 2005) sendo a coloração interna utilizada para avaliar a qualidade comercial da melancia (Brown & Summers, 1985).

#### **4 CONCLUSÃO**

Algumas famílias foram semelhantes a testemunha com relação as características físico-químicas em especial as famílias 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01 e 23-WMX-001G-14-02-55-01pl#15.

Na avaliação sensorial, destacaram-se as famílias 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22 e 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12.

A aparência do fruto de melancia está estreitamente ligada com o sabor e consequentemente com a aceitação destes pelos consumidores.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17th ed. Washington, 2002. 1115p.

AZEVEDO JA; NAGAI H; MELO AMT; YUKI VA. 1998. *Melhoramento de alface tipo manteiga visando resistência ao tospovírus do vira – cabeça* In: 38º Congresso Brasileiro de Olericultura.

BROWN AC; SUMMERS WL. 1985. Carbohydrate accumulation and color development in watermelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110: 683-687.

CHITARRA MIF; CHITARRA, AB. 2005. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: UFLA. 785p.

COHEN RA; HICKS JR. 1986. Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. *Journal of the American Society of Horticultural Science, Mount Vernon*, 111:553-557.

CRUESS, W. V. 1973. *Produtos industriais de frutos e hortaliças*. São Paulo: E. Blücher., v. 1, 446 p.

DESWAL IS; PATIL VK; 1984. Effects of N, P and K on the fruit of water melon. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities, Pune*, 9: 308-309.

FEITOSA T, SANTOS GDS, LIMA JR, MOTA S, BEZERRA FML, AQUINO BF; SANTOS AB. 2009. *Qualidade de frutos de melancia produzidos com reúso de água de esgoto doméstico tratado* Rev. Tecnol., Fortaleza. 30: 53-60.

FERREIRA DF. 2003 *Sisvar versão 4.2*. Lavras DEX/UFLA, 2003. (CD-ROM)

FERREIRA MAJF; QUEIRÓZ M A; VENCOVSKY R; DUART J B. 2006. Pré-melhoramento de uma população de melancia com sistema misto de reprodução. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 36 (2): 131-139.

GARCIA LF. 1998. *Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produtividade da melancia no Baixo Parnaíba Piauiense*. Teresina: EMBRAPA-CPAMN. 5 p. (Comunicado Técnico, n. 79).

GRANGEIRO LC; CECÍLIO FILHO AB. 2004. Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio. *Horticultura Brasileira*, .22: 647-650.

GUNER N; WEHNER TC. 2008. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: Cucurbitaceae - *Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*. 20 agosto de 2009. Disponível em: [https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30\\_39\\_Wehner.pdf](https://w3.avignon.inra.fr/dspace/bitstream/2174/245/1/30_39_Wehner.pdf). p.445-452.

HALFELD-VIEIRA BA; RAMOS NF; RABELO FILHO FAC; GONÇALVES MFB; NECHET KL; PEREIRA RRVS; LIMA JAA. 2004. Identificação sorológica de potyvirus em melancia no Estado de Roraima. *Fitopatologia Brasileira*. 29:687-689.

HAPONIK V, REBOUÇAS AF, PAIVA WO, ALMEIDA AS, MOSCA JL, SILVA EO, ALVES ER. 2003. Seleção de progênie de melões ‘tupã’ para a qualidade e valor nutricional. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.* 47:58-60.

LEÃO DS; PEIXOTO JR; VIEIRA JV. 2006. Teor de licopeno e de sólidos solúveis totais em oito cultivares de melancia. *Bioci. J. Uberlandia*. .22(3):7-15.

OLIVEIRA VB; LIMA JAA; VALE CC; PAIVA WO. 2000. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Fitopatologia Brasileira* 25:628-636.

REINA LCB. 1990. *Conservação pós-colheita de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) da cultivar gigante Kada submetido a choque a frio e armazenado com filme de PVC*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras.

RESENDE GM.; DIAS RCS. 2009. *Cultivo da melancia: composição química*. 15 de fevereiro de 2010. Disponível em: [http://www.cpatia.embrapa.br/sistema\\_producao/spmelancia/quimica.htm](http://www.cpatia.embrapa.br/sistema_producao/spmelancia/quimica.htm).

ROMÃO RL. 1995. *Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia [Citrullus lanatus em três regiões do Nordeste brasileiro]*. Piracicaba: USP-ESALQ. 75p.

SILVA ML; QUEIROZ MA; FERREIRA MAJF; BUSO GSC. 2006. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. *Horticultura Brasileira* 24: 405-409.

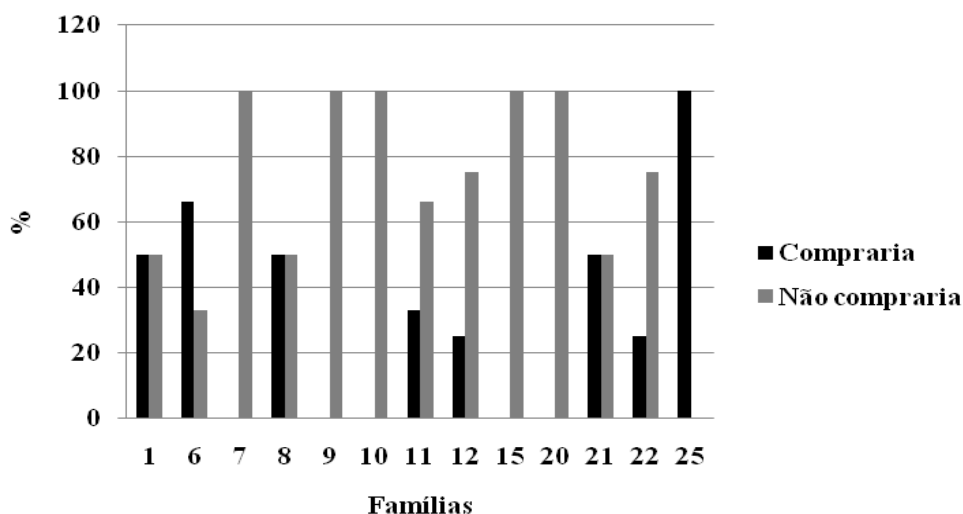
SCOTT AJ.; KNOTT, M. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington. 30: 507-512.

XISTO ALRP. 2007. *Qualidade de melancia minimamente processada* / Lavras : UFLA, 144 p Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras.

**Tabela 1** Estimativas de médias para pH, acidez titulável (AT) em % de ácido málico, sólidos solúveis (SS) em ° Brix, relação de SS/AT e coloração a\* e L\* de 25 famílias de melancia selecionados para reação de resistência a vírus. UFT, Gurupi-TO, 2009.

Famílias	pH	AT	SS	SS/AT	a*	L*
1	4,32 A	0,08 B	6,61 B	90,47 A	8,48 B	28,38 A
2	5,02 A	0,09 B	7,21 A	97,74 A	11,20 A	25,63 A
3	5,05 A	0,09 B	5,43 B	70,34 B	8,27 B	29,91 A
4	4,99 A	0,09 B	6,24 B	80,78 B	13,23 A	25,43 A
5	4,97 A	0,09 B	6,52 B	81,06 B	7,24 B	23,78 A
6	5,03 A	0,08 B	7,35 A	102,2 A	10,22 A	24,24 A
7	4,97 A	0,10 B	7,20 A	87,77 A	12,34 A	23,00 A
8	4,08 A	0,08 B	6,42 B	91,90 A	12,31 A	25,77 A
9	5,65 A	0,07 B	7,31 A	112,32 A	10,93 A	24,41 A
10	4,95 A	0,08 B	6,79 B	96,92 A	10,91 A	24,67 A
11	5,62 A	0,07 B	6,68 B	106,83 A	13,10 A	20,71 A
12	4,91 A	0,09 B	7,76 A	93,45 A	10,16 A	26,96 A
13	3,85 A	0,11 B	6,70 B	71,28 B	7,98 B	25,85 A
14	4,92 A	0,17 A	6,74 B	32,89 C	7,24 B	18,06 A
15	4,73 A	0,09 B	7,39 A	90,57 A	9,95 A	23,43 A
16	4,87 A	0,11 B	6,16 B	61,07 B	6,81 B	22,18 A
17	5,57 A	0,11 B	7,45 A	80,51 B	11,63 A	20,94 A
18	5,49 A	0,09 B	6,86 B	90,94 A	8,18 B	28,96 A
19	4,16 A	0,08 B	7,41 A	106,78 A	11,18 A	26,62 A
20	4,91 A	0,09 B	7,19 A	89,49 A	9,33 B	25,49 A
21	8,54 A	0,08 B	7,69 A	104,31 A	10,25 A	23,42 A
22	5,52 A	0,09 B	7,12 A	93,72 A	9,05 B	22,52 A
23	5,10 A	0,07 B	6,98 A	115,29 A	14,05 A	23,57 A
24	5,62 A	0,08 B	7,71 A	107,7 A	10,28 A	21,30 A
25	4,97 A	0,10 B	6,59 B	72,36 B	9,98 A	20,38 A
<b>Média</b>	<b>5,17</b>	<b>0,08</b>	<b>6,97</b>	<b>91,32</b>	<b>10,33</b>	<b>24,45</b>
<b>CV(%)</b>	<b>23,63</b>	<b>19,91</b>	<b>8,66</b>	<b>18,35</b>	<b>20,32</b>	<b>11,90</b>

Médias seguidas por letras diferentes na coluna indicam a existência de diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ( $p=0,05$ ).



**Figura 1.** Representação gráfica da aceitação dos consumidores para as 13 famílias avaliadas, onde: 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07; 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11; 7- WMX-001G-09-04-03-

03pl#12; **8**-WMX-001G-09-04-03-03pl#13; **9**- WMX-001G-09-04-03-03pl#18; **10**- WMX-001G-09-04-03-03pl#21; **11**-WMX-001G-09-04-03-03pl#22; **12**- WMX-001G-14-02-55-01pl#01; **15**- WMX-001G-14-02-55-01pl#05; **20**- WMX-001G-14-02-55-01pl#11; **21**- WMX-001G-14-02-55-01pl#12; **22**- WMX-001G-14-02-55-01pl#13; **25**- Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata- importada)

**Tabela 2** Estimativas de médias de notas para aparência, aceitação comercial e sabor em frutos de 13 famílias de melancia selecionados para reação de resistência a potyvirus. UFT, Gurupi-TO, 2009.

Famílias	Aparência	Sabor
1	3,18 B	3,98 A
6	3,43 B	3,48 B
7	3,33 B	2,67 C
8	3,20 B	3,37 B
9	2,87 B	2,40 D
10	3,18 B	1,98 E
11	4,18 A	3,98 A
12	3,50 B	3,17 C
15	3,43 B	2,98 C
20	2,87 B	2,65 C
21	3,95 A	4,12 A
22	3,50 B	2,80 C
Crimson Sweet	4,45 A	4,12 A
<b>CV (%)</b>	<b>27,78</b>	<b>26,31</b>

**1**-WMX-001G-09-04-58-07pl#07; **6**-WMX-001G-09-04-03-03pl#11; **7**- WMX-001G-09-04-03-03pl#12; **8**- WMX-001G-09-04-03-03pl#13; **9**- WMX-001G-09-04-03-03pl#18; **10**- WMX-001G-09-04-03-03pl#21; **11**- WMX-001G-09-04-03-03pl#22; **12**- WMX-001G-14-02-55-01pl#01; **15**- WMX-001G-14-02-55-01pl#05; **20**- WMX-001G-14-02-55-01pl#11; **21**- WMX-001G-14-02-55-01pl#12; **22**- WMX-001G-14-02-55-01pl#13; **25**-Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata- importada). Médias seguidas por letras diferentes na coluna indicam a existência de diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ( $p=0,05$ ).

**Tabela 3** Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características: AP - aparência, AC - aceitação, SB - sabor, AT - acidez titulável, SS - Sólidos solúveis, em 13 famílias de melancia. UFT, Gurupi-TO, 2009.

	AP	AC	SB	AT	SS	SS/AT	a*	L*	pH
AP	-	0,72**	0,71**	0,18	-0,12	-0,24	0,1768	-0,70**	0,36
AC		-	0,86**	0,18	-0,40	-0,15	0,10	-0,33	0,11
SB			-	-0,05	-0,18	-0,14	-0,04	-0,17	0,27
AT				-	0,10	-0,85**	-0,26	-0,17	-0,22
SS					-	0,33	-0,23	0,11	0,51
SS/AT						-	0,29	0,07	0,45
a*							-	-0,37	0,002
L*								-	-0,32
pH									-

\*\* Significativo pelo teste t ( $p=0,01$ ).

# CAPÍTULO III – DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE FAMÍLIAS DE MELANCIA SELECIONADAS PARA RESISTÊNCIA A POTYVIROSES

Luniara Bastos dos Santos<sup>1\*</sup>; Ildon Rodrigues do Nascimento<sup>2</sup>

## RESUMO

As cucurbitáceas em geral, dentre elas a melancia, estão sujeitas a várias doenças causadas por vírus que podem reduzir substancialmente a sua produtividade, tanto quantitativa como qualitativamente. A resistência as viroses PRSV-W e WMV ainda não foi bem explorada na cultura da melancia. O trabalho teve como objetivo avaliar a divergência genética de famílias de melancia tipo Crimson Sweet obtidas do retrocruzamento do acesso resistente PI 595201 com Crimson Sweet e selecionadas para resistência a WMV e PRSV-W. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do Estado do Tocantins no ano agrícola de 2009. Foram utilizados 25 tratamentos sendo eles: 23 famílias obtidas de quatro retrocruzamentos do acesso PI 595201 (Genitor não-recorrente) com a cultivar Crimson Sweet (Genitor recorrente), selecionadas para resistência a PRSV-W e WMV e duas cultivares comerciais do tipo Crimson Sweet, sendo uma cultivar nacional e outra importada. Duas colheitas foram realizadas. Foram avaliadas 13 características para o estudo da similaridade genética e os componentes principais. De um modo geral a maioria das famílias se assemelha com o progenitor recorrente. As famílias são pouco divergentes e se assemelharam com as cultivares comerciais, pois, apesar de estarem em grupos distintos a distância entre os grupos é pequena.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; Potyvirus, multivariada, melhoramento genético.

## Genetic divergence among families selected for resistance to watermelon potyviruses

## ABSTRACT

The cucurbits in general, among them the watermelon, are subject to various diseases caused by viruses that can substantially reduce their productivity, both quantitatively and

qualitatively. The resistance to viruses WMV and PRSV-W has not been well explored in the watermelon crop. The study aimed to evaluate the genetic diversity of families of Crimson Sweet watermelon sort of access obtained from the backcross resistant PI 595201 with Crimson Sweet and selected for resistance to WMV and PRSV-W. The experiment was conducted at the University Federal do Tocantins - UFT, University Campus Gurupi, located in the southern state of Tocantins in the agricultural year 2009. We used 25 treatments which were: 23 families collected from four backcrosses access PI 595 201 (Parent non-recurring) with Crimson Sweet (Parent applicant), selected for resistance to PRSV-W and WMV and two cultivars like Crimson Sweet, and cultivating a national and one imported. Two harvests were performed. We evaluated 13 characteristics for the study of genetic similarity and the main components. Generally most families resembles the parent applicant. Families are slightly different and resembled with the commercial cultivars, because, although in different groups the distance between groups is small.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*; Potyvirus, multivariate, genetic breeding.

## 1 INTRODUÇÃO

As cucurbitáceas em geral, entre elas a melancia, estão sujeitas a várias doenças causadas por vírus que podem reduzir substancialmente a sua produtividade, tanto quantitativa como qualitativamente (Vieira *et al* 2005). Contudo, o controle do mosaico é muito difícil devido ao baixo nível de resistência das cultivares disponíveis, à ineficiência do controle químico dos afídeos vetores e à dificuldade da utilização prática de métodos culturais que minimizem a disseminação do vírus nos plantios (Yuki *et al*,2000).

Segundo Queiroz *et al* (1999) considerando os estresses bióticos que afetam a produção da melancia, as viroses PRSV-W e WMV ainda não foram trabalhadas ao nível do que foi alcançado com as seleções para resistência ao oídio e ao cancro das hastes, e, portanto, necessita-se identificar fontes de resistência, bem como efetuar os cruzamentos necessários, visando a obtenção de gerações segregantes e famílias promissoras.

Em um programa de melhoramento um dos pontos principais é a escolha dos pais para obter populações onde será realizada a seleção. Nesse contexto, recomenda-se que seleção dos pais esteja aliada com a variabilidade genética ampla para características de interesse. Para facilitar o processo de seleção das famílias superiores e divergentes, uma das alternativas utilizadas é a estimativa da divergência genética entre as populações. A divergência genética

tem sido avaliada com o objetivo de identificar genótipos divergentes, que associados a média elevada poderão ser utilizados com objetivo de selecionar os genitores superiores que serão utilizados na formação da nova população (Cruz, 1994). Existem várias metodologias que podem ser utilizadas para avaliação da divergência genética entre os progenitores, entre as quais a análise por componentes principais tem se destacado (Cruz & Regazzi, 2001).

Diversas medidas de similaridade têm sido propostas para a quantificação das distâncias entre genótipos, sendo, contudo, a distância generalizada de Mahalanobis a mais amplamente utilizada quando se dispõe de experimentos com repetições. Esta se diferencia das demais técnicas por levar em consideração as correlações residuais entre os caracteres avaliados (Cruz & Regazzi, 2001)

Entre os métodos de agrupamento, o método de otimização de Tocher tem sido um dos mais utilizados, pois, os grupos originalmente avaliados são subdivididos de forma que a maior distância média intragrupo seja menor que a distância intergrupo (Cruz & Regazzi, 1994), diminuindo o efeito grupos originalmente formados por características discrepantes.

O trabalho teve como objetivo avaliar a divergência genética entre famílias de melancia tipo Crimson Sweet selecionadas para resistência a WMV e PRSV-W obtidas do retrocruzamentos do acesso resistente PI 595201 com Crimson Sweet

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do Estado do Tocantins no ano agrícola de 2009. A temperatura média anual é de 29,5 °C, com precipitação anual média de 1.804 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o látice simples (5x5) com três repetições. Cada parcela foi composta por seis plantas (espaçadas 1,5 m entre plantas nas linhas e 2,0 m entre linhas de plantio) sendo considerada a parcela útil as quatro plantas centrais.

As mudas foram obtidas pela sementeira em copos descartáveis de 80 ml contendo substrato. O transplante para o local definitivo foi feito 25 dias após sementeira. O experimento foi implantado sob sistema de cultivo convencional. A calagem e as adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo e a exigência da cultura.

Foram utilizados 25 tratamentos sendo eles: 23 famílias segregantes obtidas de retrocruzamentos do acesso PI 595201 (Genitor não-recorrente) com a cultivar Crimson Sweet



(Genitor recorrente), selecionadas para resistência a PRSV-W e WMV e duas cultivares comerciais do tipo Crimson Sweet,. Descrição das famílias: 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07, 2-WMX-001G-09-04-58-07pl#08,3- WMX-001G-09-04-58-07pl#14, 4-WMX-001G-09-04-03-03pl#05, 5-WMX-001G-09-04-03-03pl#06, 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11, 7-WMX-001G-09-04-03-03pl#12, 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13, 9-WMX-001G-09-04-03-03pl#18, 10-WMX-001G-09-04-03-03pl#21, 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22, 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01, 13-WMX-001G-14-02-55-01pl#03, 14-WMX-001G-14-02-55-01pl#04, 15-WMX-001G-14-02-55-01pl#05, 16-WMX-001G-14-02-55-01pl#07, 17-WMX-001G-14-02-55-01pl#08, 18-WMX-001G-14-02-55-01pl#09, 19-WMX-001G-14-02-55-01pl#10, 20-WMX-001G-14-02-55-01pl#11, 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12, 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13, 23-WMX-001G-14-02-55-01pl#15, 24-Crimson Sweet – (Nova Crimson Sweet® - Agristar-Nacional), 25-Crimson Sweet –(Crimson Sweet® - Sakata-importada).

Duas colheitas foram realizadas, a primeira 97 dias após o transplântio e segunda 5 dias após a primeira. As características avaliadas por parcela foram Produtividade média total em t ha<sup>-1</sup> (PT), Massa média de frutos em kg (MMF), formato do fruto (FF) obtido conforme índice proveniente da divisão do diâmetro transversal pelo diâmetro longitudinal, em que valores menores que 0,5 considerados frutos longos, entre 0,5 a 0,79 ovais e 0,80 a 1,00 frutos esféricos, conforme SILVA *et al.*, 2006; Padrão de listras (PL), obtido por escala de notas, em que: 1 - frutos sem listas 2 – frutos com listra larga; 3 - frutos com listra estreita; e 4 - frutos com mosqueado, conforme SILVA *et al.* , 2006.; espessura da casca na região do pedúnculo em cm (ECP); espessura da casca na região da inflorescência em cm (ECI); espessura da casca na região distal em cm (ECD); diâmetro do pedúnculo em cm (DP); coloração externa (CE) conforme escala de nota em que: 1 - representa frutos verde escuro; 2 - frutos verde médio; 3 – frutos verde claro; e 4 - frutos amarelo, conforme SILVA *et al.*, 2006; acidez titulável (AT); pH; sólidos solúveis (SS); coloração de polpa (CP), obtido por escala de notas, sendo: 1 - polpa vermelha; 2 - polpa rosa intenso; 3 - polpa rosa médio; 4 - polpa rosa claro; e 5 - polpa branca, conforme Silva *et al.*, (2006).

As medidas de dissimilaridade entre as famílias foram obtidas com as estimativas de médias para todas as características (Tabela 1) por meio da distância generalizada de Mahalanobis, com padronização dos dados. O agrupamento das famílias foi realizado utilizando-se o método de Tocher. A contribuição relativa das variáveis para a divergência genética foi feita utilizando o critério proposto por Singh (Cruz & Regazzi, 2001). As análises foram realizadas por meio do aplicativo Genes (Cruz, 2001).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contribuição relativa das características para o agrupamento estão apresentadas na Tabela 2. Os quatro primeiros componentes principais explicaram 57,44% da variação total (Tabela 2). As características que mais contribuíram para a divergência entre as famílias foram coloração (18,87%), sólidos solúveis (17,04%), pH (11,55%) e acidez titulável (9,98%), enquanto a que menos contribuiu foi a produção total (0,04%). Esses resultados corroboram com os encontrados por Souza (2005) onde os componentes que mais contribuíram para a divergência e famílias de melancia foram o teor de sólidos solúveis e o diâmetro longitudinal.

Pode-se observar que as características qualitativas foram as mais responsivas nos processos seletivos entre as famílias de melancia sendo no caso, os mais indicados para seleção das famílias mais divergentes.

Com relação aos componentes principais a coloração, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, coloração externa e diâmetro do pedúnculo são caracteres de importância para o melhoramento e responderam por 72,76% da variação entre os famílias. Estes resultados não estão de acordo com Cruz & Regazzi (2001), que recomendam 70% ou mais da variância total para os dois primeiros componentes principais.

A identificação dos grupos realizada pelo método de agrupamento proposto por Tocher possibilitou a divisão das 25 famílias em dez grupos (Tabela 3). É esperado que as famílias pertencentes ao mesmo grupo apresentem maior similaridade entre si e dissimilaridade genética entre grupos.

As duas cultivares Crimson Sweet comerciais utilizadas como testemunhas ficaram em grupos amplamente distintos (Tabela 3, Figura 1) e as famílias em grupos intermediários a elas. Isso mostra que as famílias são pouco divergentes e se assemelharam com as cultivares comerciais, pois, apesar de estarem em grupos distintos a distância entre os grupos é pequena como pode ser observado na figura 1. Os acessos foram originados de sucessivos retrocruzamentos com a cultivar Crimson Sweet comercial para incorporação das características de interesse, o que pode ter favorecido para a formação de muitos grupos, porém próximos.

A escolha dos genitores depende de vários fatores, tais como: dos caracteres a serem melhorados, do tipo de herança e da fonte de germoplasma disponível (Fehr, 1987), de forma que os cruzamentos são realizados entre genitores fenotipicamente complementares e

portadores dos caracteres necessários para atender os objetivos do programa de melhoramento em questão (Carneiro, 2002). Nesse sentido, o cruzamento de famílias de grupos distintos com características de alta produtividade com famílias de características físico-químicas superiores, possuem potencial genético para estratégias futuras de seleção.

A classificação de genótipos utilizando os recursos multivariados é escassa na literatura para melancia. Entretanto essa metodologia têm oferecido contribuições efetivas na discriminação de genótipos potencialmente utilizáveis no melhoramento genético de várias culturas, inclusive com indicação das características que potencialmente auxiliam na obtenção de populações geneticamente divergentes (Santos *et al.*, 2000; Kvitschal, 2008).

Espera-se na metodologia multivariada que o grau de parentesco e a divergência genética forneçam informações sobre o grau de complementaridade entre os genitores envolvidos nos cruzamentos, assim como o grau de variação genética nas populações segregantes (Machado, 1999; Kvitschal, 2008). Quando comparado ao método de Tocher, o hierárquico do "vizinho mais próximo" (Figura 1) revelou resultado semelhante, sendo formado o mesmo número de grupos e, em cada grupo, os mesmos cultivares. Concordância na discriminação de grupos entre esses dois métodos também foi verificada por Vidigal *et al.*, (1997), com cultivares de mandioca e por Amaral Júnior (1994), com acessos de moranga (*Cucurbita maxima*).

#### **4 CONCLUSÃO**

A identificação dos grupos realizada pelo método de agrupamento proposto por Tocher possibilitou a divisão das 25 famílias em dez grupos

As duas cultivares Crimson Sweet avaliadas ficaram em grupos amplamente distintos e as famílias em grupos intermediários a elas. Isso mostra que as famílias são pouco divergentes e se assemelharam com as cultivares comerciais, pois, apesar de estarem em grupos distintos a distância entre os grupos é pequena.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL JÚNIOR, AT. 1994. Análise multivariada e isoenzimática da divergência genética entre acessos de moranga (*Cucurbita máxima* Duchesne). Viçosa, 1994. 95p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento).

CRUZ CD; REGAZZI AJ. 2001. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. UFV, 3. (eds.), Viçosa, 390 pp.

CRUZ CD. 1994. Estudo sobre divergência genética III. Comparação de técnicas multivariadas. *Revista Ceres*, Viçosa. 41: 191-201.

CRUZ CD, REGAZZI AJ. 2001 *Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 390 p.

LÓPEZ JA; HIDALGO MD. 1994. Análisis de componentes principales y análisis factorial. In: ATO M; LÓPEZ JJ (eds). *Fundamentos de estadística com Systat*. Addison Wesley Ibero-Americana. p. 457-503

QUEIRÓZ MA de, DIAS R de CS, SOUZA F da F, FERREIRA. J da F., ASSIS JG de A, BORGES RME, ROMÃO RL, RAMOS SRR, COSTA MSV; MOURA M de CCL. 1999. Recursos genéticos e melhoramento de melancia no nordeste brasileiro. In QUEIRÓZ MA. de; GOEDERT CO; RAMOS SRR. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0. Embrapa Semi-Árido, Petrolina. Home page:\www.cpatia.embrapa.br.

SILVA ML; QUEIRÓZ MA; FERREIRA MAJF; BUSO GSC. 2006. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 24:405-409.

SOUZA FF; QUEIRÓZ MA; DIAS RSC. 2005. Divergência genética em famílias de melancia. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23:179-183.

VIEIRA JV; ÁVILA AC de; PINTO MN; SILVA BM da; BORGES CL; 2005. *Avaliação da Coleção de Germoplasma de Melancia da Embrapa Hortaliças para Tolerância a Virose* *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, EMBRAPA, Brasília

VIDIGAL M.C.G, VIDIGAL FILHO P.S, AMARAL JÚNIOR A.T, RACCINI A.L. 1997. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. *Bragantia*. 56: 45-51

YUKI VA; REZENDE JAM, KITAJIMA EW; BARROSO PAV, KUNYUKI H; GROppo GA; PAVAN MA. 2000. Occurrence, distribution and relative incidence of viruses infecting cucurbits in the State of São Paulo, Brazil. *Plant Disease* 84:516- 520.

**Tabela 1** Estimativas de médias para as características produtividade média total (PT), massa média do fruto (MMF) formato do fruto em cm (FF); Padrão de listras (PL); espessura de casca região do pedúnculo em mm (ECP); espessura de casca da região de inflorescência em mm (ECI); espessura de casca da região distal em mm (ECD); diâmetro do pedúnculo em mm (DP); coloração externa (CE); acidez titulável (AT); pH (PH); sólidos solúveis (SS); coloração de polpa(CP) em 25 famílias de melancia. UFT, Gurupi-TO, 2009.

Famílias	PT	MMF	FF	PL	ECP	ECI	ECD	DP	CE	AT	PH	SS	CP
1	17,92	3,97	0,91	2,71	12,53	10,05	13,63	18,51	2,20	0,08	4,32	6,61	3,39
2	14,39	3,89	0,90	2,76	13,21	7,89	13,61	18,96	1,63	0,09	5,02	7,21	2,26
3	11,38	4,15	0,94	2,54	14,23	8,41	13,92	20,66	2,28	0,09	5,05	5,43	1,84
4	17,2	3,93	0,96	2,72	12,87	8,22	13,37	18,43	2,09	0,09	4,99	6,24	2,15
5	14,26	3,60	0,92	2,52	12,01	9,41	11,66	18,85	2,01	0,09	4,97	6,52	2,23
6	17,36	4,33	0,93	2,79	11,83	10,29	14,91	19,70	1,64	0,08	5,03	7,35	1,71
7	14,91	4,01	0,92	2,78	14,89	11,01	14,14	21,36	2,13	0,10	4,97	7,20	1,89
8	19,48	4,03	0,93	2,62	14,36	8,73	14,67	18,65	2,27	0,08	4,08	6,42	2,01
9	30,40	5,04	0,94	2,64	14,51	10,42	12,26	18,88	2,37	0,07	5,65	7,31	2,16
10	12,21	3,94	0,95	2,89	14,41	11,70	14,19	19,21	1,92	0,08	4,95	6,79	1,79
11	14,10	4,03	0,94	2,74	12,70	10,01	14,29	18,89	1,92	0,07	5,62	6,68	1,68
12	29,48	6,86	0,94	2,99	17,14	11,97	17,43	18,58	2,03	0,09	4,91	7,76	1,87
13	22,14	6,47	0,95	3,03	16,01	9,77	15,10	17,47	2,77	0,11	3,85	6,70	2,54
14	13,28	6,87	0,91	2,00	14,02	8,96	10,43	21,10	1,38	0,17	4,92	6,74	3,60
15	30,59	7,11	0,92	2,90	15,82	9,79	15,18	18,26	1,99	0,09	4,73	7,39	2,34
16	21,17	6,22	0,92	2,75	15,46	10,96	14,52	17,76	1,54	0,11	4,87	6,16	2,61
17	34,17	6,55	0,94	2,80	16,48	11,37	16,65	18,69	1,80	0,11	5,57	7,45	1,91
18	45,27	7,47	0,93	2,91	19,18	12,04	16,87	20,04	1,99	0,09	5,49	6,86	2,87
19	25,45	5,65	0,94	2,80	17,79	8,75	17,35	18,87	2,22	0,08	4,16	7,41	2,51
20	29,27	6,15	0,96	2,87	16,22	10,74	16,77	18,46	1,34	0,09	4,91	7,19	1,80
21	27,16	6,64	0,93	2,96	18,19	12,00	16,28	20,04	1,95	0,08	8,54	7,69	2,64
22	34,13	7,05	0,96	2,66	17,87	10,47	16,79	19,54	1,61	0,09	5,52	7,12	2,56
23	15,16	4,17	0,92	2,88	11,46	9,88	14,79	16,36	2,19	0,07	5,10	6,98	1,82
24	35,28	7,52	0,92	2,84	20,91	9,61	15,62	24,14	2,07	0,08	5,62	7,71	2,00
25	31,01	6,80	0,92	2,63	19,11	10,31	15,86	22,47	1,72	0,10	4,97	6,59	1,67

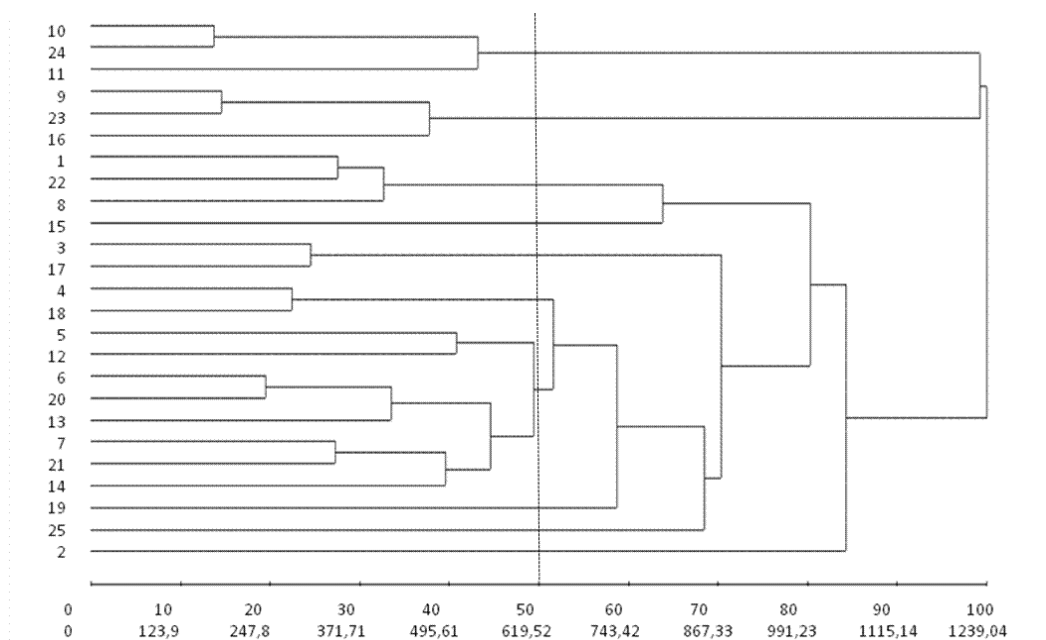
**Tabela 2** Contribuição relativa de 13 características avaliadas em 25 famílias de melancia UFT, Gurupi-TO, 2009.

Características	Contribuição relativa (%)
CP	18,87
SS	17,04
PH	11,55
AT	9,98
CE	8,92
DP	7,10
ECD	6,63
ECI	5,81
ECP	5,32
PL	4,33
FF	4,21
MMF	0,11
PT	0,04

<sup>1</sup>Produtividade média total (PT), massa média do fruto (MMF) formato do fruto (FF); Padrão de listras (PL); espessura da casca na região do pedúnculo (ECP); espessura da casca na região da inflorescência (ECI); espessura da casca na região distal (ECD); diâmetro do pedúnculo (DP); coloração externa (CE); acidez titulável (AT); pH (PH); sólidos solúveis (SS); coloração de polpa(CP).

Tabela 3 Agrupamento das 25 famílias de melancia pelo método de Tocher.. UFT, Gurupi-TO, 2009.

<b>Agrupamento</b>	<b>Número de famílias</b>	<b>Famílias</b>
<b>I</b>	3	10, 24, 11
<b>II</b>	3	9, 23, 16
<b>III</b>	6	6, 20, 13, 7, 5, 12
<b>IV</b>	4	4, 18, 3, 17
<b>V</b>	3	1, 22, 8
<b>VI</b>	2	14, 21
<b>VII</b>	1	2
<b>VIII</b>	1	15
<b>IX</b>	1	19
<b>X</b>	1	25



**Figura 1** Padrão de similaridade de 25 famílias de melancia para 13 características fenotípicas com base na distância de Mahalanobis (método do vizinho mais próximo). UFT, Gurupi-TO, 2009

## **CAPÍTULO IV- REAÇÃO FENOTÍPICA DE FAMÍLIAS DE MELANCIA A UM ISOLADO DE *Papaya ringspot virus* (PRSV-W) DO ESTADO DO TOCANTINS.**

Luniara Bastos dos Santos<sup>1\*</sup>; Ildon Rodrigues do Nascimento<sup>2</sup>

### **RESUMO**

As cucurbitáceas em geral, entre elas a melancia, estão sujeitas a várias doenças causadas por vírus que podem reduzir substancialmente a sua produtividade, tanto quantitativa como qualitativamente. No Brasil, os dados existentes mostram a predominância dos vírus do gênero Potyvirus. Nas condições brasileiras, o controle de viroses da melancia só é efetivo se for feito por meio do emprego de cultivares resistentes associado ao uso de inseticidas sistêmicos para o controle dos insetos vetores. Essa dificuldade existe devido ao baixo nível de resistência ou tolerância da maioria das cultivares disponíveis. O objetivo desse trabalho foi verificar através da inoculação artificial a reação fenotípica em famílias de melancia obtidas do cruzamento entre Crimson Sweet x PI 595201, seguido de retrocruzamentos para Crimson Sweet, fontes de resistência genética em melancia, a um isolado do vírus PRSV-W provenientes de região produtora do estado do Tocantins com a intenção de nortear estratégias de ação nos trabalhos futuros visando resistência a PRSV-W em melancia no estado do Tocantins. Foi realizada a identificação molecular de nove isolados de vírus e um caracterizado como PRSV-W foi utilizado no teste de reação fenotípica das famílias e testemunhas. As avaliações foram realizadas aos 35 e 45 dias após o plantio por dois avaliadores devidamente treinados. Foi utilizada uma escala de notas com a observação visual dos sintomas variando de 1 - Folhas sem sintomas a 5 - Mosaico intenso e folhas com deformações severas. Dos nove isolados seis apresentaram bandas para PRSV-W e o isolado PN1 além de bandas para PRSV-W foi amplificado também uma banda para o SqM-V o que pode ser uma infecção mista. Na avaliação de reação fenotípica o acesso PI 595201 apresentou um alto grau de resistência nas duas épocas avaliadas e em geral as famílias apresentaram uma regressão dos sintomas da virose comparando as duas épocas de avaliação e não se diferenciaram estatisticamente da testemunha resistente.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; viroses, resistência genética.



**Phenotypic reaction of families of watermelon to a Papaya ringspot virus (PRSV-W)  
from the state of Tocantins.**

**ABSTRACT**

The cucurbits in general, including watermelon, are subject to various diseases caused by viruses that can substantially reduce their productivity, both quantitatively and qualitatively. In Brazil, the data show the prevalence of viruses of the genus Potyvirus. Under Brazilian conditions, the control of virus diseases of watermelon is only effective if done through the use of resistant cultivars associated with the use of systemic insecticides to control insect vectors. This difficulty exists because of the low level of resistance or tolerance of most cultivars available. The aim of this study was verified by inoculation reaction phenotype in families of watermelon from the crossing between Crimson Sweet x PI 595 201, followed by backcrossing to Crimson Sweet, sources of resistance in watermelon, a virus isolated from PRSV-W region of the state of Tocantins with the intention of guiding action strategies in future work for the resistance to PRSV-W in Watermelon in the state of Tocantins. We performed the molecular identification of nine virus isolates and characterized as a PRSV-W was used in the test rephenotypic reaction of families and witnesses. Evaluations were performed at 35 and 45 days after planting by two trained evaluators. We used a rating scale with the visual observation of symptoms ranging from asymptomatic leaves 1-5-Mosaic intense and severe leaf deformation. Of the nine isolates showed six bands to PRSV-W and isolated PN1 plus bands to PRSV-W was also amplified a band for the SQM-V which can be a mixed infections. In assessing the reaction phenotypic access PI 595 201 showed a high degree of resistance in the two seasons evaluated and families in general showed a regression of the symptoms of viral disease by comparing the two evaluation periods and did not differ statistically from control resistant.

**Key words:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, viruses, genetic resistense.

## **1 INTRODUÇÃO**

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) pertence à família cucurbitáceae e tem origem no continente africano. Atualmente, é cultivada em todos os continentes e seus frutos são apreciados por consumidores de todo o mundo, principalmente em regiões quentes (Santos *et al.* 2005).

Segundo Vieira *et al.* (2005) as cucurbitáceas em geral, entre elas a melancia, estão sujeitas a várias doenças causadas por vírus que podem reduzir substancialmente a sua produtividade, tanto quantitativa como qualitativamente. Até o momento, pelo menos seis vírus já foram encontrados infectando naturalmente plantios comerciais de melancia no Brasil.

Poucos são os dados disponíveis sobre a incidência desses vírus nas diferentes regiões produtoras de melancia no Brasil, porém os dados existentes mostram a predominância dos vírus do gênero Potyvirus. No Estado de São Paulo, avaliações sobre a ocorrência de viroses em melancia indicaram a predominância do PRSV-W (68,7%), seguido pelo ZYMV (18,7%); WMV (6,6%); CMV (4,2%); e ZLCP (3,1%) (Yuki *et al.*, 2000). Em áreas de cultivo de melancia no submédio São Francisco, também foi constatada a predominância do PRSV-W (49,1%), seguido pelo WMV (13%) e CMV (1,9%) (Lima *et al.*, 1999). No estado do Maranhão, em amostras coletadas em campos de melancia, foram identificado apenas o PRSV-W (60%) e o WMV (26,7%) (Moura *et al.*, 2001). No estado do Tocantins há apenas um estudo em uma região produtora de olerícolas onde, na cultura da melancia, pôde ser observada a presença apenas de PRSV-W (Lima Neto *et al.*, 2006).

As perdas na produção causadas pelo vírus da mancha anelar do mamoeiro-estirpe melancia (*Papaya ringspot virus* – estirpe Watermelon - PRSV-W) já foram estimadas na cultura nos principais países produtores de melancia, podendo ser fator limitante para a produção de diversas cucurbitáceas, principalmente quando a infecção ocorre no início do ciclo, principalmente em condições de clima tropical (Bedendo, 1995). O PRSV-W induzem sintomas que são caracterizados pela presença de mosqueado, mosaico, clorose, bolhas, necrose, deformação foliar e de frutos e, às vezes, ocorrem infecções latentes (Beserra Júnior *et al.*, 2006).

Nas condições brasileiras, o controle de viroses da melancia seria efetivo se for feito por meio do emprego de cultivares resistentes. A dificuldade de controle dessas viroses existe devido ao baixo nível de resistência ou tolerância da maioria dos cultivares disponíveis, à baixa eficiência do controle químico dos insetos vetores e à dificuldade da utilização prática de métodos alternativos que minimizem a disseminação do vírus nos plantios (Yuki, 1990; Vieira *et al.*, 2005).

O uso da premunização com estirpes fracas protetoras tem demonstrado grande eficiência no controle de PRSV-W em abobrinha de moita (*Cucurbita pepo* L.) cv. Caserta (Rezende, 1996); abóbora rasteira (*C. moschata* (Duch. ex Lam) Duch ex Poir) cv. Menina Brasileira (Rezende *et al.*, 1999), entretanto, a premunização de melancia com as estirpes

fracas selecionadas não mostrou efeitos tão satisfatórios como nas espécies anteriormente mencionadas. Dias & Rezende (2001) notaram, inicialmente, que essas estirpes fracas apresentaram baixa infectividade em plantas de melancia, sendo necessárias duas inoculações para permitir a infecção de aproximadamente 80% das mudas. Além disso, em três testes em campo, verificaram-se reduções variando de 10,8 a 50% na produção das plantas pré-imunizadas em relação às sadias.

É de extrema importância o desenvolvimento de programas de melhoramento que visem à resistência a essas viroses, de preferência programas locais que utilizam isolados virais existentes nas regiões produtoras, pois, segundo Silveira (2005) os genótipos utilizados nos cultivos comerciais são poucos e foram desenvolvidos para condições ambientais diferentes daquelas existentes nas nossas condições, por esta razão, quando cultivadas em condições diferentes das regiões de onde foram introduzidas, em geral, apresentam suscetibilidade a pragas e doenças. Existem várias pesquisas utilizando acessos locais de melancia como fontes de resistência a viroses no nordeste brasileiro (Silveira, 2005; Vieira *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2002; Araújo; 1989).

O programa de melhoramento genético da HortiAgro Sementes Ltda em Ijací-MG, obteve famílias a partir de cruzamentos entre Crimson Sweet x PI 595201, seguidos de retrocruzamentos para Crimson Sweet. As famílias foram selecionadas para características comerciais e assemelham-se a cultivar comercial Crimson Sweet. A introdução PI 595201 foi disponibilizada pelo United States Department of Agriculture (USDA) como germoplasma resistente ao WMV (Cucurbit Genetics Cooperative, 1996) e posteriormente o acesso PI 595201 também foi identificado como resistente ao PRSV-W por Azevedo, (2001), porém sem características agrônomicas desejáveis. Durante o processo de obtenção das famílias, foram utilizados isolados de PRSV-W e WMV para inoculação e seleção de plantas resistentes entre e dentro de famílias. (Beserra *et al.*, 2006).

Objetivou-se identificar as espécies de potyvirus predominantes em quatro regiões produtoras de melancia do estado do Tocantins e verificar através da inoculação artificial, a reação fenotípica dessas famílias a um isolado de PRSV-W provenientes de região produtora do estado do Tocantins.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

## 2.1 Obtenção do isolado

Foram coletadas plantas com sintomas visuais de viroses em lavouras comerciais de melancia em quatro cidades do estado do Tocantins, sendo: um isolado de Formoso do Araguaia, dois de Gurupi, dois de Porto Nacional e três de Lagoa da Confusão e também um isolado coletado em planta de abóbora *Cucurbita pepo* (Caserta) em Gurupi. Essas plantas foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e levadas para a Universidade Federal do Tocantins.

## 2.2 Manutenção do isolado

Os isolados coletados foram inoculados em plantas de abóbora cv. Caserta (*Cucurbita pepo*). Na inoculação, folhas foram maceradas com adição de tampão fosfato de potássio ( $K_2HPO_4$ ) 0,01 M, pH 7,0 e 0,1 % de sulfito de sódio ( $Na_2SO_3$ ). A inoculação foi realizada por fricção da suspensão viral sobre as folhas cotiledonares, previamente polvilhadas com o abrasivo carborundum, 400 mesh. Após a inoculação, retirou-se, via lavagem, o excesso de abrasivo. Essas plantas foram mantidas em estufa com umidade e temperatura controlada para evitar contaminação com entrada de afídeos. Cada isolado recebeu uma identificação conforme a tabela 1.

**Tabela 1** Local de coleta dos isolados e sua respectiva codificação.

Local de coleta	Identificação
Formoso do Araguaia	FA1
Gurupi 1	GR1
Gurupi 2	GR2
Gurupi (Caserta)	GRC
Porto Nacional 1	PN1
Porto Nacional 2	PN2
Lagoa da Confusão 1	LC1
Lagoa da Confusão 2	LC2
Lagoa da Confusão 3	LC3

## 2.3 Identificação dos isolados

Foram retiradas folhas jovens das plantas de caserta com sintomas severos de virose e estas foram identificadas, congeladas e levadas para o Laboratório de Virologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras. Os nove isolados virais foram novamente inoculados em plantas de caserta e mantidos em casa-de-vegetação nas dependências do Departamento de

Fitopatologia da UFLA, Setor de Virologia Vegetal. Quando estas apresentaram sintomas típicos de virose, foram coletadas folhas para a identificação da espécie viral.

### 2.3.1 - Extração do RNA viral

Para reação de extração do RNA viral foi utilizada a metodologia Trizol modificada. De cada um dos 9 isolados foram pesadas 0,4 gramas de tecido foliar das plantas e de uma planta sadia (controle negativo) separadamente totalizando dez amostras. Isoladamente, cada amostra foi macerada com ajuda de nitrogênio líquido em cadinhos devidamente tratados com dietilpirocarbonato (DEPC), bem como também todo o material de manuseio das amostras para que não ocorresse contaminação devido a presença de RNAses. Em seguida, em cada macerado foi adicionado 5 ml de Trizol e posteriormente foram distribuídas em 4 tubos e levado para banho-maria por 5 minutos a 60°C. Logo a seguir foi feita agitação por 10 segundos. Para que ocorresse a separação das fases as amostras foram centrifugadas a 12.000 RPM por 10 minutos a 4°C. O sobrenadante foi transferido para um novo eppendorf acrescentando-se 300 µL de clorofórmio isoamílico e levados para agitação e posteriormente deixados em temperatura ambiente por 3 minutos seguido de nova centrifugação a 12.000 RPM por 10 minutos a 4°C.

A fase aquosa foi transferida para um novo tubo de eppendorf de 1,5 mL. O RNA foi precipitado adicionando-se isopropanol 100 % gelado e citrato de sódio 1,2 M na mesma proporção. A suspensão foi misturada levemente por inversão e armazenada por 10 minutos a temperatura ambiente. Após esse período, a suspensão foi centrifugada a 12.000 rpm por 10 minutos a 4°C. O sobrenadante foi descartado invertendo o tubo cuidadosamente. O pelet obtido foi lavado com 300 µL de etanol 70 % preparado com água tratada com dietil pirocarbonato (DEPC) e centrifugando a 12.000 rpm por 10 minutos. O etanol foi descartado e o precipitado foi seco em capela. Em seguida, este foi dissolvido em 30 µL de água Milli-Q estéril tratada com DEPC.

### 2.3.2 Reações de RT-PCR e PCR

A identificação dos isolados virais foi feita com três primers específicos, sendo dois para potyvirus [WMV (*Watermelon mosaic virus*), PRSV-W (*Papaya ringspot virus*)] e um para um Comovirus [SqMV (*Squash mosaic virus*)]. Sendo eles: PRSV-W-F-9266: 5'GCTGTGGATGCTGGTCTGA3' Foward; PRSV-W-R-10062:

5'TTCCACTGTGTGTCTCTCC Reverse; WMV-F- 8927: 5'CAGTGTCTCTGCAA TCAGGA3' Foward; WMV-R - 9736: 5'CCCTTGCAGTGTGCCTCTCAG Reward; SqMV2501-F: 5' TTTGACGGCATGGTC 3' Foward; SqMV3323-R: 5' GGA AAGAAGCCACAAC 3' Reward.

Para cada reação de transcrição reversa do RNA viral foi utilizado 5 µl de RNA total na concentração de 5 mg µl<sup>-1</sup> juntamente com 5 µl de tampão para transcrição reversa (M.MLV 5x), 1 µl de dtt, 2 µl de dNTPs a 10 mM, 1 µl de primer anti senso (0,1 mg/µl), 0,8 µl da enzima MLV RT e 5,2 µl de água mili-Q tratada com DEPC para um volume final de 20 µl.

Após a obtenção do cDNA foi realizada a PCR onde se utilizou 2 µl de DNA, 10 µl de tampão da enzima (5x), 3 µl MgCl, 1 µl de dNTPs a 10 mM, 2,5 µl de primer anti senso, 2,5 µl de primer senso, 0,25 µl da enzima Go Taq® e 5,2 µl de água Mili-Q tratada com DEPC para um volume final de 50 µl.

A amplificação ocorreu nas seguintes condições: 95° C por 2 minutos, 35 ciclos com desnaturação da fita dupla a 95° C por 45 minutos, anelamento do primer de 51°C (PRSV-W), 50°C (SqMV) e 54°C (WMV) e extensão a 72° C por 1 minutos, e após os 35 ciclos foram levados a temperatura de 72°C por cinco minutos.

Após a identificação dos isolados virais, amostras foliares foram coletadas separadamente, congeladas e trazidas para a Universidade Federal do Tocantins e reinoculadas em plantas de Caserta. O isolado PN2 para utilização no experimento, pois, após a inoculação em abóboras *Cucurbita pepo* (cultivar Caserta) este foi o que apresentou sintomas mais severos.

#### 2.4 Ensaio de avaliação da reação de famílias de melancia a um isolado de PRSV-W

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do Estado do Tocantins no em Março de 2010. A altitude da região é de 280 m localizado na latitude de 11°43'45" e longitude 49°04'07".

As plantas foram obtidas pela semeadura em copos descartáveis de 720 ml contendo substrato na proporção de duas partes de substrato comercial, uma parte de areia, uma parte de esterco de gado e uma parte de casca de arroz carbonizada. Utilizou-se uma planta por copo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e cinco plantas por parcela. Os tratamentos utilizados foram: 23 famílias obtidas de retrocruzamentos do acesso PI 595201 (Genitor não-recorrente) com a cultivar Crimson Sweet (Genitor recorrente), selecionadas para resistência a

PRSV-W e WMV, uma cultivar comercial do tipo Crimson Sweet, utilizada como padrão de suscetibilidade ao PRSV-W e o acesso de melancia PI595201 utilizado como padrão de resistência, os 25 tratamentos foram assim identificados [1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07, 2-WMX-001G-09-04-58-07pl#08, 3-WMX-001G-09-04-58-07pl#14, 4-WMX-001G-09-04-03-03pl#05, 5-WMX-001G-09-04-03-03pl#06, 6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11, 7-WMX-001G-09-04-03-03pl#12, 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13, 9-WMX-001G-09-04-03-03pl#18, 10-WMX-001G-09-04-03-03pl#21, 11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22, 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01, 13-WMX-001G-14-02-55-01pl#03, 14-WMX-001G-14-02-55-01pl#04, 15-WMX-001G-14-02-55-01pl#05, 16-WMX-001G-14-02-55-01pl#07, 17-WMX-001G-14-02-55-01pl#08, 18-WMX-001G-14-02-55-01pl#09, 19-WMX-001G-14-02-55-01pl#10, 20-WMX-001G-14-02-55-01pl#11, 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12, 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13, 23-WMX-001G-14-02-55-01pl#15, 24-Crimson Sweet – (Nova Crimson Sweet® - Agristar-Nacional), 25-PI595201].

Foi utilizado o isolado PN2 identificado como sendo da espécie PRSV-W, mantido em plantas de abóbora cultivar caserta. Foram feitas duas inoculações, a primeira 10 dias após o plantio e a segunda, sete dias após a primeira. As folhas foram maceradas com adição de tampão fosfato de potássio ( $K_2HPO_4$ ) 0,01 M, pH 7,0 e 0,1 % de sulfito de sódio ( $Na_2SO_3$ ). A inoculação foi realizada por fricção da suspensão viral sobre as folhas cotiledonares de cada tratamento, previamente polvilhadas com o abrasivo carborundum, 400 mesh. Após a inoculação, retirou-se, via lavagem, o excesso de abrasivo.

### *2.5 Avaliações e análises estatísticas*

As avaliações foram realizadas aos 35 e 45 dias após o plantio por dois avaliadores devidamente treinados. Foi utilizada uma escala de notas descrita por Oliveira *et al* (2003) de acordo com a observação visual dos sintomas, em que: 1 - Folhas sem sintomas; 2 - Poucas folhas com leve mosaico nos bordos; 3 - Maioria das folhas com mosaico; poucas bolhas; 4 - Maioria das folhas com mosaico; muitas bolhas e/ou folhas com leves deformações e 5 - Mosaico intenso e folhas com deformações severas. Em cada tratamento as plantas foram avaliadas individualmente.

Com base nas médias de cada tratamento foi feita análise de variância com posterior comparação pelo teste de Scott-Knott (1974).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### 3.1. Identificação dos isolados

O isolado proveniente de Formoso do Araguaia e o isolado coletado de uma planta de *Cucurbita pepo* foram os únicos que não apresentaram banda características para nenhum dos primers utilizados, enquanto que os demais isolados apresentaram bandas para PRSV-W (Figura 1). Esse resultado evidencia que também no estado do Tocantins o vírus PRSV-W é aparentemente o mais importante na cultura da melancia. Em trabalho semelhante realizado em Roraima, em 44,4 % das plantas coletadas com sintomas de virose, foram caracterizadas como sendo de PRSV-W (Halfeld-Vieira, 2004).

Bandas que caracterizam a presença de WMV não foram observadas em nenhum dos isolados. Por outro lado, no isolado PN1 além de bandas para PRSV-W foi amplificado também uma banda para o SqM-V, o que pode ser uma infecção mista (Figura 1). Infecções mistas com espécies de vírus de famílias diferentes já foram também reportadas em estudo realizados em outros estados brasileiros (Lima & Vieira, 1992; Yuki *et al.*, 2000). Lima & Vieira (1992) constataram sintomas de mosaico severo e necrose sistêmica em plantas de melancia resultantes de infecção simultânea de SqMV e PRSV-W, em campos com cultivo irrigado de melancia no estado do Piauí.

### 3.2. Reação fenotípica de famílias de melancia ao PRSV-W.

As notas para os tipos de reações fenotípicas das famílias avaliadas encontram-se na Tabela 1. A testemunha utilizada como padrão de resistência, o acesso PI 595201 apresentou um alto grau de resistência nas duas épocas avaliadas. Para a cultivar Crimson Sweet, a média na primeira época de avaliação foi de 2,41, com a grande maioria das plantas apresentando sintomas característico, como poucas folhas, com leve mosaico nos bordos (Nota 2) ou a maioria das folhas com mosaico e poucas bolhas (Nota 3). O mesmo foi observado na segunda época de avaliação. Apesar da cultivar Crimson Sweet apresentar notas médias superiores as notas das famílias experimentais, essa diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 1).

Entre as famílias não houve diferenças significativas pelos critérios de agrupamento do teste Scott Knott (Tabela 1). As médias variaram de 1,39 a 2,50 na primeira época nas



famílias 22 e 13, respectivamente (Tabela 1). Na segunda época, as médias variaram de 1,30 a 2,07, respectivamente para as famílias 12 e 9 (Tabela 1).

Em geral as famílias apresentaram uma regressão dos sintomas da virose comparando as duas épocas de avaliação (Tabela 1). Foi observado que próximo as primeiras folhas onde ocorreu a inoculação houve um desenvolvimento dos sintomas, mas com surgimento de novas folhas, essas já não apresentaram sintomas tão acentuados ou não os apresentaram mais, podendo assim inferir que houve algum mecanismo de resistência do tipo RH (Reação de hipersensibilidade).

Neste mecanismo conhecido como reação hipersensível quando ocorre a infecção da planta por um microrganismo fitopatogênico, este, pode induzir mudanças drásticas na atividade metabólica das células vegetais ao redor do sítio de invasão e levar a indução de resistência que é caracterizada por uma rápida morte celular no local da infecção (Cordeiro & Sá, 1999). O patógeno ao penetrar no tecido vegetal, encontra as defesas da planta, que irão impedir sua multiplicação (Durrant & Dong, 2004).

#### **4 CONCLUSÕES**

Dos nove isolados, seis apresentaram bandas para PRSV-W e o isolado PN1 além de bandas para PRSV-W foi amplificado também uma banda para o SqM-V evidenciando uma infecção mista.

Na avaliação de reação fenotípica o acesso PI 595201 apresentou um alto grau de resistência nas duas épocas avaliadas. As famílias apresentaram uma regressão dos sintomas da virose comparando as duas épocas de avaliação e não se diferenciaram estatisticamente da testemunha resistente.

As famílias que apresentaram menores notas para a reação fenotípica na primeira época foram as famílias 22-WMX-001G-14-02-55-01pl#13 e 21-WMX-001G-14-02-55-01pl#12, já na segunda época foram 12-WMX-001G-14-02-55-01pl#01 e 8-WMX-001G-09-04-03-03pl#13.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO JP de; DIAS R de CS; QUEIRÓZ MA de; PESSOA HBSV. 1989. Avaliação de linhas de melancia visando resistência ao vírus WMV-1. *Horticultura Brasileira*, 7(1):41.

AZEVEDO SM. 2001. Herança da resistência ao vírus da mancha anelar do mamoeiro-estirpe melancia (PRSV-W) em melancia, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsu. & Nakai. 53 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras.

BEDENDO IP. 1995. Vírus. In: BERGAMIN-FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. *Manual de fitopatologia- princípios e conceitos*. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2: 137-142.

BESERRA JR J.E.A; MALUF WR; FIGUEIRA AR; BARGUIL BM. 2006. Herança da resistência ao *Watermelon mosaic virus* em melancia (*Citrullus lanatus* L.). *Fitopatologia Brasileira* 31:302-305.

CORDEIRO MCR; SÁ M de FG. 1999. Biotecnologia e resistência a patógenos. *Biotecnologia ciência & desenvolvimento*. 2(10): 34-39.

DIAS PRP; REZENDE JAM. 2000. Premunização da abóbora Tetsukabuto para o controle do mosaico causado pelo *Papaya ringspot virus – type W*. *Summa Phytopathologica*. 26:390-398.

DURRANT WE; DONG X. 2004. *Systemic acquired resistance*. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 42: 185-209, In: SILVA RA da; REIS VM, BALDANI JI, OLIVARES FL. 2008. Defesa de plantas contra o ataque de fitopatógenos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 49 p. (Documentos / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1517-8498; 250).

HALFELD-VIEIRA BA, RAMOS NF, RABELO FILHO FAC, GONÇALVES MFB, NECHET KL; PEREIRA PRVS; LIMA JAA. 2004. Identificação sorológica de espécies de potyvirus em melancia, no estado de Roraima. *Fitopatologia Brasileira* 29:687-689.

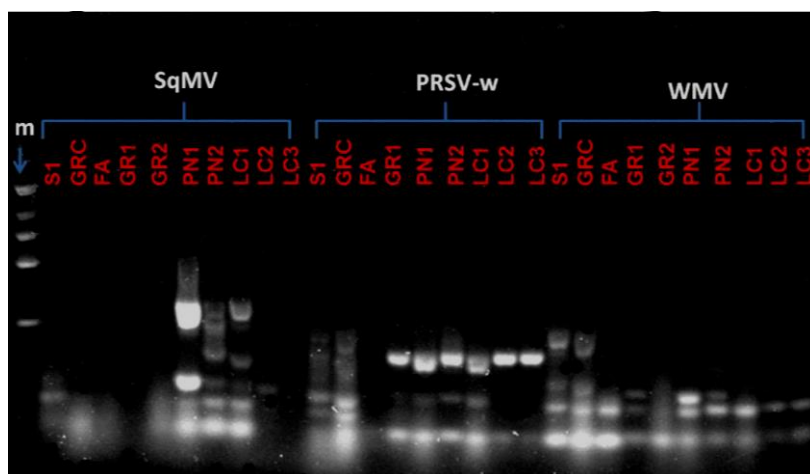
LIMA NETO AF; BOITEUX LS; COSTA PC; ALENCAR RA; FERREIRA FM; SILVA NETO IG; REIS A. 2006. Levantamento de doenças em hortaliças cultivadas na região da ‘Matinha’ (Guaraí, Tocantins). CBO 2006 [www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/.../46\\_0185.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/.../46_0185.pdf).

- LIMA MF; BARBOSA LF; DE ÀVILA AC. 1999. Levantamento de viroses na cultura de melancia na região do submédio do vale São Francisco. *Fitopatologia Brasileira*. 22: 337.
- LIMA JAA; VIEIRA AC. 1992. Distribuição do vírus do mosaico da abobora em municípios cearenses e gama de hospedeiras de um isolado. *Fitopatologia Brasileira*. 17:112-114.
- MOURA MCCL; LIMA JAA; OLIVEIRA VB; GONÇALVES MFB. 2001. Identificação sorológica de espécie de vírus que infectam cucurbitáceas em áreas produtoras do maranhão. *Fitopatologia Brasileira*. 26: 90-92.
- OLIVEIRA ACB; MALUF WR; PINTO JEBP; AZEVEDO SM. 2003. Resistance to *Papaya ringspot virus* in *Cucurbita pepo* L. introgressed from a interspecific *C. pepo* x *C. moschata* cross. *Euphytica*, Wageningen, 132(2): 211-215.
- OLIVEIRA VB de; QUEIROZ MA de; LIMA AA. 2002. Fontes de resistência em melancia aos principais potyvírus isolados de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Horticultura Brasileira* 20(4):589-592.
- OLIVEIRA ACB; MALUF WR; PINTO JEBP; AZEVEDO SM. 2003. Resistance to *Papaya ringspot virus* in *Cucurbita pepo* L. introgressed from a interspecific *C. pepo* x *C. moschata* cross. *Euphytica*, Wageningen. 132(2): 211-215.
- REZENDE JAM. 1996. *Premunização de duas espécies e um híbrido de Cucurbita para o controle do mosaico causado pelo vírus do mosaico do mamoeiro - estirpe melancia*. Piracicaba: USP-ESALQ. 88p. (Tese de Livre Docência).
- REZENDE JAM; PACHECO DA; IEMMA AF. 1999. Efeitos da premunização da abóbora 'Menina Brasileira' com estirpes fracas do vírus do mosaico do mamoeiro-estirpe melancia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 34:1481-1489.
- SANTOS GR; ZAMBOLIM L; REZENDE JAM; COSTA H. 2005. *Manejo integrado de doenças da melancia*. Viçosa: UFV 62p.
- SILVEIRA LM; QUEIROZ MA; LIMA JAA; NEGREIROS MZ; RAMOS NF; NASCIMENTO AQ. 2005. Seleção de acessos a progênies de *Citrullus* spp. Para resistência a três potyvirus. *Fitopatologia Brasileira*. 30: 394-399.

VIEIRA JV; AVILA AC; PINTO MN; SILVA BM da; BORGES CL. 2005. *Avaliação da coleção de germoplasma de melancia da Embrapa Hortaliças para tolerância a viroses*. Brasília: Embrapa Hortaliças (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

YUKI VA; REZENDE JAM; KITAJIMA EW; BARROSO PAV; KUNIYUKI H; GROppo GA; PAVAN MA. 2000. Occurrence, distribution and relative incidence of viruses infecting cucurbits in the State of São Paulo, Brazil. *Plant Disease*. 84: 516-520.

YUKI V A. 1990. *Epidemiologia e controle do mosaico (VMM-Me) em abobrinha-de-moita* Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. (Tese de Doutorado).



**Figura 1** Padrão de bandas em gel de agarose a 0,7% de isolados de provenientes de lavouras comerciais de melancia do estado do Tocantins. M : Ladder 100pb; S: sadio; FA; isolado proveniente de Formoso do Araguaia - TO; GR: isolado proveniente de Gurupi - TO; PN: isolado proveniente de Porto Nacional - TO; LC: isolado proveniente de Lagoa da Confusão - TO.

**Tabela 2** Notas atribuídas na avaliação da resistência de 25 famílias de melancia mais caserta, feita aos 40 e 50 dias após a primeira inoculação (DAI) com Papaya ringspot virus- estirpe watermelon (PRSV-W). Gurupi-TO, 2010.

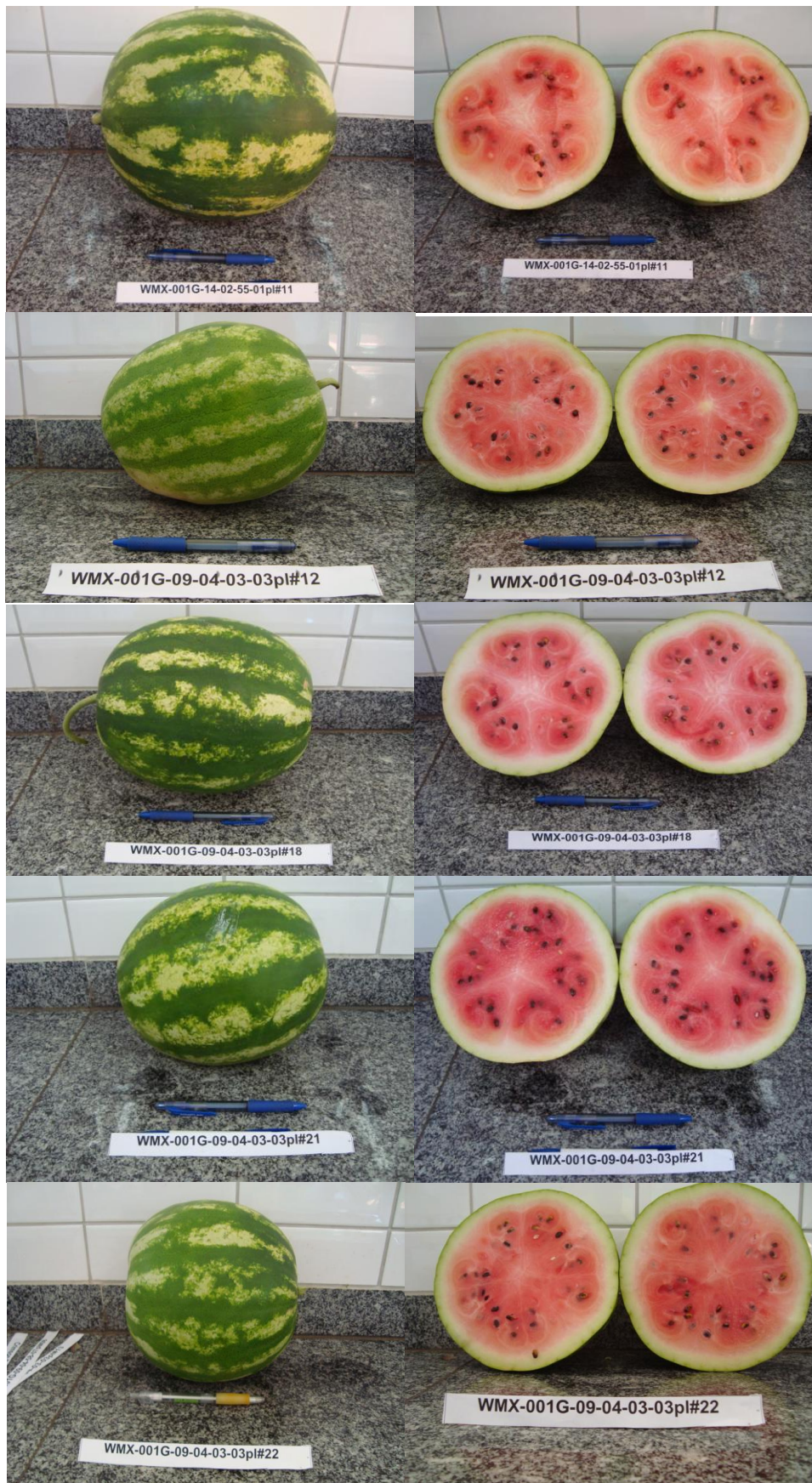
Famílias	Época	
	40 DAI	50 DAI
1	1,84 a	1,68 a
2	1,62 a	1,80 a
3	1,55 a	1,39 a
4	1,85 a	1,97 a
5	2,07 a	1,97 a
6	2,22 a	1,75 a
7	1,91 a	1,62 a
8	1,97 a	1,36 a
9	2,02 a	2,07 a
10	2,08 a	2,05 a
11	2,36 a	1,73 a
12	1,65 a	1,30 a
13	2,50 a	1,50 a
14	2,17 a	1,76 a
15	2,06 a	1,82 a
16	2,00 a	1,68 a
17	1,87 a	1,55 a
18	1,97 a	1,81 a
19	1,88 a	1,73 a
20	1,77 a	1,45 a
21	1,51 a	1,44 a
22	1,39 a	1,39 a
23	1,47 a	1,54 a
Crimson Sweet	2,41 a	2,21 a
PI 595201	1,12 a	1,10 a

1- Folhas sem sintomas, 2- Poucas folhas com leve mosaico nos bordos, 3- Maioria das folhas com mosaico; poucas, bolhas, 4- Maioria das folhas com mosaico; muitas bolhas e/ou folhas com leves deformações, 5- Mosaico intenso e folhas com deformações severas. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ( $p=0,05$ ).

## ANEXOS



**ANEXO 1.** Formato e coloração interna do fruto do acesso PI 595201; 1-WMX-001G-09-04-58-07pl#07; 2-WMX-001G-09-04-58-07pl#08; 4-WMX-001G-09-04-03-03pl#05; 5-WMX-001G-09-04-03-03pl#06. Fonte: Santos (2009).



**ANEXO 2.** Formato e coloração interna do fruto da família; **6-WMX-001G-09-04-03-03pl#11**; **7-WMX-001G-09-04-03-03pl#12**; **9-WMX-001G-09-04-03-03pl#18**; **10-WMX-001G-09-04-03-03pl#21**; **11-WMX-001G-09-04-03-03pl#22**. Fonte: Santos (2009).



**ANEXO 3** Formato e coloração interna do fruto da família; **12**-WMX-001G-14-02-55-01pl#01; **15**-WMX-001G-14-02-55-01pl#05; **16**-WMX-001G-14-02-55-01pl#07; **17**-WMX-001G-14-02-55-01pl#08; **18**-WMX-001G-14-02-55-01pl#09. Fonte: Santos (2009).





**ANEXO 4.** Formato e coloração interna do fruto da família; **20**-WMX-001G-14-02-55-01pl#11; **21**-WMX-001G-14-02-55-01pl#12; **22**-WMX-001G-14-02-55-01pl#13;**24**-Crimson Sweet -. (Nova Crimson Sweet® - Agristar-Nacional), **25**-Crimson Sweet -(Crimson Sweet® - Sakata- importada).

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)