



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA**

ISABEL PEIXOTO LOURENÇO

**AMINOETOXIVINILGLICINA NA QUALIDADE E MATURAÇÃO DE MELÃO
CANTALOUPE EM CONDIÇÕES TROPICAIS**

FORTALEZA

2013

ISABEL PEIXOTO LOURENÇO

**AMINOETOXIVINILGLICINA NA QUALIDADE E MATURAÇÃO DE MELÃO
CANTALOUPE EM CONDIÇÕES TROPICAIS**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Orientador: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- L934a Lourenço, Isabel Peixoto.
Aminoetoxivinilglicina na qualidade e maturação de melão cantaloupe em condições tropicais /
Isabel Peixoto Lourenço. – 2013.
99 f. : il., color., enc. ; 30 cm.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de
Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Fortaleza, 2013.
Área de concentração: Fitotecnia.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa.
Coorientação: Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão.
1. Melão 2. Fitorregulador. 3. Etileno. 4. Inibidor – biossíntese. I. Título.

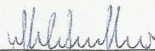
ISABEL PEIXOTO LOURENÇO

AMINOETOXIVINILGLICINA NA QUALIDADE E MATURAÇÃO DE
MELÃO CANTALOUPE EM CONDIÇÕES TROPICAIS

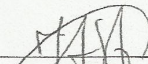
Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, da Universidade Federal do
Ceará, como parte dos requisitos para
obtenção do título de doutor em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em : 13 / 09 / 2013

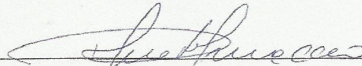
BANCA EXAMINADORA



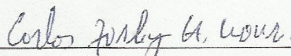
Prof Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa
Universidade Federal do Ceará (UFC)



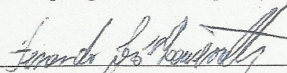
Prof Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão
Embrapa Agroindústria Tropical (EMBRAPA)



Prof Dr. Renato Innecco
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Dr. Carlos Farley Herbster Moura
Embrapa Agroindústria Tropical (EMBRAPA)



Dr. Fernando José Haverroth
Embrapa Agroindústria Tropical (EMBRAPA)

A Deus por sempre estar ao meu lado.

À minha filha Letícia que é o amor da minha vida e a razão pela qual sempre tento melhorar.

Ao meu esposo Kleber por estar ao meu lado nos momentos alegres e difíceis, sempre confiante em Deus e no futuro.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará, através do Curso de Pós-Graduação em Agronomia / Fitotecnia pela oportunidade de aprendizado profissional e crescimento pessoal.

A Capes pelo apoio financeiro, através da bolsa de pesquisa, sem a qual se tornaria muito difícil a realização deste curso.

A Embrapa Agroindústria Tropical, por fornecer suas instalações para a realização dos experimentos e análises.

Ao Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa da Universidade Federal do Ceará (UFC), por sua amizade, colaboração e orientação.

Ao Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão da Embrapa Agroindústria Tropical, por todo apoio pessoal e profissional durante a realização deste trabalho, e acima de tudo por sua amizade.

Ao Dr. Ebenézer de Oliveira Silva e Dr. Carlos Farley Herbster Moura pela disponibilidade em ajudar no que fosse necessário.

A MSc. Márcia Régia do laboratório de fisiologia e tecnologia pós-colheita pela amizade, prestatividade e disponibilidade, permitindo assim o bom andamento das análises.

A toda a equipe da Embrapa em Pacajus, pela prestatividade, desprendimento e alegria em ajudar, agradeço os bons momentos de trabalho e descontração, em especial ao Raimundo Nonato Martins de Sousa, supervisor do campo experimental, que forneceu total suporte ao projeto e ao Cosme que esteve diretamente me ajudando na realização do trabalho de campo.

Ao Alexandre por sua prestatividade, amizade, responsabilidade e comprometimento, muito obrigada pela grande ajuda durante os experimentos.

Aos amigos de laboratório: Isac, Abelardo, Diego, Zirlane, Renata e Emanuelle, que em momentos cruciais de análises estiveram presentes.

Ao professor Dr. Ervino Bleicher por ser um pessoa sensata e honrada, sendo um exemplo a seguir.

Ao Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto pela prestatividade e amizade

A todos que fazem à coordenação do curso de pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, pela cordialidade, alegria, prestatividade e amizade.

Aos meus eternos amigos de graduação e de pós-graduação, que farão sempre parte da minha vida.

Aos meus pais Possidônio (*in memoriam*) e Edite que sempre foram exemplos de determinação e coragem, especialmente a minha mãe por sua ternura, sabedoria e fé.

Aos meus irmãos e irmãs por toda uma vida de apoio e alegria, sempre com muito amor e humor.

Aos meus sogros, José e Amparo que sempre me acolheram como uma filha e aos quais eu quero como pai e mãe, agradeço as incontáveis ajudas na vida, meu sogro com sua tranquilidade e minha sogra com sua generosidade, prestatividade e disposição, estando sempre pronta a ajudar. Agradeço ainda pelo amor incondicional a Letícia.

A minha cunhada Virgínia, por ser a “cumadre” mais especial que existe, obrigada por toda a ajuda com nossa princesinha.

RESUMO

O aumento do período de conservação dos frutos climatéricos ocorre pela inibição da síntese ou da ação do etileno de forma a retardar o amadurecimento. Uma das formas de controle deste processo pode ser a aplicação de reguladores vegetais como o aminoetoxivinilglicina (AVG), um inibidor da biossíntese do etileno. O AVG evita a formação autocatalítica do etileno, reduz a respiração climatérica, a abscisão de frutos e aumenta a firmeza da polpa quando pulverizado nas árvores frutíferas em pré-colheita. Este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da aplicação de AVG na maturação e qualidade de frutos do meloeiro cantaloupe em condições de casa de vegetação e de campo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 5, com três datas de aplicação e cinco doses do princípio ativo para os dois experimentos, sendo utilizado duas repetições, tendo oito plantas por repetição no plantio em ambiente protegido e três repetições, formadas por cinco frutos em campo. As respostas em cada ambiente foram específicas sendo que em casa de vegetação o uso do AVG influencia na qualidade dos melões, quanto ao tamanho de fruto e cavidade interna; não altera o teor de sólidos solúveis, açúcares totais e firmeza independentemente da dose e aplicação do produto e influencia na maturação dos frutos de meloeiro promovendo aumento na permanência do fruto à planta quando pulverizados duas ou três vezes, na dose de 270 mg. L⁻¹. Em condições de campo o AVG influencia na qualidade dos frutos do meloeiro, proporcionando frutos maiores com cavidade interna menor, maior teor de sólidos solúveis e mais firmes e influencia na maturação, promovendo maior permanência dos frutos na planta. Portanto, o AVG influenciou na qualidade e na maturação dos frutos de melão, sob ambas condições de cultivo.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Fitorregulador. Etileno.

ABSTRACT

Increased retention of climacteric fruits occurs by inhibiting the synthesis or action of ethylene in order to delay ripening. One way to control this process may be the application of plant growth regulators such as aminoethoxivinilglicin (AVG), an inhibitor of ethylene biosynthesis. AVG prevents the formation of autocatalytic ethylene reduces respiration climacteric fruit abscission and increases firmness when sprayed on fruit trees before the harvest. This study aimed to evaluate the effect of AVG on ripening and fruit quality of muskmelon cantaloupe in greenhouse and field. The experimental design was completely randomized, with a 3 x 5, with three dates of application and five doses of the active ingredient for the two experiment, being used two replicates, with eight plants per replication at planting in a greenhouse and three replicates of five fruits formed in field. The responses were specific for each environment and in a greenhouse using AVG influences the quality of melons, as the fruit size and internal cavity; does not change the content of soluble solids, total sugars and firmness regardless of dose and application of the product and influences the maturation of melon fruits for increasing the permanence the fruit to the plant when sprayed two or three times at a dose of 270 mg. L⁻¹. Under field conditions the AVG influences the quality of the melon fruit, providing larger fruits with internal cavity smaller, higher soluble solids content and firmness and influences the maturation promoting greater permanence of fruit on the plant. Therefore, AVG influenced the quality and maturity of melon fruits under both culture conditions.

Keywords: *Cucumis melo*. Phyto regulator. Ethylene.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desenho esquemático dos principais tipos de melões comercializados no Brasil. ...	6
Figura 2 – Fluxograma da via biossintética do etileno	9
Figura 3 – Fotos mostrando a localização da zona de abscisão em fruto de meloeiro do tipo Cantaloupe.	11
Figura 4 - Esfera de cor CIELAB	14
Gráfico 1 – Massa (a) e largura (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.	30
Gráfico 2 – Índice de formato (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.	31
Gráfico 3 – Cavidade menor (a) e cavidade maior (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.	32
Gráfico 4 – Cor da polpa eixo b* (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.	33
Gráfico 5 – Dias entre a polinização e a colheita (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.	34
Gráfico 6 – Comprimento (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.	35
Gráfico 7 – Cor da polpa eixo b* (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.	36
Gráfico 8 – Clorofila na casca (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.	37
Gráfico 9 – Carotenoides na casca (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.	38
Gráfico 10 – Massa (a) e largura (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.	39
Gráfico 11 – Dias entre a polinização e a colheita em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.	40

Gráfico 12 – Espessura da polpa (a) e cavidade maior do fruto (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.	41
Gráfico 13 – Carotenoides na casca (f), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização....	42
Gráfico 1 – Cor da casca no eixo L (a), cor da casca b* (b), cor da polpa no eixo L (c), cor da polpa b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.....	53
Gráfico 1 – Cor da casca no eixo L (a), cor da casca b* (b), cor da polpa no eixo L (c), cor da polpa b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização (cont.)	54
Gráfico 2 – Cavidade menor (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.	55
Gráfico 3 – Sólidos solúveis (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.	56
Gráfico 4 – Espessura de casca (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.	57
Gráfico 5 – Índice de formato (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.	58
Gráfico 6 – Cor da polpa eixo L (a), cor da polpa b* (b), cor da casca eixo L (c), cor da casca b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.	59
Gráfico 6 – Cor da polpa eixo L (a), cor da polpa b* (b), cor da casca eixo L (c), cor da casca b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização (cont.).....	60
Gráfico 7 – Espessura da polpa (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.....	61
Gráfico 8 – Firmeza em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.	62
Gráfico 9 – Cavidade menor (a) e cavidade maior (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.....	63

Gráfico 10 – Massa (a), comprimento (b), largura (c) e espessura da polpa (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.	64
Gráfico 10 – Massa (a), comprimento (b), largura (c) e espessura da polpa (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização (cont.).....	65
Gráfico 11 – Dias entre a polinização e colheita (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.	66
Gráfico 12 – Cor da casca L* (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização....	67
Gráfico 13 – Carotenoides na polpa (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização....	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA	4
2.2 MELÕES DO GRUPO CANTALOUPENSIS.....	6
2.3 ETILENO.....	7
2.4 AMINOETOXIVINILGLICINA (AVG).....	10
2.5 ABSCISÃO DOS FRUTOS.....	10
2.6 QUALIDADE DOS FRUTOS.....	11
2.6.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	11
2.6.1.1 Massa	11
2.6.1.2 Índice de formato	12
2.6.1.3 Espessura da polpa e da casca.....	12
2.6.1.4 Cavidade interna.....	13
2.6.1.5 Cor	13
2.6.1.6 Firmeza	14
2.6.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS.....	15
2.6.2.1 Sólidos Solúveis (SS)	15
2.6.2.2 Carotenoides Totais.....	16
REFERÊNCIAS.....	18
CAPÍTULO I.....	24
ALTERAÇÕES NOS FRUTOS DO MELOEIRO CANTALOUPE CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE AMINOETOXIVINILGLICINA	24
RESUMO	24
ABSTRACT	25
1 INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS.....	44
CAPÍTULO II.....	47

INIBIDOR DE ETILENO AFETA A MATURAÇÃO E A QUALIDADE DE FRUTOS DE MELOEIRO CANTALOUPE EM CONDIÇÕES DE CAMPO	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
1 INTRODUÇÃO	49
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4 CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS.....	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
APÊNDICE A – ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NO CAPÍTULO I. ALTERAÇÕES NOS FRUTOS DO MELOEIRO CANTALOUPE CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE AMINOETOXIVINILGLICINA	74
APÊNDICE B – ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NO CAPÍTULO II. INIBIDOR DE ETILENO AFETA A MATURAÇÃO E A QUALIDADE DE FRUTOS DE MELOEIRO CANTALOUPE EM CONDIÇÕES DE CAMPO.....	80

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas tendo como principais regiões produtoras o Sudeste, Nordeste e Sul. Dentre as 25 espécies de frutas frescas exportadas, o melão, que embora seja uma olerícola é comercializado como fruta, foi o 3º em valor (US\$ 128.353.767), ficando na liderança das exportações a manga (US\$ 140.910.324) seguida da uva (US\$ 135.782.857). A exportação do melão brasileiro é quase exclusiva para países do continente Europeu, sendo realizada de agosto a março (ANUÁRIO, 2012).

Em 2011, a cultura teve uma área plantada de 19.701ha, com produção de 499.330t, sendo os dois maiores estados produtores o Rio Grande do Norte, com 258.938t, e o Ceará com 143.466t (IBGE, 2013). O melão destacou-se, nos últimos anos, como uma das principais olerícolas cultivadas no semiárido nordestino, tendo sua expansão devido às pesquisas científicas que visam promover a melhoria de cultivo com aumento da produtividade (NUNES *et al.*, 2004), à abertura de comércio e à qualidade pós-colheita dos frutos (MENDONÇA *et al.*, 2004).

O fruto é rico em vitaminas A, B, B₂ e B₅, sais minerais tais como: potássio, sódio e fósforo. Apresenta valor energético relativamente baixo, de 20 a 62 kcal/100g de polpa e seu consumo pode ser “*in natura*” ou na forma de suco, sorvetes, picolés. Atribui-se, ainda, ao fruto maduro, propriedades terapêuticas, diuréticas, calmantes, mineralizantes e alcalizantes (FRUTAS DO BRASIL, 2003).

A maturação dos frutos do meloeiro, dependendo do grupo botânico pode ser climatérica (grupo *Cucumis melo cantaloupensis* Naud.) ou não climatérica (grupo *C. melo inodorus* Naud.), e diferirão de acordo com os mecanismos de produção de etileno e características tais como cor da casca, cor da polpa, firmeza, conteúdo de sólidos solúveis, sabor e aroma (GONÇALVES; MENEZES; ALVES, 1996).

O etileno é o principal hormônio relacionado ao amadurecimento dos frutos do meloeiro. É produzido ainda no fruto verde e tem sua síntese aumentada durante o amadurecimento por uma reação autocatalítica, que leva ao aumento das taxas respiratórias (GÓIS, 2009). É Também um hormônio regulador de muitos eventos fisiológicos, sendo seu controle um dos principais fatores para a redução de perdas pós-colheita (BRACKMANN *et al.*, 2009).

Os frutos climatéricos são caracterizados pelo aumento acentuado na respiração e na produção de etileno por ocasião do início do amadurecimento, evidenciado pelo

amaciamento da polpa e pelas alterações da cor da casca e da polpa (FINGER; VIEIRA, 2002). A conservação de tais frutos deve ter como objetivo a inibição ou redução da síntese e dos efeitos do etileno, de forma a retardar o processo de amadurecimento. Uma das formas de controle pode ser a aplicação de reguladores vegetais (AWAD; SUZUKAWA, 1975), por exemplo, o aminoetoxivinilglicina (AVG). O AVG inibe a conversão de S-adenosilmetionina (SAM) em ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), catalisada pela enzima ACC sintase (ACS), na rota de síntese do etileno (CAPITANI *et al.*, 2002). Diversos autores utilizaram o AVG visando retardar o amadurecimento e melhorar a qualidade pós-colheita em melão (SHELLIE, 1999), maçãs (AMARANTE; STEFFENS, 2009), peras (CLAYTON *et al.*, 2000), banana (TAN *et al.*, 2011) e mamão (GÓIS, 2009), dentre outros.

Em melão do grupo *Cucumis melo cantaloupensis* Naud. (melões aromáticos) o início do amadurecimento é marcado por um aumento na taxa respiratória de acordo com os níveis de etileno endógeno, e é coincidente com início do desenvolvimento de uma zona de abscisão peduncular (SHELLIE; SALTVEIT, 1993). A abscisão das frutas em geral ocorre 24 horas após a concentração de etileno endógeno atingir um pico máximo. O início do período de maturação em melões não é uniforme, sendo necessárias colheitas sucessivas para maximizar a produção (KASMIRE; RAPPAPORT; MAY, 1970), tornando-a a principal contribuinte para elevação dos custos da mesma, tendo em vista que é realizada de forma manual (SHELLIE, 1999), outro fator importante nesta cultura é a diferença entre os ciclos de produção de acordo com o clima, em regiões tropicais este é muito mais curto que em regiões temperadas o que diminui o período de permanência do fruto à planta e por conseguinte o acúmulo de sólidos solúveis (FILGUEIRAS *et al.*, 2000).

O ponto de colheita do melão Cantaloupe é indicado pelo início da formação da zona de abscisão e pelo teor mínimo de sólidos solúveis de 9 °Brix (FILGUEIRAS *et al.*, 2000), teores maiores são preferidos, principalmente quando os frutos são destinados para o mercado externo (LIMA, 2013). Vale ressaltar que esse teor é independente da concentração de etileno endógeno, estando mais associado à efetiva translocação de substratos da planta, pois o acúmulo de açúcares em melão ocorre antes do início da produção de etileno endógeno.

As células na zona de abscisão peduncular respondem ao etileno endógeno e tornam-se disfuncionais, isolando o fruto fisiologicamente da planta (WEBSTER, 1975). Os sólidos solúveis, portanto, já não se translocam e não se acumulam no interior do fruto (SHELLIE, 1995). Portanto, supõe-se que a época de aplicação e a dosagem correta de AVG

poderiam proporcionar um maior período de permanência dos frutos ligados à planta e conseqüentemente maior acúmulo de sólidos solúveis.

Devido o exposto, o objetivo com este trabalho foi avaliar os efeitos do AVG em diversas concentrações no amadurecimento e na qualidade à colheita dos frutos de melão Cantaloupe.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da cultura

O meloeiro possui seu centro de origem na África, porém, sua dispersão ocorreu a partir da Índia para as demais regiões do mundo, sendo encontrado atualmente nos países mediterrâneos, centro e leste da Ásia, sul e centro da América e centro e sul da África. Esta amplitude de regiões de cultivo é consequência de uma grande variabilidade genética que tem permitido a adaptação de diferentes tipos de melões em condições agrônomicas diversas, de tal maneira que hoje podemos encontrar em todos os mercados do mundo melões com diferentes cores, formatos e aromas (DEULOFEU, 1997).

O melão pertence à subtribo Cucumerinae, tribo Melotricae, família Cucurbitácea, gênero *Cucumis* e espécie *Cucumis melo*, a qual compreende duas subespécies: *C. melo* ssp *melo*, com ovário piloso, e *C. melo* ssp *agrestis*, com ovário ceroso (JEFREY, 1980). O fruto é classificado como baga, contém de 200 a 600 sementes, dispostas na cavidade central (PEDROSA, 1997), e a parte comestível é derivada do pericarpo (PRATT, 1971).

Atualmente os principais melões produzidos comercialmente pertencem a dois grupos: *Cucumis melo inodorus* Naud. e *C. melo cantaloupensis* Naud., dentro de cada grupo há uma classificação em tipos, que define um grupo de cultivares com características semelhantes, facilmente identificadas e diferenciadas das demais por meio de aspectos da casca, do formato do fruto e/ou cor da polpa (McCREIGHT; NERSON; GRUMET, 1993). Segundo esta classificação, os principais tipos do mercado brasileiro são (Figura 1): Amarelo, Pele de sapo, Honeydew, Charentais, Gália e Cantaloupe. Segue abaixo as características dos grupos e desses tipos.

***Cucumis melo inodorus* Naud.:** possui frutos de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. São mais resistentes às condições de transporte e possuem maior vida útil pós-colheita que os aromáticos. A polpa apresenta elevado teor de açúcares, pode ter coloração variando entre branca e verde-clara, e não é aromática. Esses melões são geralmente maiores e mais tardios que os aromáticos (MENEZES *et al.*, 2000).

Amarelo: também conhecido como melão espanhol. Tem casca amarela e polpa variando de branca a creme. Seus frutos apresentam formato redondo ovalado. Por ser o mais

resistente ao manuseio e apresentar boa conservação pós-colheita, é o tipo mais cultivado em todo o Brasil.

Pele de sapo: recebe este nome pela coloração de sua casca, que é verde-clara com manchas verde-escuras, levemente enrugada e dura, com polpa creme esverdeada. Dentre os melões comercializados, é o tipo de maior tamanho.

Honeydew: apresenta fruto redondo, de casca lisa e cor creme, com polpa laranja-escuro ou creme-esverdeada. Exige manuseio cuidadoso.

C. melo cantaloupensis Naud.: possui frutos de tamanho médio, com superfície reticulada, verrugosa ou escamosa, podendo apresentar gomos, e têm polpa de coloração alaranjada ou salmão ou, às vezes, verde, são aromáticos, mais doces que os inodoros, porém de menor conservação pós-colheita (MENEZES *et al.*, 2000).

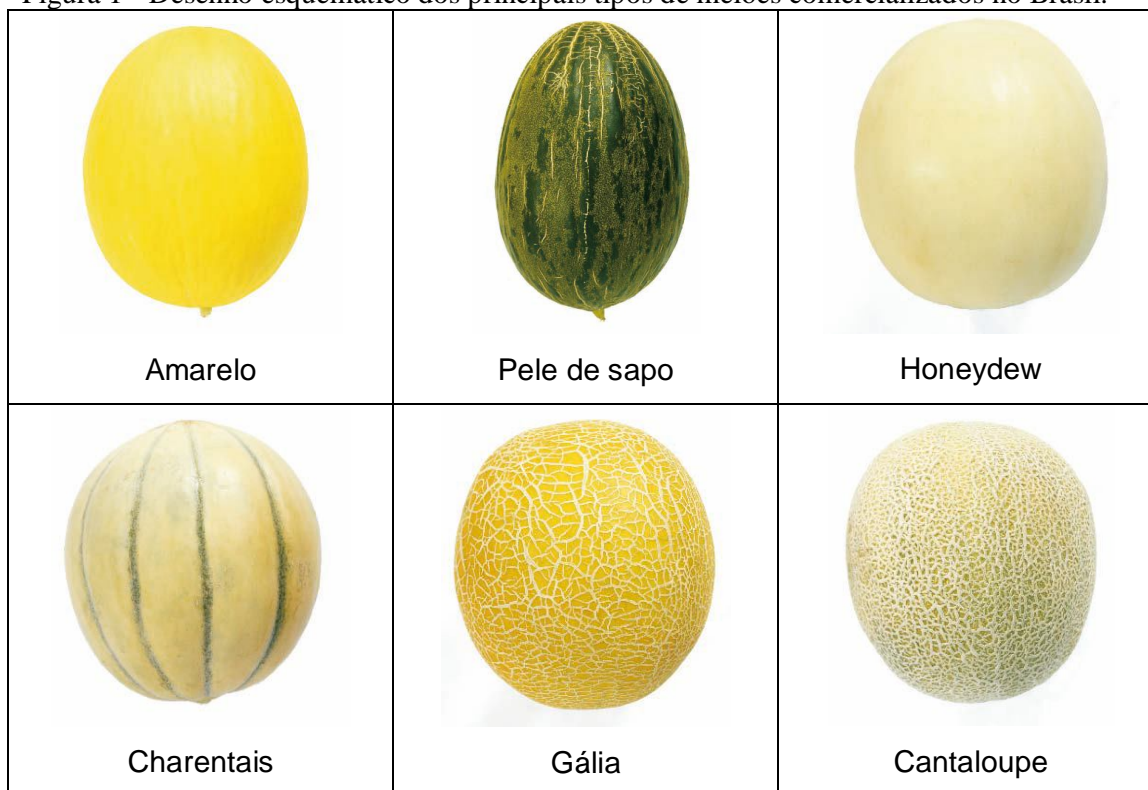
Charentais: possui casca lisa, verde-clara e reticulada, forma arredondada e às vezes achatada e polpa salmão. Algumas variedades possuem leve rendilhamento.

Gália: possui frutos arredondados, com casca verde no início e amarela quando o fruto está maduro. A coloração da polpa varia de branco a branco esverdeado. Possui rendilhamento menor que os cantaloupes.

Cantaloupe: apresenta a casca rendilhada com formato esférico e polpa salmão. Exige um manuseio mais cuidadoso e utilização de processo de refrigeração durante a pós-colheita (SENAR, 2007).

O cultivo de melões proporciona às regiões produtoras a geração de milhares de empregos, assim como o desenvolvimento sócio-econômico. As cultivares de melões nobres, dos grupos Gália e Cantaloupe, apresentam características organolépticas mais atrativas e valor comercial mais elevado. A produção de melões do grupo Cantaloupe tem crescido para atender também ao mercado interno, pois possui maior aceitação, sobretudo para o mercado regional (MEDEIROS *et al.*, 2011).

Figura 1 - Desenho esquemático dos principais tipos de melões comercializados no Brasil.



Fonte: CEAGESP, 2010.

2.2 Melões do grupo *cantaloupensis*

Possuem uma vida útil relativamente curta e muitas vezes precisam ser transportados por longas distâncias, sendo importante a determinação do estágio de maturação para a colheita (GOMES JUNIOR *et al.*, 2001). Nestes frutos, observa-se a maturação fisiológica com o surgimento da zona de abscisão na inserção do pedúnculo, que dá uma indicação adequada do ponto de colheita (BLEINROTH, 1994).

O tecido mesocárpico do melão não contém reserva de amido por ocasião da colheita (PHARR; HUBBARD, 1994), justificando a pouca alteração dos teores de açúcar ao longo do armazenamento, sendo o conteúdo de sólidos solúveis diretamente proporcional ao tempo em que o fruto permanece ligado à planta (WELLES; BUITELAAR, 1988).

O ciclo desta cultura no nordeste brasileiro tem em média 60 dias e o ciclo na Espanha, um dos principais países produtores, entre 120 e 140 dias (FILGUEIRAS *et al.*, 2000) apresentando frutos com maior doçura, devido ao maior acúmulo de sólidos solúveis, conseqüentemente tem uma maior aceitação do consumidor.

2.3 Etileno

O etileno é um gás, um hidrocarboneto (C_2H_4), que atua como fitormônio, desempenhando papel importante na regulação do processo deteriorativo intrínseco da planta. Está envolvido em todos os estádios do desenvolvimento da planta, tais como, maturação de frutos climatéricos e senescência de folhas e flores. Sua síntese autocatalítica é fortemente estimulada por fatores exógenos, como infecções fúngicas e/ou bacterianas, injúrias mecânicas, estresses e outros fitormônios (ZIMMER, 1998).

A resposta do tecido ao etileno pode depender da ação de genes que são transcritos quando expostos ao hormônio. Há evidências da existência de um controle da expressão gênica das enzimas ACC sintase e ACC oxidase, bem como da conversão do ACC em etileno. A atuação do etileno em nível molecular ainda precisa de esclarecimentos, contudo, há dois pontos estabelecidos: (1) estimula a síntese “de novo” e a secreção de enzimas hidrolisantes das paredes celulares que causam o amaciamento dos tecidos e, (2) se liga de forma específica e reversível a uma proteína no sistema de endomembranas. Portanto, o etileno entra na célula-alvo, liga-se a uma proteína receptora específica que está localizada no sistema de endomembranas e promove a síntese de enzimas específicas, que modificam a estrutura das paredes celulares. Algumas enzimas como endo-galacturonase, galactanase, α -arabinosidase e β -galactosidase são consideradas dependentes de etileno. No processo pode haver também enzimas independentes do etileno como a pectilmetilesterase e a exopoligalacturonase (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A maturação e o amaciamento de diferentes frutos podem prosseguir através de distintos mecanismos, de modo que a pesquisa deve ser direcionada para cada fruta individualmente, pois, em alguns casos, os resultados obtidos a partir de uma cultivar não pode ser estendida a todas as cultivares que pertencem à mesma espécie (GOULAO; OLIVEIRA, 2008). Um padrão sequencial de modificações de polissacarídeos em melão Charentais foi proposto por Rose *et al.* (1998), e os resultados sugeriram que a etapa inicial do amolecimento em frutos está associada com a despolimerização de xiloglucano e a etapa final associada com solubilização e despolimerização da pectina, sendo regulados pelo etileno.

A rota biossintética do etileno (Figura 2) foi descrita por Yang e Hoffman (1984). Nesta rota o precursor-chave do etileno nas plantas superiores é a L-metionina, que se converte a S-adenosil-metionina (SAM). A molécula do SAM é dividida em duas metades,

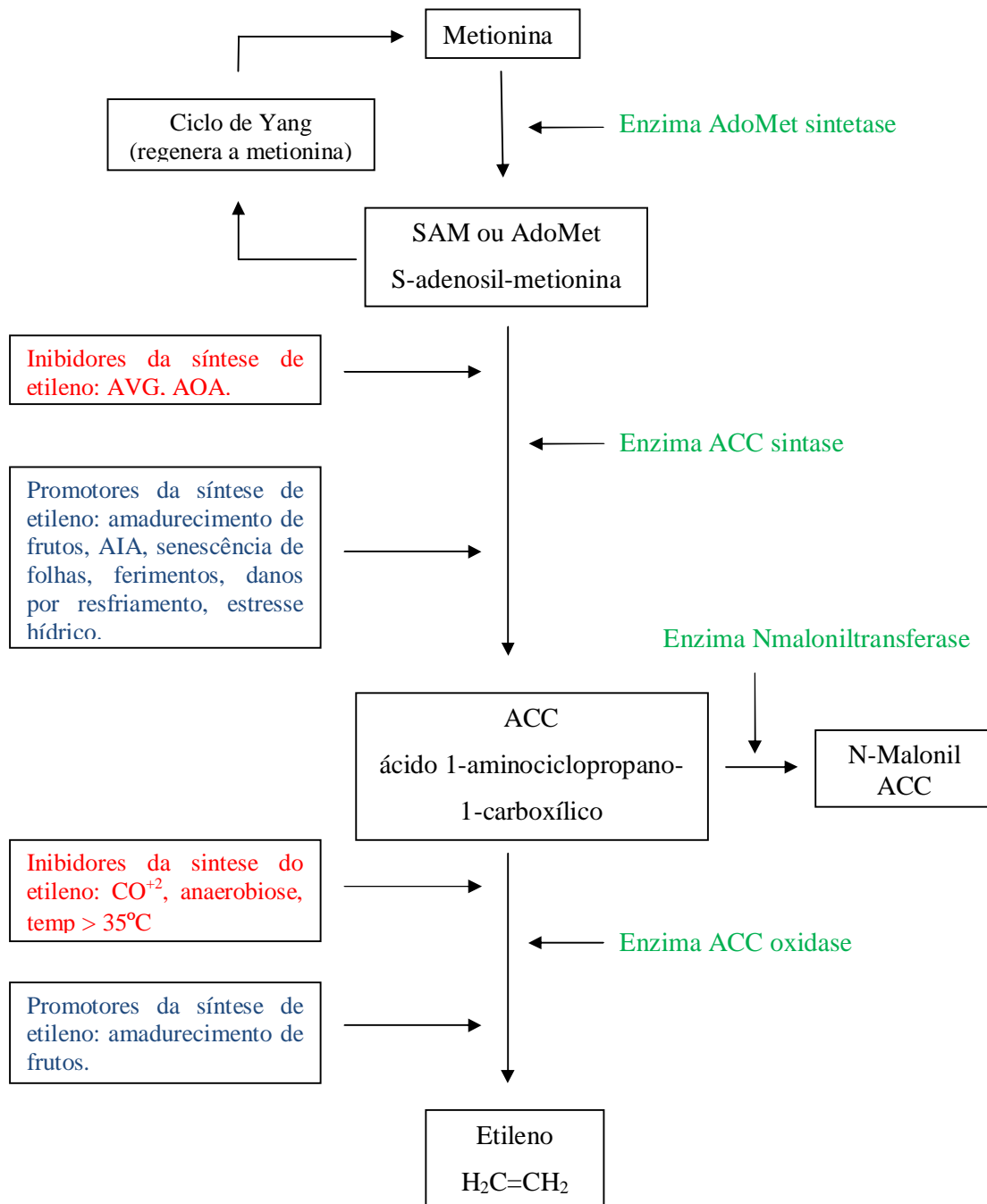
sendo uma parte reciclada, regenerando a L-metionina e a outra parte convertida a ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), a qual é catalisada pela enzima ACC sintase.

Durante o amadurecimento de frutos climatéricos há um aumento pronunciado na atividade da enzima ACC sintase e no teor de ACC (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O ACC é então metabolizado pela enzima ACC oxidase, por uma reação de oxidação que utiliza O_2 e ferro, e que é ativada pelo CO_2 para produzir etileno (GRIERSON, 1998). Nem todo o ACC encontrado no tecido é convertido em etileno, o ACC pode ser convertido em N-malonil-ACC (TAIZ; ZEIGER, 2004) sob a ação da enzima Nmaloniltransferase (NMT) e então transportado, nessa forma, para os vacúolos (GRIERSON, 1998).

Quando o fruto amadurece, a taxa do ACC e a biossíntese do etileno aumentam. A atividade enzimática, tanto da ACC oxidase quanto da ACC sintase, é aumentada. Contudo, a aplicação do ACC em frutos não maduros apenas aumenta levemente a produção do etileno, indicando que um aumento na atividade da ACC oxidase é a etapa limitante do amadurecimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A biossíntese de etileno pode ser inibida pela aplicação de reguladores vegetais como o ácido aminoxiacético (AOA) e o aminoetoxivinilglicina (AVG), que bloqueiam a conversão de S-adenosilmetionina em ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC) (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Figura 2 – Fluxograma da via biossintética do etileno



Fonte: Adaptado de Taiz e Zeiger (2004).

2.4 Aminoetoxivinilglicina (AVG)

A aminoetoxivinilglicina, ácido [S] - trans - 2-amino - 4 - [2-aminoetoxi] -3-butenoico é um aminoácido de ocorrência natural, isolado de *Streptomyces spp.* (BPDB, 2013). Este fitorregulador é um inibidor da atividade de enzimas dependentes de grupamento piroxidil fosfato, incluindo a ACC sintase, enzima que cataliza a conversão da S-adenosil metionina a ACC, portanto, inibidor da biossíntese do etileno (ARGENTA; FAN; MATTHEIS, 2001).

Quando pulverizado nas árvores frutíferas em pré-colheita, o AVG evita a formação autocatalítica do etileno, reduz a respiração climatérica, a abscisão de frutos e aumenta a firmeza da polpa (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Alguns trabalhos têm demonstrado que o AVG retarda a maturação em maçãs (ARGENTA *et al.*, 2006; PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007).

Em meloeiros cultivados no Texas, a aplicação de 260 mg.L⁻¹ de AVG aos 75 dias após plantio suprimiu a produção de etileno endógeno, porém não resultou em aumentos de firmeza, sólidos solúveis e massa (SHELLIE, 1999), a autora sugeriu a possibilidade da obtenção de tais efeitos com a instalação de outros experimentos testando concentrações e tempos de aplicação diferentes dos utilizados.

2.5 Abscisão dos frutos

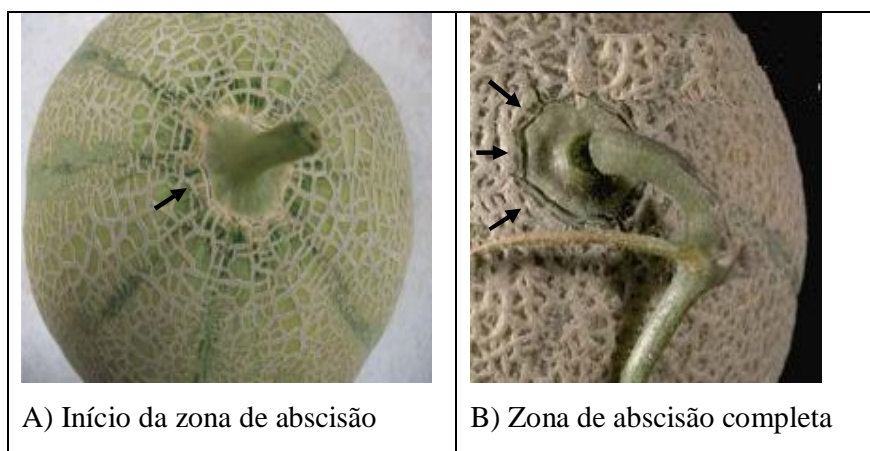
A abscisão é um processo fisiológico e bioquímico por meio do qual vários órgãos vegetais (folhas, flores e frutos) desprendem-se da planta. O local onde a separação ocorre é denominado de zona de abscisão (Figura 3) e corresponde a uma faixa estreita ou camada fina de células especializadas que respondem especificamente a sinalizadores, os quais induzem a abscisão, portanto, a separação do tecido ocorre num ponto geneticamente pré-estabelecido (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O início da formação da zona de abscisão só ocorre após o rendilhamento ter coberto toda a casca do fruto e ter atingido a extremidade peduncular (MANRÍQUEZ *et al.*, 2006). Em melões com aplicação de 260 mg.L⁻¹ de AVG, houve atraso no início do desenvolvimento da zona de abscisão aos 75 dias após o plantio (SHELLIE, 1999).

Durante o período de abscisão dos frutos, inclusive na queda precoce ou no amadurecimento, o etileno natural e/ou o nível de ACC são usualmente elevados. O aumento

na produção de etileno é o principal responsável pela aceleração deste processo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 3 – Fotos mostrando a localização da zona de abscisão em fruto de meloeiro do tipo Cantaloupe.

Estágio inicial (A) e avançado (B).



Fonte A: MITCHELL *et al.* (2008); Fonte B: CANTWELL (2013).

2.6 Qualidade dos frutos

As características de qualidade diferem entre os produtos de uma mesma espécie de acordo com a origem, condição de produção, armazenamento, comercialização e utilização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No processo produtivo a colheita é uma etapa importante, e para que ela ocorra de modo a permitir durabilidade e qualidade aos frutos de meloeiro existem indicadores do seu ponto ideal, os quais são: teor de sólidos solúveis totais, firmeza da polpa, início da zona de abscisão do pedúnculo, mudanças na coloração e idade do fruto (MENEZES *et al.*, 2000).

A qualidade do fruto de meloeiro, portanto é avaliada por meio de características físicas e físico-químicas.

2.6.1 Características físicas

2.6.1.1 Massa

A massa dos frutos comerciais de melões *cantaloupensis* varia de 1,0 a 1,5 kg. Frutos maiores são desvalorizados no mercado externo sendo vendidos no mercado interno,

proporcionando menores perdas por descarte em decorrência de tamanho de frutos (MEDEIROS *et al.*, 2011).

Génard e Gouble (2005) desenvolveram um modelo que considera o crescimento do fruto como um dos fatores que influenciam a produção de etileno. Isto é devido ao seu relacionamento com a diluição do gás, a respiração do fruto e a área da casca por meio da qual o etileno é liberado. A permeabilidade da casca pode variar de acordo com o tamanho dos frutos (LESCOURRET *et al.*, 2001).

A redução da concentração de etileno em frutos de melão transgênico com antisense da ACC oxidase retardou a colheita e proporcionou aumento da massa (RIZZOLO; GONÇALVES; SANTOS, 2010). Entretanto, em trabalhos com frutos de meloeiro pulverizados com AVG, em pré-colheita, ocorreu a formação de frutos menores que a testemunha (LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006) ou frutos em que não se identificou diferença estatística entre os tratamentos (SHELLIE, 1999).

2.6.1.2 Índice de formato

O índice de formato (IF) ou relação de formato é obtido pela relação comprimento/largura e foi classificado por Lopes (1982) como: esférico ($IF = 1$); oblongo ($1,1 < IF \leq 1,7$), e cilíndrico ($IF > 1,7$). Este índice pode determinar a aceitação e valorização de frutos de meloeiro em determinados mercados, caracterizando-se como um atributo de qualidade importante na classificação e padronização dos mesmos, sendo também responsável pela definição da embalagem e do arranjo dos frutos no seu interior. Portanto, frutos com índice de formato próximo do valor 1 são preferidos, visto que acima (alongados) e abaixo (achatados) deste valor há comprometimento da sua acomodação nas embalagens (PURQUERIO; CECÍLIO FILHO, 2005).

2.6.1.3 Espessura da polpa e da casca

A maior espessura da polpa é uma característica desejável do ponto de vista comercial (NUNES *et al.*, 2004), por significar um incremento na parte comestível do fruto. Em frutos de meloeiro, tem-se verificado relação direta entre espessura da polpa e massa média do fruto, em razão do maior acúmulo de fotoassimilados ocorrer na parte comestível (QUEIROGA *et al.*, 2008). Acredita-se que esta característica é determinada, principalmente,

pelo maior número e não pelo tamanho das células que compõem esse tecido (HIGASHI; HOSOYA; EZURA, 1999).

O aumento da espessura da casca acresce vida útil ao fruto pela redução da perda de água e por ser obstáculo à entrada de pragas e doenças, porém, comercialmente, pode significar perda da parte comestível para o consumidor (SANDRI *et al.*, 2007).

A pulverização com AVG na dose de 124 g.ha⁻¹ p.a., em pré-colheita de frutos de meloeiro cv. 'Sol Real', em experimento conduzido no Texas, não afetou a espessura da casca (LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006).

2.6.1.4 Cavidade interna

A cavidade interna é uma variável que se relaciona com a qualidade pós-colheita (PAIVA *et al.*, 2000), sendo desejados os frutos com menor cavidade interna (NUNES *et al.*, 2004).

Em experimento sobre o impacto da aplicação de AVG, em pré-colheita de frutos de meloeiro climatérico, aplicado por injeção no solo e pulverização das plantas, constatou-se que para este último o AVG proporcionou menor cavidade (LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006).

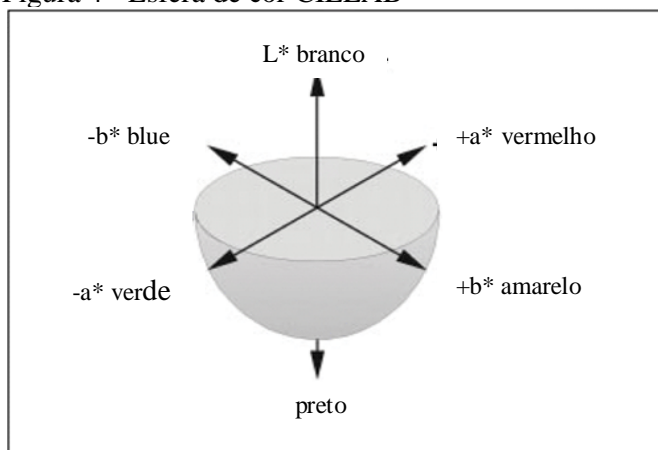
2.6.1.5 Cor

A cor dos alimentos é um atributo que, conscientemente, afeta a escolha de um fruto, pois a aparência de um alimento pode ter efeito estimulante ou inibidor do apetite (COLLINS; PLUMBLY, 1995). A coloração é utilizada como parâmetro para a seleção de muitos produtos em classes ou categorias comerciais, pois se relaciona diretamente com a percepção da aparência pelo consumidor, o qual tem preferência por produtos que apresentem intensidade e uniformidade de coloração. Vale ressaltar que a evolução da cor da casca do fruto é um processo dependente da produção de etileno e a determinação da coloração é utilizada para assegurar a qualidade e acompanhar as alterações na síntese de hormônios envolvidos no amadurecimento (MADRID *et al.*, 2004). Em melões modificados geneticamente com clones antisense da ACC oxidase a redução da concentração de etileno retardou a colheita, preservando a coloração esverdeada da casca (RIZZOLO; GONÇALVES; SANTOS, 2010).

A alteração da cor da polpa, em frutos de meloeiro, deve-se a degradação de clorofilas (SEYMOUR; McGLASSON, 1993), cuja quebra estrutural ocorre devido a mudanças no pH resultantes da presença de ácidos orgânicos oriundos do vacúolo, pela presença de sistemas oxidantes e pela atividade de clorofilases que separam o fitol da porfirina na molécula de clorofila (AWAD, 1993) e ao aumento na síntese de carotenoides (SEYMOUR; McGLASSON, 1993), um processo etileno-independente (SILVA *et al.*, 2004).

A medição da coloração é realizada de acordo com um padrão internacional desenvolvido pela CIE (Comission International de l'Eclairiage), em que a^* varia de $+a$ (vermelho) ao $-a$ (verde) e b^* varia de $+b$ (amarelo) ao $-b$ (azul), sendo ambos componentes cromáticos, com valores variando de -120 a $+120$ (CHITARRA; CHITARRA, 2005) e o L^* corresponde a uma medida da luminosidade com valores variando de 100 (branco) a 0 (preto) (VARGAS *et al.*, 2006).

Figura 4 - Esfera de cor CIELAB



Fonte: Camelo, 2004.

2.6.1.6 Firmeza

A firmeza relaciona-se com a força necessária para que o produto atinja uma dada deformação (CHITARRA; CHITARRA, 2005) e está associada à resistência ao transporte e a maior vida útil pós-colheita (SALES JÚNIOR *et al.*, 2004). É considerada um dos critérios de qualidade física bastante significativo na comercialização internacional, pois, geralmente, o consumidor prefere polpas firmes ao invés de brandas e aquosas (FOLEGATTI *et al.*, 2004).

A firmeza tem origem fisiológica e nutricional, pois está associada à absorção e translocação de nutrientes, principalmente cálcio e potássio (FOLEGATTI *et al.*, 2004), sendo

também reflexo da qualidade de seus componentes pécnicos, como a protopectina, que se localiza na lamela média das células adjacentes e na parede primária. Devido a sua parcial insolubilidade, a protopectina mantém a consistência do fruto, convertendo-se em compostos solúveis à medida que a maturação avança, aumentando o amolecimento da polpa (MENEZES *et al.*, 2000). A redução da firmeza da polpa em frutos de meloeiro é precedida por um incremento na síntese de etileno e um aumento na despolimerização e solubilização das substâncias pécnicas, devido ao aumento da atividade enzimática, especialmente das poligalacturonases (ROSE *et al.*, 1998).

Experimento com melões transgênicos *Védrantais* com supressão de etileno resultou no amolecimento lento da polpa nos frutos transgênicos, indicando que a supressão da produção de etileno inibe o amolecimento do fruto, sugerindo que a desmontagem da parede celular é controlada pelo etileno (SILVA *et al.*, 2004). Este resultado ratifica os encontrados por Guis *et al.* (1997) em sua pesquisa com linhas transgênicas de melão *charentais* com supressão de etileno.

Em melão *Cantaloupe* a firmeza recomendada para exportação é de, no mínimo, 30 N (FILGUEIRA *et al.*, 2000).

2.6.2 Características Químicas e Físico-Químicas

2.6.2.1 Sólidos Solúveis (SS)

A determinação dos sólidos solúveis normalmente é feita com o objetivo de se ter uma estimativa da quantidade de açúcares presentes nos frutos (COCOZZA, 2003), pois estes podem constituir até 90% dos SS, sendo os demais constituintes: pectinas, fenólicos, vitaminas, sais, aminoácidos, algumas proteínas (CHITARRA; CHITARRA, 2005), ácidos orgânicos e algumas substâncias pécnicas provenientes da parede celular (PINTO, 2009).

Os SS presentes no fruto representam os compostos que são solúveis em água, expresso em °Brix. O teor de SS é usado como índice de classificação de frutos do meloeiro, segundo o qual frutos com valores menores que 9 °Brix são considerados não comercializáveis, de 9 a 12 comercializáveis, e acima de 12° Brix são qualificados como extra (GORGATTI NETO *et al.*, 1994). Os melões *Cantaloupe* destinados a exportação devem ter teor mínimo de 10 °Brix (ALVES *et al.*, 2000).

O conteúdo dos sólidos solúveis aumenta com a maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Este acréscimo é atribuído, principalmente, à hidrólise de carboidratos de reserva acumulados durante o crescimento do fruto na planta, resultando na produção de açúcares (KAYS, 1991), podendo ainda a degradação na parede celular, por enzimas específicas, interferir nos níveis de SS dos frutos (PINTO, 2009).

O conteúdo de açúcar em frutos do meloeiro é diretamente proporcional ao tempo de permanência do fruto à planta, porém, o estágio de maturação é inversamente proporcional ao tempo de conservação pós-colheita (WELLES; BUITELAAR, 1988). Frutos transgênicos de melão *charentais* com supressão de etileno permaneceram presos a planta por 48 dias após polinização (DAP), aumentando sua doçura, e frutos controle sofreram abscisão aos 38 DAP, apresentando menor doçura (GUIS *et al.*, 1997). A redução da concentração de etileno em frutos do meloeiro transgênico com antisense da ACC oxidase proporcionou frutos com maior teor de sólidos solúveis que os frutos testemunhas (RIZZOLO, GONÇALVES, SANTOS, 2010), porém, a aplicação de AVG em pré-colheita de melão, não afetou esta variável (SHELLIE, 1999; LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006). Contudo, é possível que a aplicação de AVG em outras concentrações ou em períodos de aplicação distintos possam apresentar resultados diversos do exposto.

2.6.2.2 Carotenoides Totais

Carotenoides são compostos terpênicos de cores amarela, laranja ou vermelha, que também atuam como pigmentos acessórios na fotossíntese. Possuem banda de absorção na região dos 400 a 500 nm, de acordo com sua coloração característica. São encontrados em todos os organismos fotossintéticos e a luz que absorvem é transferida à clorofila para o processo da fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Localizam-se nos cromoplastos e também nos cloroplastos associados à clorofila. Com a degradação da clorofila, os carotenoides previamente presentes nos tecidos tornam-se visíveis, ou podem ser sintetizados com o avanço da maturação dos frutos. Na maturação, a biodegradação dos carotenoides resulta na formação de alguns compostos voláteis, que podem contribuir para o aroma e o sabor típico de cada cultivar (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os carotenoides têm grande importância na alimentação humana como fonte de vitamina A e por sua ação antioxidante está relacionada com a diminuição de riscos de doenças degenerativas (VERONEZI; JORGE, 2011). As ingestões mínimas devem ser de 3 a

6 mg de betacaroteno, de 5,2 a 6 mg de pró-vitâmicos A de 9 a 18 mg de carotenoides totais (ALVES FILHO, 2003). Entre as frutas mais ricas em carotenoides biologicamente ativos estão aquelas de cor, amarelo-alaranjado, principalmente, as frutas tropicais e subtropicais, como buriti, manga, mamão, cajá, damasco seco e goiaba (SILVA; NAVES, 2001).

Foram observados em trabalho sobre características bioquímicas associadas ao amadurecimento de melão *charentais* transgênico com supressão de etileno que, tanto em melões selvagens quanto em transformados, o conteúdo de carotenoides na polpa não foi afetado, a polpa passa por mudança na cor antes do início do climatério, indicando que a síntese de carotenoides independe do etileno (GUIS *et al.*, 1997). Em trabalho com melão da cultivar *Védrantais* transgênico com supressão de etileno, Silva *et al.* (2004) corroboram este resultado.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, M. **Disponibilidade de carotenoides é insuficiente em regiões metropolitanas**. Edição 229, 15 a 21 de set. de 2003. Jornal da unicamp. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2003/ju229pg4a.html>. Acesso em: 29 jan. 2008.
- ALVES, R. E. *et al.* Manual de melão para exportação. Brasília, DF: Embrapa, 2000. 51 p.
- AMARANTE, C. V. T. do.; STEFFENS, C. A. O tratamento pré-colheita com AVG, aliado à absorção do etileno durante o armazenamento refrigerado, preserva a qualidade de maçãs 'gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 334-342, Jun. 2009.
- ANUÁRIO, 2012. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**, 2012. Editora gazeta. Disponível em <http://www.gaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2012/04/20120402_0061a1612/pdf/3158_2012_fruticultura_double_web.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2012.
- ARGENTA, L. C.; FAN, X.; MATTHEIS, J. Efeitos interativos do tratamento 1-MCP e atmosfera controlada sobre a conservação da qualidade de maçãs 'Gala', 'Fuji' e 'Braeburn'. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4. 2001, Fraiburgo. **Anais...** Caçador, SC: EPAGRI, 2001, p. 168-169.
- ARGENTA, L. C. *et al.* AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. **Acta Horticulturae (ISHS)**, n. 727, p. 495-504, 2006. Disponível em: < http://www.actahort.org/books/727/727_61.htm>. Acesso em: 20 nov. 2012.
- AWAD, M.; SUZUKAWA, Y. Efeito do ácido 2- cloroetilfosfônico no amadurecimento de caqui "Fuyu" e "Rama Forte". **Revista Ceres**, Viçosa, v. 22, n. 123, p. 267-370, 1975.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: Netto, A.G. **Melão para exportação**: procedimentos de colheita e pós colheita. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações técnicas FRUPEX; 6).
- BPDB: Bio-Pesticides DataBase. University of Hertfordshire. **Aviglycine**. Disponível em: < <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/bpdb/>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- BRACKMANN, A. *et al.* Manejo do etileno e sua relação com a maturação de maçãs 'Gala' armazenadas em atmosfera controlada. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 519-525, 2009.
- CAMELO, A. F. L.; GÓMEZ, P. A. Comparação dos índices de cor para maturação do tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, 2004.
- CANTWELL, M: University of California, Davis. MATURITY & QUALITY. 2013. Disponível em:

<<http://ucanr.org/sites/postharvest/PFfruits/CantaloupePhotos/?repository=29293&a=83252>>
 . Acesso em: 28 abr. 2013.

CAPITANI, G. *et al.* Apple 1 - a m i n o c y c l o p r o p a n e - 1 - c a r b o x y l a t e synthase in complex with the inhibitor L-aminoethoxyvinylglycine: evidence for a ketimine intermediate. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 277, n. 51, p. 49735-49742, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CLAYTON, M. *et al.* ReTain affects maturity and ripening of Barlet pear. **Hortscience**, Alexandria, v. 35, n. 7, p. 1.294-1.299, 2000.

COCOZZA, F. D. M. **Maturação e conservação de manga ‘Tommy Atkins’ submetida à aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno**. 2003. 198f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) UNICAMP, Campinas, 2003.

COLLINS, P.; PLUMBLY, J. Natural colors – stable future? **Food Tech Europe**, n. 2, 1995.

DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. *In: VALLESPÍR, A. N.* (Coord.). **Melones**. Madri: Publicaciones de Horticultura, 1997. Cap. 2, p. 21-24. (Compendios de Horticultura, 10).

FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* **Colheita e manuseio pós-colheita**. Melão pós-colheita. Brasília: EMBRAPASPI/ FRUTAS DO BRASIL, 2000. p. 2341. (FRUTAS DO BRASIL, 10).

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Fisiologia pós-colheita de frutos tropicais e subtropicais**. *In: Zambolim, L.* (ed.) **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p.1-30.

FOLEGATTI, M. V. *et al.* Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes dosagens de potássio e lâminas de irrigação, em gotejamentos superficial e subsuperficial. **Irriga**, v. 9, n. 1, p. 52-61, 2004.

FRUTAS DO BRASIL. **Melão – Produção**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Agroindústria Tropical. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília-DF. 2003.

GÉNARD, M.; GOUBLE, B. ETHY. A Theory of Fruit Climacteric Ethylene Emission. **Plant Physiology**, v. 139, n. 1, p. 531–545. Sept 2005.

GÓIS, V. A. de. **Qualidade pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung01’ em função da aplicação em pré-colheita de aminoetoxivinilglicina (AVG)**. 2009. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do SemiÁrido. 2009.

GOMES JUNIOR, J. *et al.* Qualidade pós-colheita do melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 223-227, nov. 2001.

GONÇALVES, F. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Vida útil pós-colheita de melão *Piel de Sapo* armazenado em condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 4952, 1996.

GORGATTI NETO, A. *et al.* **Melão para exportação**: Procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: Embrapa-SPI/Frupex. 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas, 6).

GOULAO, L. F.; OLIVEIRA, C. M. Cell wall modifications during fruit ripening: when a fruit is not the fruit. **Trends in Food Science & Technology**. v. 19, p. 4-25, 2008.

GRIERSON, D. Manipulation of fruit ripening by genetic modification. **Transgenic Plant Research**, Durham, p. 109-124, 1998.

GUIS, M. *et al.* Ripening-associated biochemical traits of *Cantaloup Charantais melons* expressing an antisense accoxidase transgene. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 122, n. 6, p. 748-751, 1997.

HIGASHI, K.; HOSOYA, K.; EZURA, H. Histological analysis of fruit development between two melon (*Cucumis melo* L. *reticulatus*) genotypes setting a different size of fruit. **Journal of Experimental Botany**, v. 50, n. 339, p. 1593-1597, 1999.

IBGE. 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[JEFREY, C. A review of the cucurbitaceae. **Botanic Journal Linneus Society**, v. 81, n. 2, p. 233-247, 1980.](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=2&i=P.>. Acesso em: 01 mar. 2013.</p></div><div data-bbox=)

KASMIRE, R. F.; RAPPAPORT, L.; MAY, D. Effects of 2-chloroethylphosphonic acid on ripening of cantaloupes. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v. 95, p. 134-137, 1970.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi, 1991. 531 p.

LESCOURRET, F. Variation in surface conductance to water vapor diffusion in peach fruit and its effects on fruit growth assessed by a simulation model. **Tree Physiology**, v. 21, p. 735-741, 2001.

LESKOVAR, D. I.; GORETA, S.; FRANCO, J. A. Impact of AVG Preharvest Spray and Soil Injection on Yield and Quality of Melon. **HortScience**, v. 41, n. 5, p. 1249-1252, 2006.

LIMA, M. A. C. **Sistema de produção de melão**. n. 5, Embrapa Semiárido, 2010. versão eletrônica, Disponível em : <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/colheita.html>>. Acesso em: 31 jan. 2013.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão, e pepino). *In: cucurbitáceas. Informe Agropecuário*, v. 8, n. 85, p. 61-64, 1982.

MADRID, R. *et al.* Influence of calcium nutrition on water soaking disorder during ripening of cantaloupe melon. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 101, p. 69-79, 2004.

MANRÍQUEZ, D. *et al.* Two highly divergent alcohol dehydrogenases of melon exhibit fruit ripening-specific expression and distinct biochemical characteristics. *Plant Molecular Biology*, v. 61, p. 675-685, 2006.

McCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon, *Cucumis melo* L. *In: KALLOS, G.; BERGH, B. O. (eds) Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press*, New York, 1993.

MEDEIROS, D. C. de. *et al.* Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.

MENDONÇA, F. V. S. *et al.* Efeito do retardamento da colheita, na qualidade e na vida útil do melão Orange Flesh. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 35-38, 2004.

MENEZES, J. B. *et al.* Características do melão para exportação. *In: ALVES, R. E. et al. Melão Pós-Colheita*. Brasília – DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 13-22.

MITCHELL, J. M. *et al.* Fruit Quality and Aroma Characteristics of a Specialty Red-fleshed Melon (*Cucumis melo*L.), ‘Red Moon’J. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v. 121, p. 274–280. 2008.

NUNES, G. H. S. *et al.* Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 4, p. 744-747, 2004.

PAIVA, W. O. *et al.* Avaliação de linhagens de melão. *Horticultura Brasileira*, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2000.

PECH, J.C.; BOUZAYEN, M.; LATCHÉ, A. Climacteric fruit ripening: Ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit Chilling injury. *Plant Science*, v. 175, n. 1, p.114-120, 2008.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. Mossoró: ESAM, 1997. 50p. (Apostila).

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; ARGENTA, L. C. Eficácia do tratamento de AVG no controle da queda e maturação dos frutos de maçã, cultivar Imperial Gala. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 239-244, 2007.

PHARR, D. M.; HUBBARD, N. L. Melons: biochemical and physiological control of sugar accumulation. *Encyclopaedia of Agricultural Science*, v. 3, p. 25-37, 1994.

- PINTO, J. A.V. **Amadurecimento de caqui 'fuyu' em função da exposição ao frio, atmosfera controlada e 1-mcp**. 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2009.
- PRATT, H. K. Melons. *In*: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971, v. 2, p. 207-232.
- PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 831-836, 2005.
- QUEIROGA, R. C. F.de. *et al.* Produtividade e qualidade do melão Cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando o número e a posição dos frutos na planta. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 911-920, 2008.
- RIZZOLO, R. G.; GONÇALVES, C. X.; SANTOS, R. S. **Concentração de compostos voláteis e características físico-químicas de melões transformados geneticamente com clones da ACC oxidase antisense**. XIX CIC, XII ENPOS, II MOSTRA CIENTÍFICA, 2010. Disponível em: < www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_01277.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2013.
- ROSE, J. K. C. *et al.* Temporal sequence of cell wall disassembly in rapidly ripening melon fruit. **Plant Physiology**, Rockville, v. 117, p. 345-361, 1998.
- SALES JÚNIOR, R. *et al.* Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 98-100, 2004.
- SANDRI, D. *et al.* Desenvolvimento e qualidade do melão cultivado no sistema hidropônico sob diferentes substratos e formato do leito de cultivo. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 156-167, 2007.
- SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR – Brasília: SENAR, 2007. 104 p.: il.; 21 cm (Coleção SENAR, 131)
- SEYMOUR, G. B.; McGLASSON, W. B. Melons. *In*: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. New York: Chapman & Hall. 1993. 454 p.
- SHELLIE, K. C. Enhancing ripening characteristics of 'Netted, Orange-flesh' and 'Smooth, green-flesh' type melons (*Cucumis melo* L.). *In*: Lester G and Dunlap J. (Eds.), **Cucurbitaceae**, v. 94, p. 101-103, 1995.
- SHELLIE, K. C. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 55-62, 1999.
- SHELLIE, K. C.; SALTVEIT, M. E. The lack of a respiratory rise in muskmelon fruit ripening on the plant challenges the definition of climacteric behavior. **Journal of Experimental Botany**. v. 44, n. 8, p. 1403-1406, 1993.

SILVA, C. R. de. M.; NAVES, M. M. V. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 2, p. 135-143, 2001.

SILVA, J. A. *et al.* Characterization of ripening behavior in transgenic melons expressing an antisense 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) oxidase gene from apple. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 32, p. 263-268, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAN, L. V. *et al.* Effects of AminoethoxyVinylGlycine (AVG) Spraying Time at Preharvest Stage to Ethylene Biosynthesis of Cavendish Banana (Musa AAA) . **Journal of Agricultural Science**, v. 3, n. 1, p. 206-211, 2011

VARGAS, J. E. A. *et al.* Caracterização de frutos de caimito (*Crysophyllum cainito* L.) en el estado de Morelos. **Revista Chapingo**, v. 12, n. 2, p. 217-221, 2006.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Carotenoides em abóboras. **B. CEPPA**, v. 29, n. 1, jan./jun. 2011. (Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos).

WEBSTER, B. D. Anatomical and histochemical modifications associated with abscission of *Cucumis* fruits. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 100, n. 2, p. 180-184, 1975.

WELLES, G. W. H.; BUITELAAR, K. Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 36, p. 239-246, 1988.

YANG, S. F.; HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 35, p. 155-189, 1984.

ZIMMER, P. D. **Caracterização parcial da ACC (ácido 1-carboxílico 1-aminociclopropano) oxidase em frutos climatéricos**. 1998. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)- Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.

CAPÍTULO I

Alterações nos frutos do meloeiro cantaloupe cultivado em ambiente protegido em resposta à aplicação de aminoetoxivinilglicina

RESUMO

Sob ambiente protegido, o cultivo de melões possibilita maior produtividade e melhoria da qualidade dos frutos. Em melões cantaloupe o uso de um inibidor de etileno pode ser eficiente na manutenção do fruto à planta por maior período de tempo e na uniformização da colheita, sendo essa eficiência dependente da espécie, dose ou época de aplicação do produto. Uma das formas de controle do processo de amadurecimento é o uso de reguladores vegetais, como o aminoetoxivinilglicina (AVG), um inibidor da síntese do etileno. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de AVG na qualidade e maturação de frutos de melão cantaloupe. Em ambiente protegido o delineamento foi inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 5, com três datas de aplicação (1, 2 e 3 aplicações) e cinco doses do princípio ativo (0, 90, 180, 270 e 360 mg.L⁻¹) com duas repetições, tendo oito frutos por repetição. O uso do AVG influencia na qualidade dos melões, quanto ao tamanho de fruto e cavidade interna; não altera o teor de sólidos solúveis, açúcares totais e firmeza independentemente da dose e aplicação do produto e influencia na maturação dos frutos de meloeiro promovendo aumento na permanência do fruto à planta quando pulverizados duas ou três vezes, na dose de 270 mg. L⁻¹.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. AVG. Etileno.

Changes in cantaloupe melon fruit cultivated in greenhouse in response to application of aminoethoxyvinylglycine

ABSTRACT

Under protected cultivation, the cultivation of melons enables greater productivity and improved fruit quality. In cantaloupe melons use of an ethylene inhibitor may be effective in maintaining the fruit to the plant for a longer period of time and uniformity of harvest, this efficiency is dependent on the species, dose and when it is applied. One way to control the ripening process is the use of plant growth regulators such as aminoethoxyvinylglycine (AVG), an inhibitor of ethylene synthesis. This study was aimed at evaluating the effect of AVG application on the quality and ripening of cantaloupe melons. The design was completely randomized, in a 3 x 5 factorial, with three application dates (1, 2 and 3 applications) and five doses of the active ingredient (0, 90, 180, 270 and 360 mg.L⁻¹) with two replicates, and eight fruits in each replication. The use of AVG influences the quality of melons, as the fruit size and internal cavity; does not change the content of soluble solids, total sugars and firmness regardless of dose and application of the product and influences the maturation of melon fruits for increasing the permanence the fruit to the plant when sprayed two or three times at a dose of 270 mg. L⁻¹.

Keywords: *Cucumis melo*. AVG. Ethylene.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas e o primeiro em espécies tropicais, tendo como principais regiões produtoras o Sudeste, o Nordeste e o Sul. Dentre as 25 espécies de frutas frescas exportadas em 2011, o melão foi a 3ª em volume (US\$ 128.353.767) (ANUÁRIO, 2012). A área plantada no país com melão em 2011 foi de 19.701ha, com produção de 499.330t, estando os dois maiores estados produtores situados na região Nordeste: Rio Grande do Norte com 258.938t e Ceará com 143.466t (IBGE, 2013).

Para contornar os problemas relacionados ao período chuvoso, tais como manejo das plantas daninhas e aplicação de defensivos, o cultivo em ambiente protegido constitui-se em uma importante estratégia (QUEIROGA *et al.*, 2008). Sob ambiente protegido, o cultivo de melões é realizado no Sudeste por pequenos produtores, elevando a produtividade. A adoção dessa tecnologia na entressafra da região Nordeste possibilitará a produção de melão durante todo o ano (LIMA *et al.*, 2009).

O controle do processo de maturação de frutos climatéricos é regulado pelo etileno (PECH; BOUZAYEN; LATCHÉ, 2008) e é essencial para a redução das perdas em pré e pós-colheita. Estudos que visam à remoção do etileno e a inibição da sua produção ou da sua ação têm sido desenvolvidos (BRACKMANN *et al.*, 2009). Entre os inibidores da síntese encontra-se o aminoetoxivinilglicina (AVG), que inibe a conversão de S-adenosilmetionina (SAM) em ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), catalisada pela enzima ACC sintase (ACS), na rota de síntese do etileno (CAPITANI *et al.*, 2002). Diversos autores utilizaram o AVG com o intuito de retardar o amadurecimento e melhorar a qualidade pós-colheita em melão (SHELLIE, 1999), maçãs (PETRI; HAWERROTH; LEITE, 2010; YILDIZ; OZTURK; OZKAN, 2012), banana (TAN *et al.*, 2011), dentre outras.

Os melões cantaloupe possuem maturação desuniforme e necessitam de sucessivas colheitas para maximizar a produção, portanto, o uso de um inibidor de etileno pode ser eficiente na uniformização da colheita. Todavia, a eficiência do produto poderá variar com a espécie, cultivar, dose ou época de aplicação (ROMANI *et al.*, 1983).

Diante do exposto, é provável que a aplicação do AVG aumente a permanência e melhore a qualidade dos frutos.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de AVG em diferentes concentrações na maturação e qualidade de frutos de meloeiro cantaloupe, em ambiente protegido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação localizada na Embrapa Agroindústria Tropical, no município de Fortaleza, de março a maio de 2011. O germoplasma utilizado foi uma população F_2 de melão cantaloupe, para a cultura, este material é homogêneo e normalmente utilizado por produtores. As sementes foram semeadas em bandejas plásticas e após 13 dias realizou-se o transplântio para vasos plásticos com capacidade para 5 litros, preenchidos com fibra de coco. Os vasos eram espaçados de 0,4 m entre plantas e 1,2 m entre linhas, constituídas por 12 vasos. Foi realizada autopolinização manual. A fertirrigação foi calculada para a aplicação, seguindo o preparo de soluções nutritivas para cultivo em vasos preenchidos com pó de coco, utilizando a condutividade elétrica de $1,5 \text{ dS.m}^{-1}$ (SOUZA, 2004).

A temperatura e umidade do ar foram medidas de 15 em 15 min com o uso de um *datalogger*, sendo a média do período do experimento de $28,43^\circ\text{C}$ e 81,95%, respectivamente, sendo a temperatura máxima de $40,3^\circ\text{C}$ e mínima de $21,8^\circ\text{C}$.

A fonte de AVG foi um produto que contém 15% de ingrediente ativo: ácido hidroclórico [S]-trans-2-amino-4-[2-aminoetoxi]-3-butenóico ou cloridrato de aviglicina. A aplicação do produto foi realizada a partir das 16h em folhas e frutos, utilizando um pulverizador costal com capacidade para vinte litros. Em todos os tratamentos foi utilizado o espalhante adesivo TWEEN 80 (monoleato de polioxietileno sorbitana) na concentração de 0,05% v/v.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5, com três números de aplicação (uma, duas ou três aplicações) e cinco doses do princípio ativo (p.a.) (0, 90, 180, 270 e 360 mg.L^{-1}) com duas repetições, tendo 12 plantas por repetição. Foi permitido o desenvolvimento de apenas um fruto por planta. Foram coletados frutos de oito plantas da parcela, totalizando 240 frutos avaliados no experimento.

As plantas que receberam uma aplicação foram pulverizadas aos 30 dias após a polinização (DAP), as que receberam duas aos 30 e 35 DAP e as que receberam três aos 30, 35 e 40 DAP. Trinta dias após a polinização iniciou-se a colheita dos frutos que se desprenderam da planta mãe, para podermos realizar a contagem de frutos que se desprenderam da planta, mas, os frutos utilizados para as análises foram os que se desprenderam pelo menos três dias após as aplicações. A colheita ocorreu até os 45 DAP.

Imediatamente após a colheita foram realizadas as análises físicas, para a realização das análises químicas e físico-químicas os frutos foram mantidos em ultra-freezer (-80 °C, ± 5°) para manutenção de suas propriedades. Foi calculado o número de dias entre a polinização e a colheita. As análises físicas foram: massa total do fruto (g), medida em balança digital; comprimento, largura, diâmetro da polpa e da casca, cavidade interna menor e maior (mm), medidos com paquímetro digital; índice de formato, pela razão entre comprimento e largura; firmeza (N), medida com penetrômetro e cor (L*a*b*), medida com colorímetro. As análises químicas e físico-químicas foram: sólidos solúveis (°Brix), medidos com refratômetro (AOAC, 1992); açúcares solúveis totais (%), determinados pelo método da Antrona (YEMN E WILLIS, 1954); clorofila na casca e carotenoides na polpa (mg.100g⁻¹) (LICHTENTHALER, 1987).

Para todas as variáveis, foram realizadas análises de regressão em função das concentrações de AVG, por meio do teste F ($p > 0,05$), utilizando o programa TableCurve (SYSTAT, 2002).

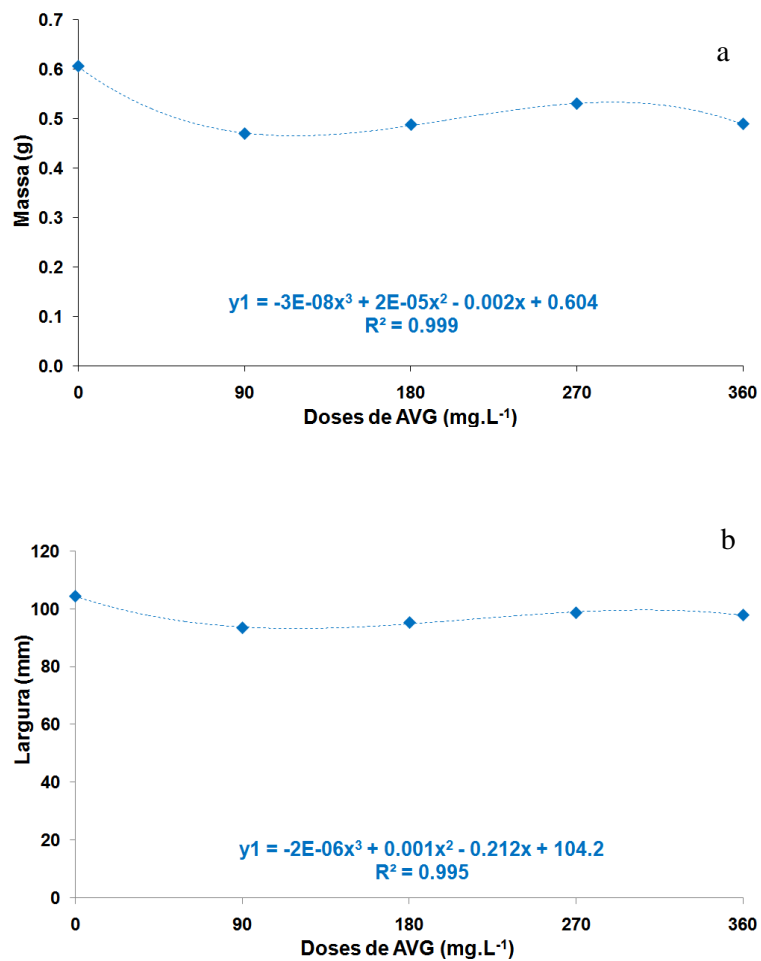
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão entre a variável independente dose e as variáveis dependentes: espessura da casca, cor da polpa L^* e a^* , firmeza, sólidos solúveis, açúcares solúveis totais, clorofila na polpa e carotenóides na casca não foram significativas ao nível de 5% de significância pelo teste F. Entretanto, foi demonstrada que as demais características estudadas foram influenciadas por uma, duas ou três aplicações de AVG.

Com uma aplicação de AVG

Houve regressão cúbica e o R^2 foi superior a 0,99 para as variáveis dependentes: massa (Gráfico 1a) e largura (Gráfico 1b). Os frutos com maior massa foram provenientes do tratamento testemunha, enquanto os de menor massa foram oriundos do tratamento 90 mg.L^{-1} de p.a por planta. Este resultado corrobora com Leskovar, Goreta e Franco (2006), que também obtiveram frutos menores que a testemunha, em tratamentos de frutos de meloeiro pulverizados com AVG, em pré-colheita. A largura do fruto seguiu o mesmo padrão da massa, devendo ter contribuído para o resultado da mesma.

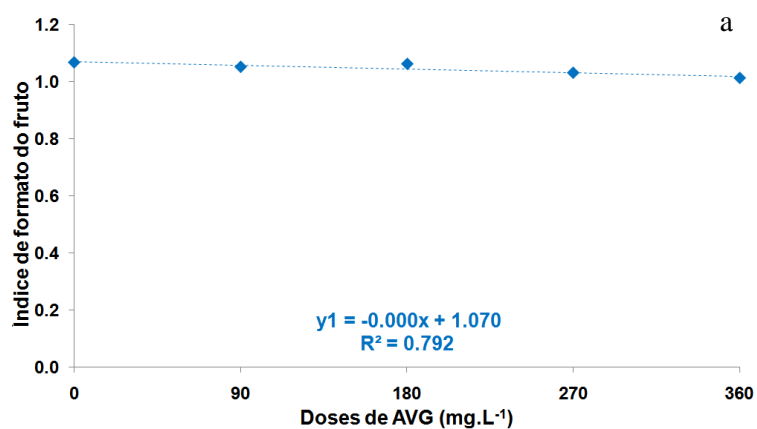
Gráfico 1 – Massa (a) e largura (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

O índice de formato (Gráfico 2a) obtido pela relação comprimento/largura apresentou regressão quadrática com valores variando entre 1,01 (360 mg.L⁻¹ de p.a. por planta) e 1,07 (testemunha), sendo ambos classificados como esféricos (LOPES,1982). Este índice é um atributo de qualidade importante na classificação e padronização dos frutos de meloeiro, também responsável pela definição da embalagem e pelo arranjo dos frutos no seu interior (PURQUERIO *et al.*, 2005).

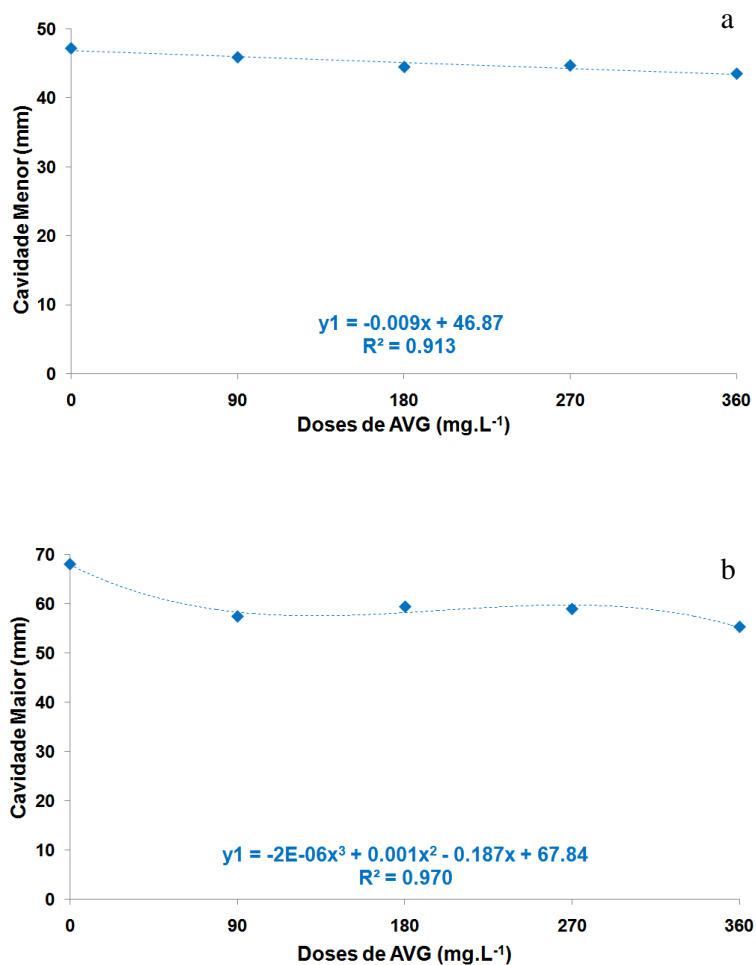
Gráfico 2 – Índice de formato (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

A cavidade menor (Gráfico 3a) e cavidade maior (Gráfico 3b) apresentaram regressão linear e cúbica, respectivamente, com valores maiores na testemunha e menores na dose de 360 mg.L⁻¹ de p.a. por planta, estando de acordo com experimento sobre o impacto da aplicação de AVG em pré-colheita de melão climatérico aplicado por pulverização das plantas, no qual o AVG proporcionou menor cavidade das sementes (LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006).

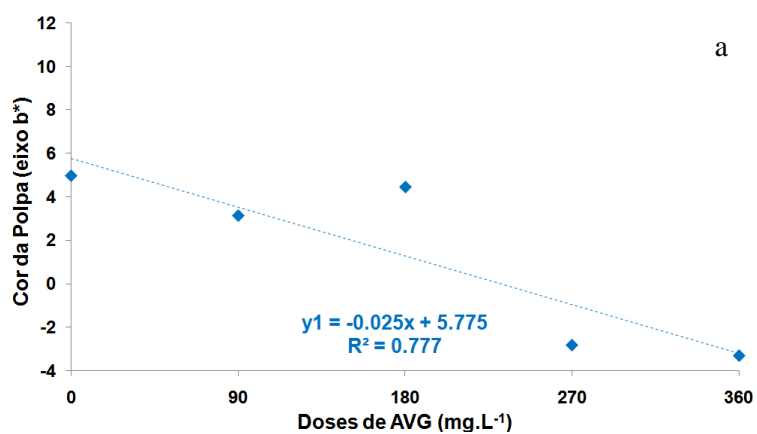
Gráfico 3 – Cavidade menor (a) e cavidade maior (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

A regressão foi linear para cor da polpa eixo b^* (Gráfico 4a), sendo que os menores valores ocorreram no tratamento 360 mg.L^{-1} , indicando que os frutos tratados estavam menos amarelos, portanto, o AVG atrasou a maturação interna do fruto, pois o b^* varia de $+b$ (amarelo) ao $-b$ (azul) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Gráfico 4 – Cor da polpa eixo b^* (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 dias após a polinização.

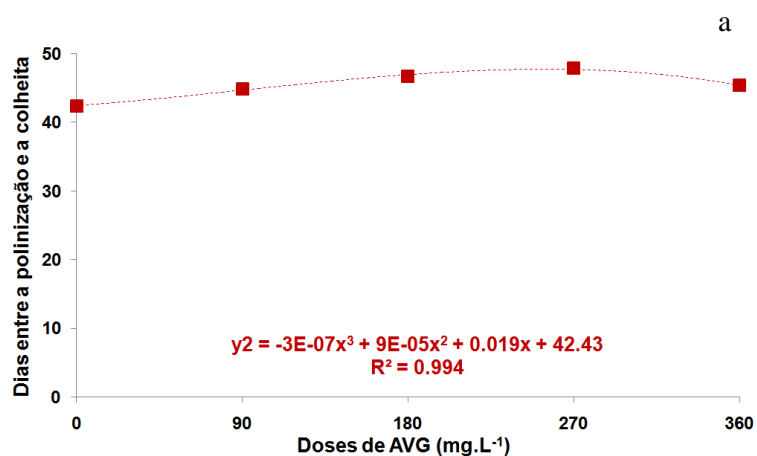


Fonte:Elaborada pela autora.

Com duas aplicações de AVG

Em relação aos dias entre polinização e colheita (Gráfico 5a), o maior período de permanência dos frutos à planta foi de 47 dias (270 mg.L^{-1}), e o menor período foi de 42 dias (testemunha). Em experimento com redução da concentração de etileno em frutos de meloeiro transgênico com antisseno da ACC oxidase ocorreu retardo de 4 a 8 dias na colheita, variando de 36 a 38 dias após a antese para os frutos do controle para a colheita dos frutos transgênicos e de 42 a 44 dias após a antese (RIZZOLO; GONÇALVES; SANTOS, 2010).

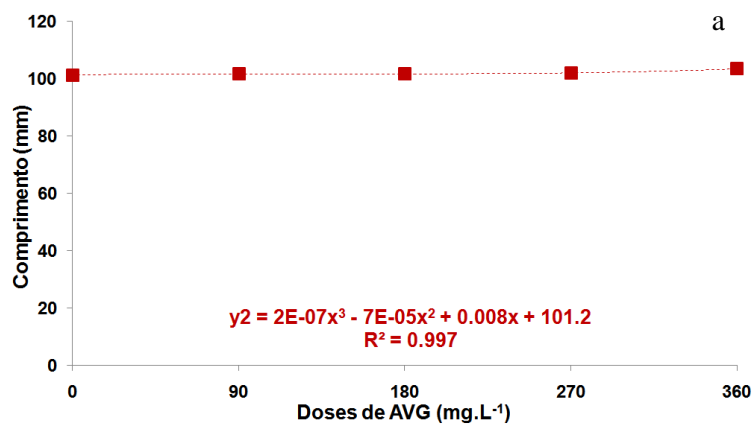
Gráfico 5 – Dias entre a polinização e a colheita (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Em relação à variável comprimento (Gráfico 6a) os maiores valores ocorreram em 360 mg.L⁻¹ (103,43 mm) e menores na testemunha (101,22 mm).

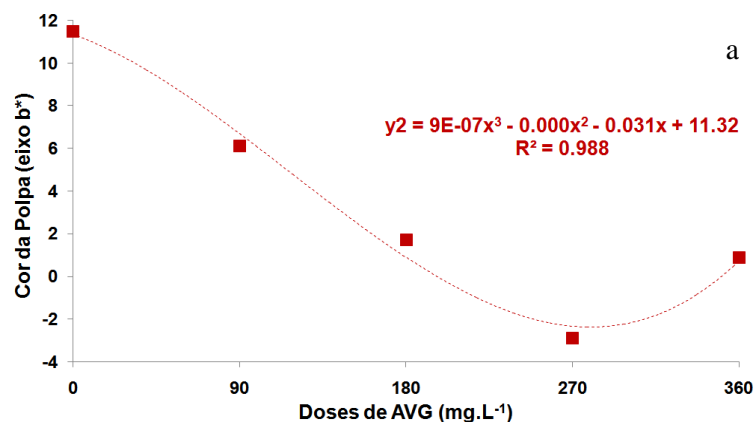
Gráfico 6 – Comprimento (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Quanto à cor da polpa b^* (Gráfico 7a), os menores valores ocorreram no tratamento 270 mg.L^{-1} e os maiores na testemunha, indicando que os frutos tratados estavam menos amarelos que os frutos da testemunha, portanto, o AVG atrasou a maturação interna do fruto, pois o b^* varia de +b (amarelo) ao -b (azul) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

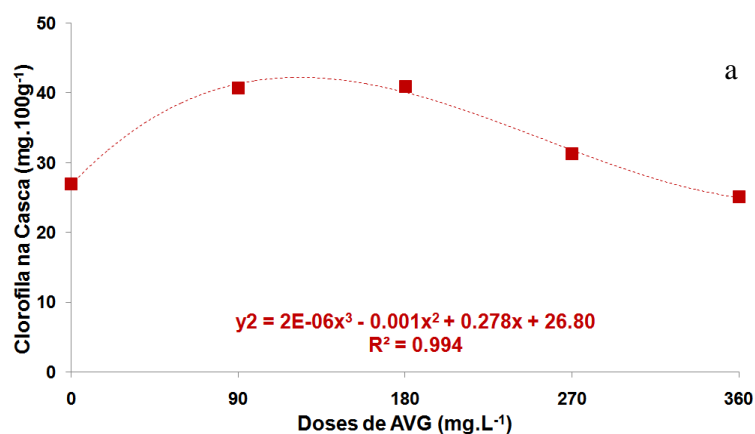
Gráfico 7 – Cor da polpa eixo b^* (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Em relação à clorofila na casca (Gráfico 8a), os maiores valores ocorreram nos tratamentos de 90 mg.L⁻¹ e 180 mg.L⁻¹ e os menores no 360 mg.L⁻¹. A alteração da cor da polpa, em melões, deve-se a degradação de clorofilas, na qual a quebra na estrutura ocorre devido a mudanças no pH resultante da presença de ácidos orgânicos oriundos do vacúolo, pela presença de sistemas oxidantes e pela atividade de clorofilases que separam o fitol da porfirina na molécula de clorofila (AWAD, 1993).

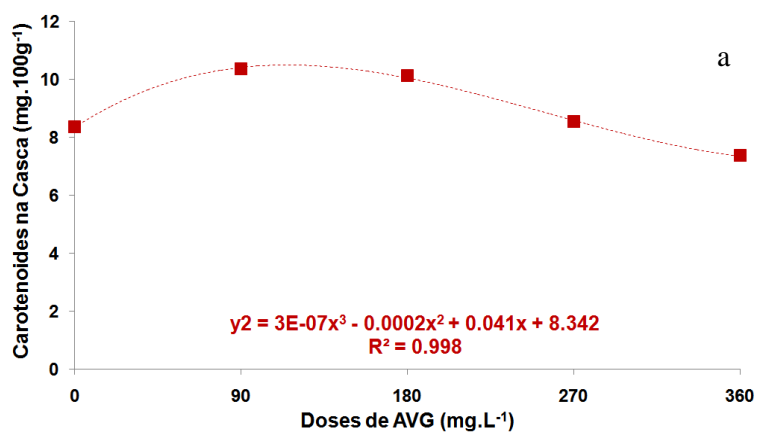
Gráfico 8 – Clorofila na casca (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Quanto aos carotenoides na casca (Gráfico 9a) os maiores valores ocorreram com o tratamento de 90 mg.L⁻¹ e os menores no tratamento de 360 mg.L⁻¹. Os pigmentos que conferem variação de cores externas são carotenoides, principalmente β-caroteno e clorofilas (BURGER *et al.*, 2006).

Gráfico 9 – Carotenoides na casca (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30 e 35 dias após a polinização.

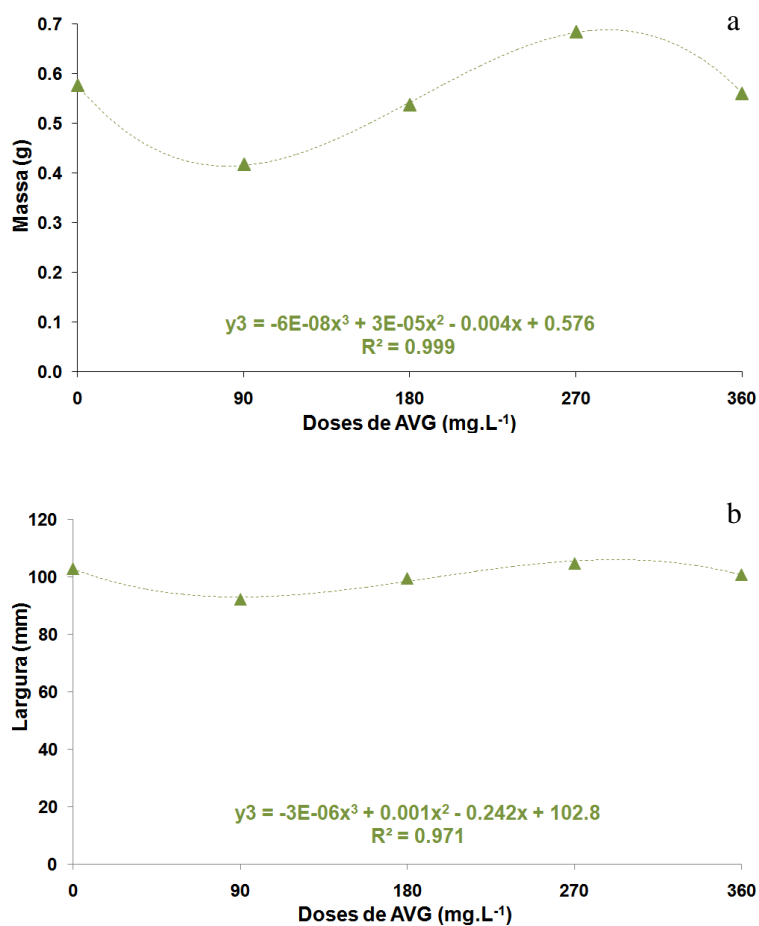


Fonte:Elaborada pela autora.

Com três aplicações de AVG

Houve regressão cúbica tanto para massa (Gráfico 10a) quanto para largura (Gráfico 10b), ambas com coeficiente de determinação superior a 0,97, sendo os menores valores observados na dose de 90 mg.L⁻¹ e os maiores na dose de 270 mg.L⁻¹. Na literatura, há diferentes resultados, tais como: aumento da massa em frutos de melão transgênico com antissenso da ACC oxidase para redução da concentração de etileno (RIZZOLO; GONÇALVES; SANTOS, 2010). Em trabalhos com frutos de meloeiro pulverizados com AVG em pré-colheita observou-se frutos menores que a testemunha (LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006) e frutos em que não se identificou diferença estatística entre os tratamentos (SHELLIE, 1999).

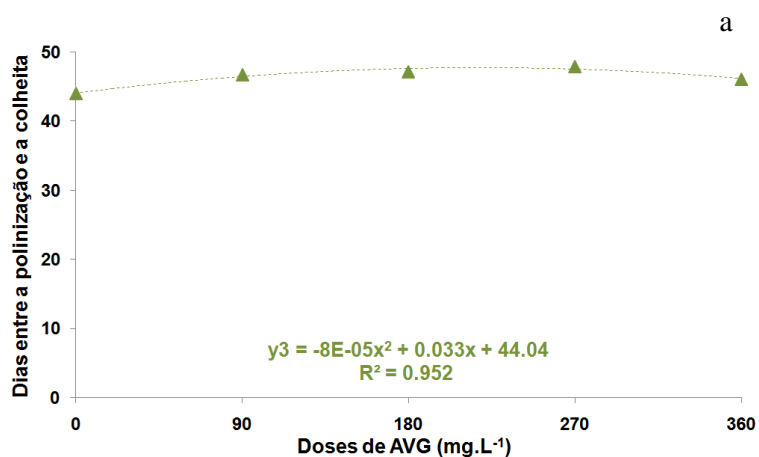
Gráfico 10 – Massa (a) e largura (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

A regressão em relação aos dias entre polinização e colheita (Gráfico 11a) foi quadrática, com maior permanência dos frutos na planta de 47 dias (270 mg.L^{-1}), e a menor de 43 dias (testemunha). Isso indica que a redução da produção de etileno prolonga o ciclo de crescimento e desenvolvimento dos frutos (RIZZOLO; GONÇALVES; SANTOS, 2010).

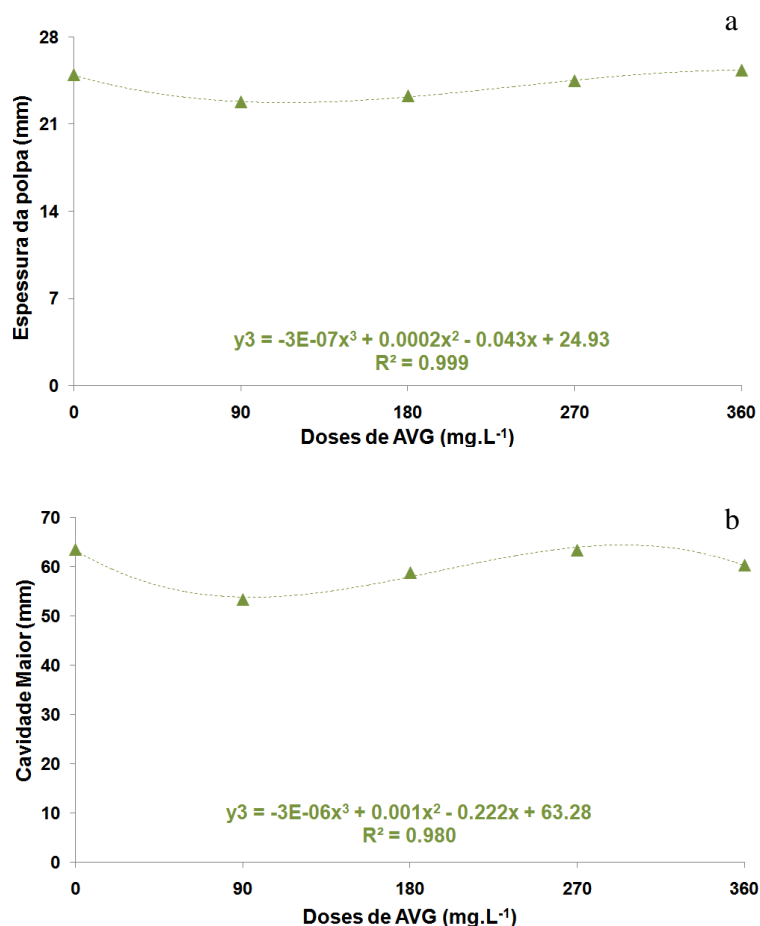
Gráfico 11 – Dias entre a polinização e a colheita em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

As análises de regressões foram cúbicas para as variáveis espessura da polpa (Gráfico 12a) e cavidade maior (Gráfico 12b), ambos com R^2 superior a 0,98 e apresentando os valores mínimos na dose de 90 mg.L^{-1} das respectivas curvas, porém os maiores valores para espessura da polpa ocorreram nas doses mais elevadas. Uma maior espessura da polpa é uma característica desejável do ponto de vista comercial (PADUAN; CAMPOS; CLEMENTE, 2007). Os maiores valores para cavidade maior ocorreram na testemunha. Leskovar, Goreta e Franco (2006) apresentaram resultados semelhantes em experimento sobre o impacto da aplicação de AVG em pré-colheita de melão climatérico, aplicado por injeção no solo e por pulverização das plantas, mostrando que para esse último o AVG proporcionou menor cavidade interna do frutos.

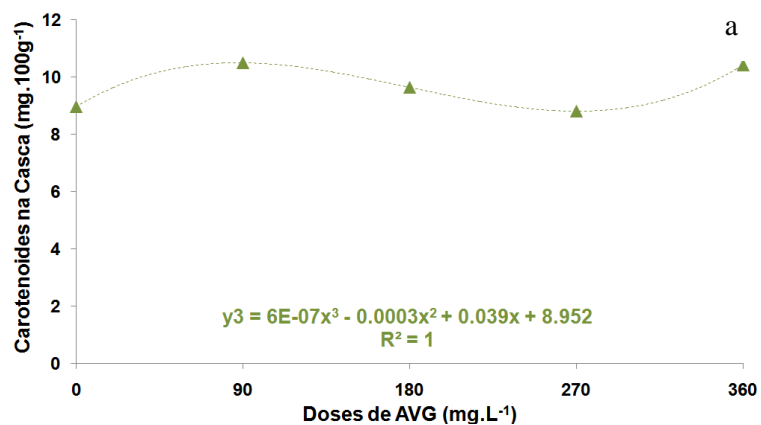
Gráfico 12 – Espessura da polpa (a) e cavidade maior do fruto (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Quanto aos carotenoides na casca (Gráfico 13a), a regressão foi cúbica com R^2 de 1,0, sendo os maiores valores em 90 mg.L^{-1} e os menores em 270 mg.L^{-1} .

Gráfico 13 – Carotenoides na casca (f), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 30, 35 e 40 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

4 CONCLUSÃO

O AVG influencia na qualidade dos melões, quanto ao tamanho de fruto e cavidade interna;

O uso do AVG indiferentemente da dose, em uma, duas ou três aplicações não altera o teor de sólidos solúveis, açúcares totais e firmeza;

O produto influencia na maturação dos frutos de meloeiro promovendo aumento na permanência do fruto à planta quando pulverizados duas ou três vezes, na dose de 270 mg.L⁻¹.

REFERÊNCIAS

- Anuário Brasileiro de Fruticultura. 2012. Editora gazeta. Disponível em: <http://www.gaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2012/04/20120402_0061a1612/pdf/3158_2012_fruticultura_double_web.pdf>. Acesso em: 07 de nov. 2012.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BRACKMANN, A. *et al.* Manejo do etileno e sua relação com a maturação de maçãs ‘gala’ armazenadas em atmosfera controlada. **Bragantia**. Campinas, v. 68, n. 2, p. 519-525, 2009.
- BURGER, Y. *et al.* Genetic variability for valuable fruit quality traits in Cucumis melo. **Israel Journal of Plant Sciences**, v. 54, p. 233–242, 2006.
- CAPITANI, G. *et al.* Apple 1 - a m i n o c y c l o p r o p a n e - 1 - c a r b o x y l a t e synthase in complex with the inhibitor L-aminoethoxyvinylglycine: evidence for a ketimine intermediate. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 277, n. 51, p. 49735-49742, 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2ª ed. Lavras: editora UFLA, 2005. 785 p.
- FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* Colheita e manuseio pós-colheita. Melão pós-colheita. Brasília: EMBRAPASPI/ FRUTAS DO BRASIL, 2000. p. 2341. (FRUTAS DO BRASIL, 10).
- GUIS, M. *et al.* Ripening-associated biochemical traits of Cantaloup Charantais melons expressing an antisense accoxidase transgene. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 122, n. 6, p. 748-751, 1997.
- IBGE. 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=2&i=P>>. Acesso em: 01 de out. 2012.
- LESKOVAR, D. I.; GORETA, S.; FRANCO, J. A. Impact of AVG preharvest spray and soil injection on yield and quality of melon. **HortScience**, v. 41, n. 5, p. 1249-1252, 2006.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods Enzymol**, v. 148, p. 350-382, 1987.
- LIMA, E. M. de C. *et al.* Crescimento e produção de melão cultivado em ambiente protegido e irrigado por gotejamento. **Irriga**, v. 14, n. 4, p. 449-457, 2009.
- LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão, e pepino). *In*: cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 61-64, 1982.

McGUIRE, R. G. Reporting of objective colour measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1254-1255, 1992.

PADUAN, M. T.; CAMPOS, R. P.; CLEMENTE, E. Qualidade de frutos de tipos de melão, produzidos em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 535-539, 2007.

PECH, J. C.; BOUZAYEN, M.; LATCHÉ, A. Climacteric fruit ripening: Ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit Chilling injury. **Plant Science**, v. 175, n. 1, p. 114-120, 2008.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B. Maturação, qualidade e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala' em função da aplicação de aminoetoxivinilglicina. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 599-60, 2010.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 831-836, 2005.

QUEIROGA, R. C. F. de. *et al.* Produtividade e qualidade do melão cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando o número e a posição dos frutos na planta. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 911-920, 2008.

RIZZOLO, R. G.; GONÇALVES, C. X.; SANTOS, R. S. **Concentração de Compostos Voláteis e Características Físico-Químicas de Melões Transformados Geneticamente com Clones da Acc Oxidase Antisense**. In: XIX CIC, XII ENPOS, II MOSTRA CIENTÍFICA, 2010.

ROMANI, R. *et al.* Preharvest aminoethoxyvinyl glycine treatment of cultivar Bartlett pear fruits: effects on ripening color change and volatiles. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 6, p. 1046-1049, 1983.

SHELLIE, K. C. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine. **Postharvest Biology and Technology**, v. 17, n. 1, p. 55-62, 1999.

SALES JÚNIOR, R. *et al.* Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 98-100, 2004.

SILVA, J. A. *et al.* Characterization of ripening behavior in transgenic melons expressing an antisense 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) oxidase gene from apple. **Postharvest Biology and Technology**, v. 32, p. 263-268, 2004.

SOUZA, V. S. **Avaliação da concentração da solução nutritiva no cultivo de tomate, pepino, pimentão, berinjela em pó de coco**. 2004. Dissertação (Mestrado em Solos Nutrição de plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

SYSTAT. TableCurve 2D v5.01 for Windows©. Systat Software Inc., San Jose, CA. 2002.

TAN, L.V. *et al.* Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) spraying time at preharvest stage to ethylene biosynthesis of cavendish banana (musa AAA). **Journal of Agricultural Science**, v. 3, n. 1, p. 206-211, 2011.

YILDIZ, K.; OZTURK, B.; OZKAN, Y. Effects of amonoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Red Chief' apple. **Scientia Horticulturae**, v. 144, n. 6, p. 121-124, 2012.

YEMN, E. W., WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v. 57, p. 508-514, 1954.

CAPÍTULO II

Inibidor de etileno afeta a maturação e a qualidade de frutos de meloeiro cantaloupe em condições de campo

RESUMO

O aumento do período de conservação dos frutos climatéricos ocorre pela inibição da síntese ou da ação do etileno de forma a retardar o amadurecimento. Uma das formas de controle deste processo pode ser a aplicação de reguladores vegetais como o aminoetoxivinilglicina (AVG) um inibidor da síntese do etileno. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de AVG na maturação e qualidade de frutos de meloeiro cantaloupe nas condições de campo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5, sendo três quantidades de aplicações (um, duas ou três aplicações) e cinco concentrações do produto (0, 90, 180, 270 e 360 mg.L⁻¹), com três repetições, formadas por cinco frutos. As aplicações do AVG foram realizadas de modo que as plantas que receberam uma aplicação foram pulverizadas aos 25 dias após a polinização (DAP), as que receberam duas aplicações aos 25 e 30 DAP e as que receberam três aplicações aos 25, 30 e 35 DAP. Para uma aplicação do produto na dose de 90 mg.L⁻¹, foi caracterizado o maior teor de sólidos solúveis; para duas aplicações da dose de 270 mg.L⁻¹ ocorreu a maior firmeza dos frutos e para três aplicações da dose de 180 mg.L⁻¹, os frutos permaneceram ligados à planta por 2,45 dias a mais que a testemunha. Portanto, o AVG influenciou na qualidade dos melões, proporcionando frutos maiores, mais firmes, com maior teor de sólidos solúveis e influenciou na maturação, promovendo maior permanência dos frutos na planta.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. aminoetoxivinilglicin. Amadurecimento. maturação.

Ethylene inhibitor affects the ripening and quality of cantaloupe melons fruits in field conditions

ABSTRACT

The increasing of climacteric fruits conservation occurs by inhibiting the synthesis or action of ethylene in order to delay ripening. One way of controlling this process would be by applying plant-growth regulators such as: aminoethoxivinilglicin (AVG), the ethylene synthesis inhibitor. This study aimed to evaluate the effects of AVG on the Cantaloupe Melon ripening and fruit quality. The experimental delineation was completely randomized in a 3x5 factorial, with three levels of application forms (one, two or three applications) and five product concentrations (0, 90, 180, 270 and 360 mg.L⁻¹), with three replicates formed by five fruits. The applications of AVG were carried out so that the plants that received one application were sprayed 25 days after pollination (DAP). The plants that received two applications of AVG were sprayed 25 and 30 days after pollination and the plants that received three applications were sprayed 25, 30 and 35 days after pollination. The highest solid soluble percentage was found with one application of the product dosed with 90 mg.L⁻¹. Two applications dosed with 270 mg.L⁻¹ resulted in the highest fruit firmness. With three applications dosed with 180 mg.L⁻¹ they continued connected to the plant by 2.45 days more than the control plant. Therefore, the AVG influenced the melons quality, providing larger fruits, with increased firmness, higher soluble solid percentage, and it influenced the maturation, promoting greater permanence of fruit on the plant.

Keywords: *Cucumis melo L.* aminoethoxyvinylglycine. Ripening. maturation.

1 INTRODUÇÃO

Em 2011, o Brasil teve uma área plantada de 19.701 ha de melão, com produção de 499.330 t, estando os dois principais estados produtores na região Nordeste: o Rio Grande do Norte com 258.938 t e o Ceará com 143.466 t (IBGE, 2013). Para que o melão seja transportado e comercializado são necessárias técnicas que prolonguem a vida útil dos frutos, minimizando a intensidade da degradação dos mesmos, por meio de condições adequadas à redução do metabolismo (AMARAL, 1999). Essas técnicas tornam-se mais importantes para qualidade dos melões do grupo *cantaloupeensis*, os quais apresentam frutos climatéricos.

Dentre os principais fatores para redução de perdas pós-colheita destaca-se o controle do etileno (BRACKMANN *et al.*, 2009), o principal hormônio relacionado a maturação de frutos climatéricos. O etileno começa a ser produzido ainda no fruto verde e tem sua síntese aumentada durante o amadurecimento por uma reação autocatalítica que leva ao aumento das taxas respiratórias (GÓIS, 2009).

O processo de amadurecimento nos frutos climatéricos pode ser retardado, pela inibição ou redução da síntese e dos efeitos do etileno, aumentando, portanto, a conservação desses frutos. Uma das formas de controle do etileno é a aplicação de reguladores vegetais (AWAD; SUZUKAWA, 1975), como a aminoetoxivinilglicina (AVG), que inibe a conversão de S-adenosilmetionina em ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), catalisada pela enzima ACC sintase, da rota de síntese do etileno (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A aplicação pré-colheita de AVG reduziu a queda de frutos e retardou a maturação em maçãs ‘Gala’ (AMARANTE; STEFFENS, 2009; ARGENTA *et al.*, 2006; YUAN; CARBOUGH, 2007), sendo esta resposta menos expressiva em maçãs ‘Fuji’, as quais apresentam menor produção deste hormônio (PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007). A aplicação de AVG em pré-colheita no mamão Formosa ‘Tainung 01’ possibilitou a obtenção de frutos com maior resistência ao transporte e ao manuseio pós-colheita e qualidade satisfatória para atender às exigências tanto do mercado interno quanto do externo (GÓIS, 2009). Vale ressaltar que não há registros de estudos com aplicação de AVG em melões, na região tropical.

Outro aspecto importante na maturação de melões cantaloupe é que essa ocorre de maneira desuniforme e há uma abscisão do pedúnculo dos frutos após o pico climatérico, inviabilizando a comercialização dos mesmos para lugares muito distantes (KASMIRE; RAPPAPORT; MAY, 1970). Deste modo, antes da abscisão dos frutos, são necessárias

colheitas sucessivas para maximizar a produção (SHELLIE, 1999). Embora sua eficiência dependa de vários fatores, o uso de um inibidor de etileno pode ser eficiente na concentração da colheita (ROMANI *et al.*, 1983).

Portanto, o objetivo com este trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de AVG em diferentes concentrações na maturação e qualidade de frutos de meloeiro cantaloupe em condições de campo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, no município de Pacajus, de novembro de 2011 a janeiro de 2012. O germoplasma utilizado foi uma população F₂ de melão cantaloupe, para a cultura, este material é homogêneo e normalmente utilizado pelos produtores. O espaçamento adotado foi de 3 m entre linhas e 0,4m entre plantas. Visando a concentração e uniformização da polinização foram instaladas duas colmeias de abelhas (*Apis mellífera* L.), ao lado da área experimental.

A área teve adubação de fundação com esterco de gado (10L/m linear) e super fosfato simples de 200g/m linear) a fertirrigação foi via gotejamento, com uréia e cloreto de potássio, aplicadas 3 vezes por semana, iniciando-se a fertirrigação 3 dias após o transplântio, sendo na fase inicial 7 aplicações de 1247g de uréia e 1020g de cloreto de potássio, seguidas por 8 aplicações de 1700g de uréia e 1417g de cloreto de potássio e na fase final seis aplicações com 1020g de uréia e 1984g de cloreto de potássio, distribuídas nas 15 linhas de plantio.

A fonte de AVG foi um produto que contém 15% de ingrediente ativo: ácido hidroclórico [S]-trans-2-amino-4-[2-aminoetoxi]-3-butenóico ou cloridrato de aviglicina. A aplicação do produto foi realizada à partir das 16h em folhas e frutos, utilizando-se um pulverizador costal, com capacidade de vinte litros. Em todos os tratamentos, foi utilizado o espalhante adesivo TWEEN 80 (monooleato de polioxietileno sorbitana), na concentração de 0,05% v/v.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5, sendo três números de aplicações (um, duas ou três aplicações) e cinco concentrações do princípio ativo (0, 90, 180, 270 e 360 mg.L⁻¹), com três repetições e dez plantas por parcela. Foi permitido o desenvolvimento de apenas um fruto por planta. Foram coletados frutos de cinco plantas centrais da parcela, totalizando 225 frutos avaliados no experimento.

As plantas que receberam uma aplicação foram pulverizadas aos 25 dias após a polinização (DAP), as que receberam duas aplicações aos 25 e 30 DAP e as que receberam três aplicações aos 25, 30 e 35 DAP. Vinte e cinco dias após a polinização iniciou-se a colheita dos frutos para contagem de dias entre polinização e colheita e após três dias da aplicação do produto é que foram colhidos frutos para serem avaliados, estes foram destacados de acordo com sua maturidade, indicada pela formação da zona de abscisão. A colheita final ocorreu 40 DAP.

Logo após a colheita, foram realizadas as análises físicas e, posteriormente, as análises químicas e físico-químicas dos frutos, os quais foram mantidos em *ultra-freezer* (-80 °C, $\pm 5^\circ$) para manutenção de suas propriedades. Foi calculado o número de dias entre a polinização e a colheita. As análises físicas foram: massa (g), medida em balança digital; comprimento, largura, diâmetro da polpa e da casca, cavidade interna menor e maior (mm), medidos com paquímetro digital; índice de formato, pela razão entre comprimento e largura; firmeza (N), medida com penetrômetro e cor ($L^*a^*b^*$), medida com colorímetro (McGuire, 1992). As análises químicas e físico-químicas foram: sólidos solúveis ($^\circ$ Brix), medidos com refratômetro (AOAC, 1992); açúcares solúveis totais (%), determinados pelo método da Antrona de acordo com Yemn e Willis (1954); clorofila na casca e carotenoides na polpa ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), determinados de acordo com Lichtenthaler (1987).

Para todas as variáveis foram realizadas análises de regressão em função das concentrações de AVG, utilizando o programa TableCurve (SYSTAT, 2002).

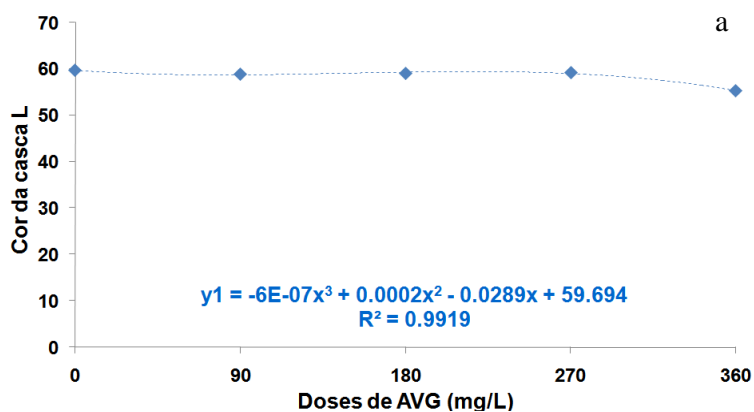
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão para as variáveis cor da polpa e da casca a^* , açúcares solúveis totais e clorofila não foi significativa, pelo teste F, ao nível de 5% de significância. Entretanto, foi demonstrada que as demais características estudadas foram influenciadas por uma, duas ou três aplicações de AVG.

Com uma aplicação de AVG

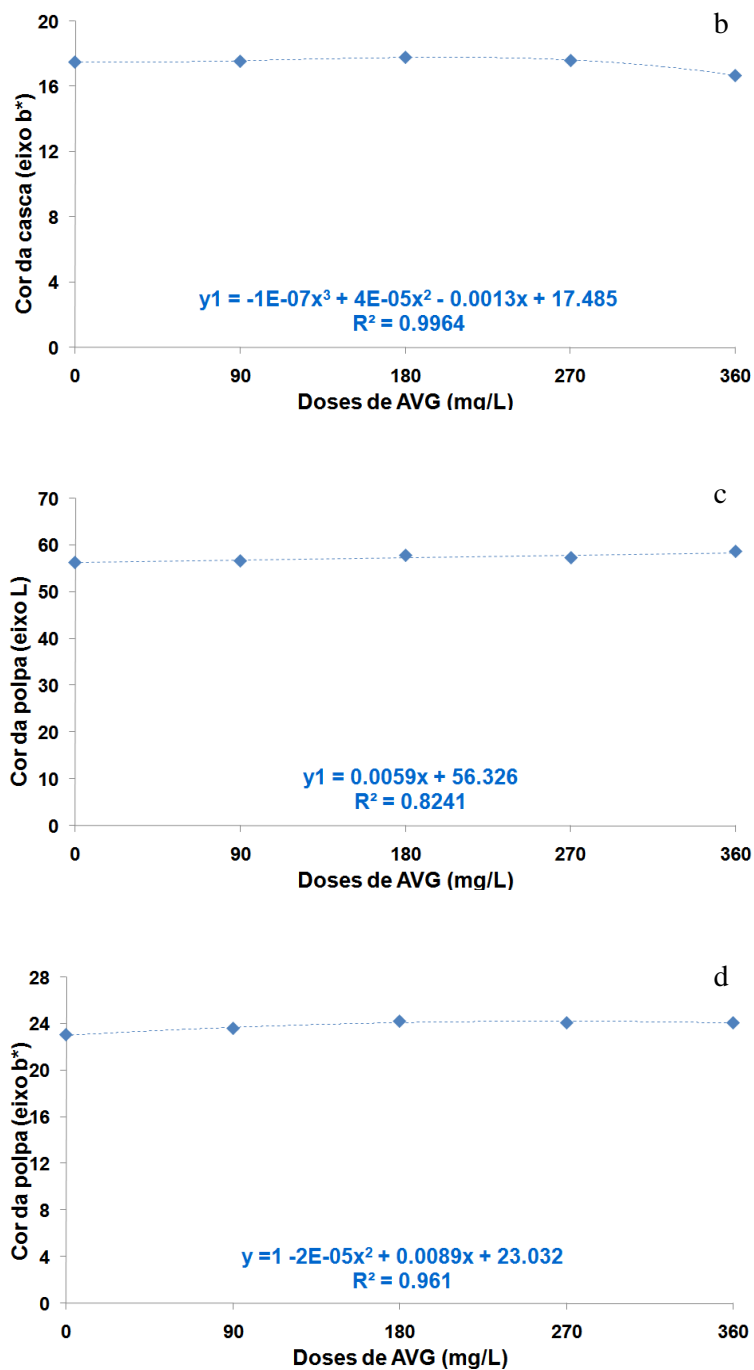
A regressão foi cúbica e R^2 superior a 0,99 para cor da casca L (Gráfico 1a) e cor da casca b^* (Gráfico 1b), as quais apresentaram valores mais elevados nas doses de 180 e 270 mg.L^{-1} , e regressão linear para cor da polpa L (Gráfico 1c) e quadrática para cor da polpa b^* (Gráfico 1d), as quais apresentaram valores mais elevados nas maiores dosagens. Tendo em vista que a luminosidade varia de 100 (branco) a 0 (preto) (VARGAS *et al.*, 2006), e o b^* varia de +b (amarelo) ao -b (azul) (CHITARRA; CHITARRA, 2005), a aplicação das doses de 180 e 270 mg.L^{-1} de AVG melhorou a aparência externa e interna, conferindo mais qualidade aos frutos.

Gráfico 1 – Cor da casca no eixo L (a), cor da casca b^* (b), cor da polpa no eixo L (c), cor da polpa b^* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

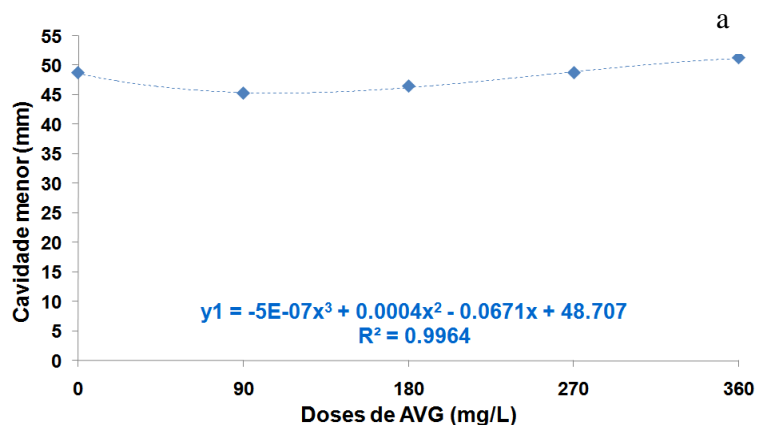
Gráfico 1 – Cor da casca no eixo L (a), cor da casca b* (b), cor da polpa no eixo L (c), cor da polpa b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização (cont.)



Fonte:Elaborada pela autora.

A regressão para cavidade menor (Gráfico 2a) foi cúbica com o menor valor na dose 90 mg.L⁻¹. Menor cavidade interna é desejada pelo consumidor, devido maior quantidade de polpa (NUNES *et al.*, 2004), e para o transporte, por propiciar menor desprendimento das sementes. Avaliando a aplicação de AVG em pré-colheita de frutos de meloeiro climatérico, por injeção no solo e por pulverização das plantas, Leskovar, Goreta e Franco (2006) mostraram que este último também proporcionou menor cavidade interna dos frutos.

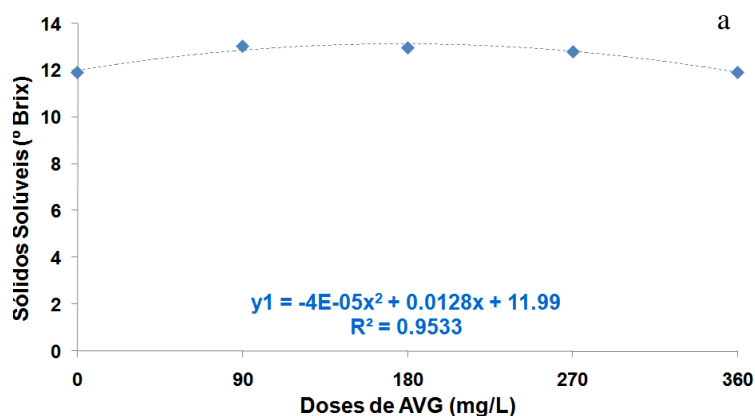
Gráfico 2 – Cavidade menor (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Com relação aos sólidos solúveis (Gráfico 3a) a regressão foi quadrática obtendo maior valor segundo a curva na dose de 180 mg.L⁻¹, sendo considerados melões extras (> 12 °Brix), pela classificação de Gorgatti Neto *et al.* (1994). Este estudo difere de outros que também utilizaram aplicação de AVG em pré-colheita, mas não apresentarem diferenças significativas em relação à testemunha (SHELLIE, 1999; LESKOVAR; GORETA; FRANCO, 2006).

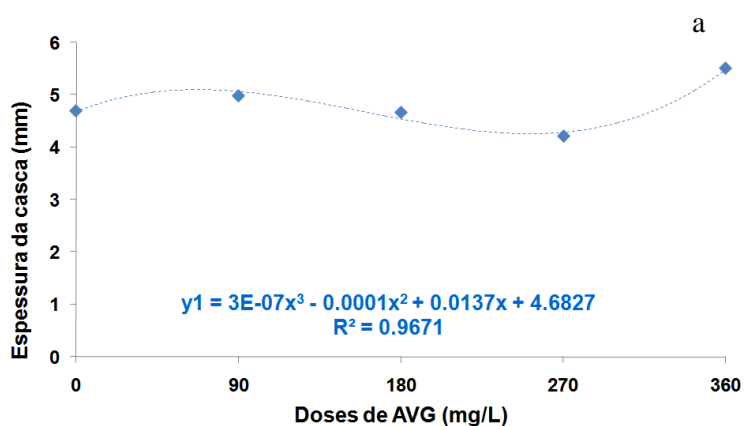
Gráfico 3 – Sólidos solúveis (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

A regressão para espessura da casca (Gráfico 4a) foi cúbica, onde a dose de 360 mg.L⁻¹ obteve o maior ponto da curva. Uma maior espessura da casca favorece a vida útil do fruto por reduzir a perda de água, além de servir como obstáculo à entrada de pragas e doenças. Por outro lado, também pode significar uma redução na parte comestível do fruto, o que é indesejável pelo consumidor (SANDRI *et al.*, 2007).

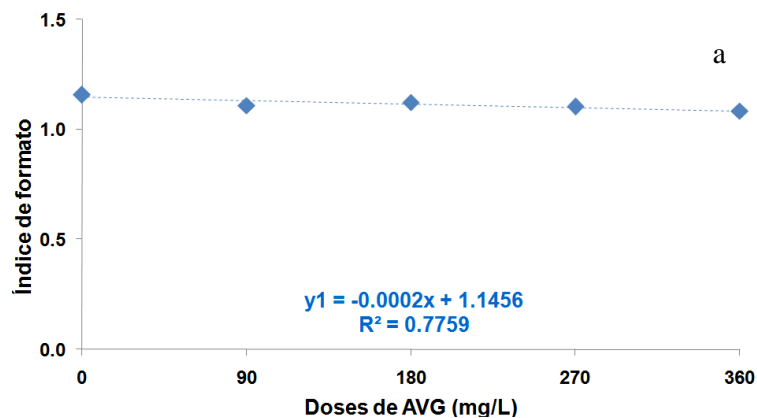
Gráfico 4 – Espessura de casca (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Com relação ao índice de formato (Gráfico 5a) o modelo de regressão ajustado foi o linear com valor mínimo na dose de 360 mg.L⁻¹ e valor máximo para a testemunha, demonstrando que o AVG contribuiu para o formato mais esférico dos frutos, de acordo com a classificação de Lopes (1982). Este índice pode determinar a aceitação e valorização de frutos do meloeiro em determinados mercados, também sendo um atributo de qualidade para a classificação e padronização dos mesmos, pela definição da embalagem e do arranjo dos frutos no seu interior. Frutos com índice de formato próximo a unidade são preferidos, visto que acima (alongados) e abaixo (achatados) deste valor há comprometimento da sua acomodação nas embalagens (PURQUERIO; CECÍLIO FILHO, 2005).

Gráfico 5 – Índice de formato (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a uma aplicação de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 dias após a polinização.

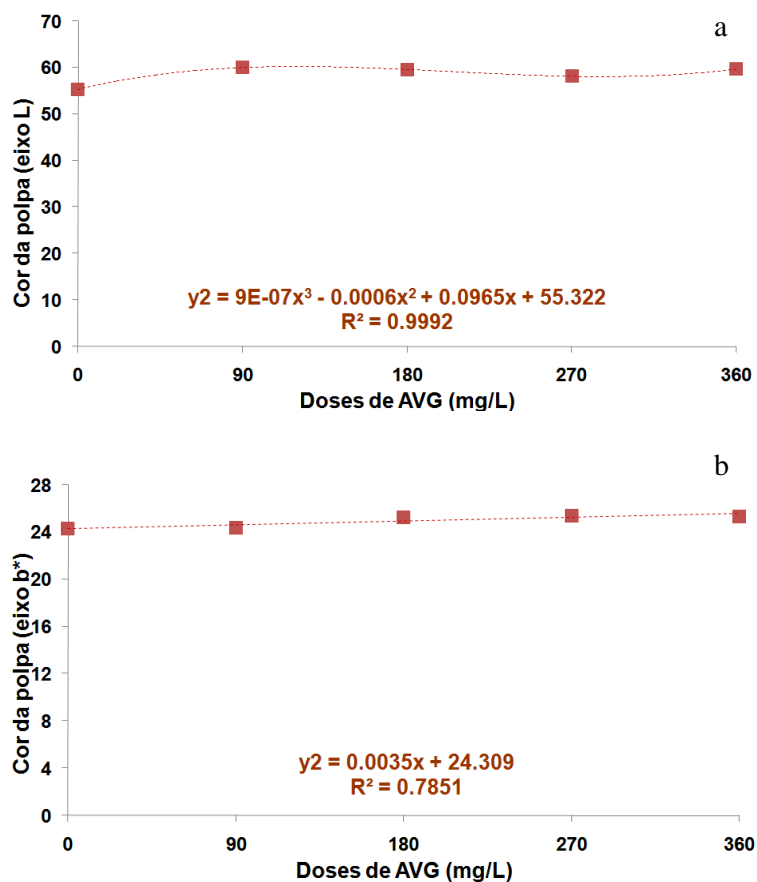


Fonte:Elaborada pela autora.

Com duas aplicações de AVG

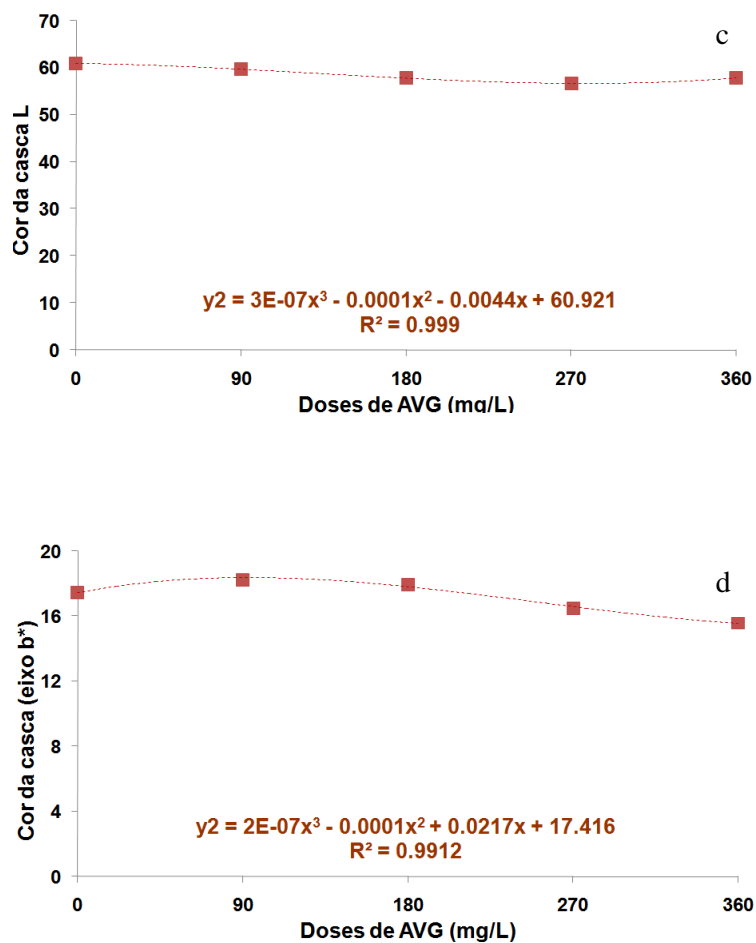
Em relação à cor da polpa eixo L* (Gráfico 6a) a regressão foi cúbica e linear em relação à cor da polpa b* (Gráfico 6b), os quais apresentaram os menores valores na testemunha, confirmando o observado com uma aplicação de AVG, de que os frutos tratados tinham maior grau de maturação interna. A regressão também foi cúbica para cor da casca L* (Gráfico 6c) e para cor da casca b* (Gráfico 6d) com menores valores nas doses mais elevadas (270 e 360 mg.L⁻¹, respectivamente). Rizzolo; Gonçalves e Santos (2010) observaram que a redução na concentração de etileno preservou a coloração esverdeada da casca.

Gráfico 6 – Cor da polpa eixo L (a), cor da polpa b* (b), cor da casca eixo L (c), cor da casca b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

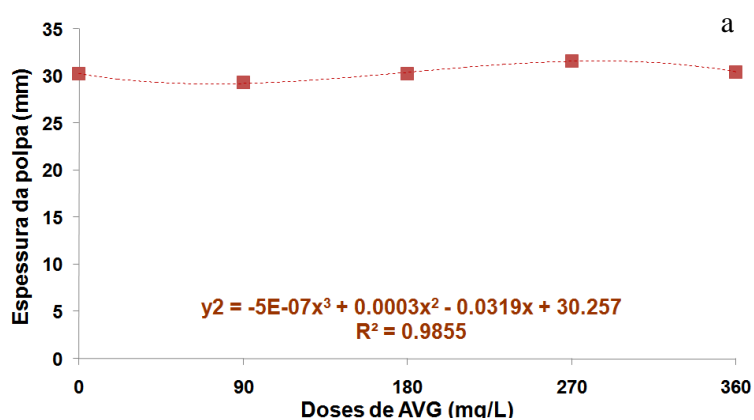
Gráfico 6 – Cor da polpa eixo L (a), cor da polpa b* (b), cor da casca eixo L (c), cor da casca b* (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização (cont.).



Fonte:Elaborada pela autora.

Para espessura da polpa (Gráfico 7a) a regressão foi cúbica e os maiores valores foram obtidos nas doses mais elevadas 270, 360 e 180 mg.L⁻¹ respectivamente, portanto o AVG contribuiu para o aumento da parte comestível do fruto, o que é importante para qualidade dos frutos de meloeiro (PADUAN; CAMPOS; CLEMENTE, 2007).

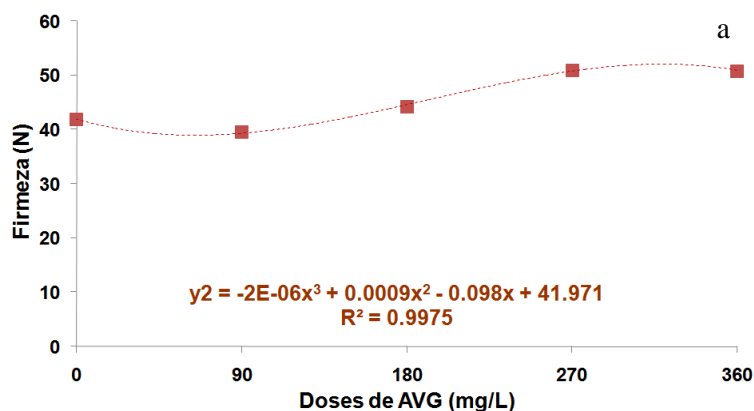
Gráfico 7 – Espessura da polpa (a), em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Para firmeza da polpa (Gráfico 8a), houve regressão cúbica com valor máximo de 50,97 N (270 mg.L⁻¹) e mínimo de 39,61 N (90 mg.L⁻¹). A testemunha teve média de 41,91 N, sendo superior apenas a dosagem de 90 mg.L⁻¹, o que demonstra que o AVG tornou mais firmes as polpas dos frutos de meloeiro cantaloupe. O valor mínimo de firmeza recomendado para exportação desse tipo de melão é de 30 N (FILGUEIRAS *et al.*, 2000). A firmeza é um importante critério de qualidade física na comercialização internacional, pois, geralmente, o consumidor prefere polpas firmes ao invés de brandas e aquosas (FOLEGATTI *et al.*, 2004). Também indica maior resistência para transporte e está relacionada à maior vida útil dos frutos (SALES JÚNIOR *et al.*, 2004). Em experimento com supressão de etileno em melões transgênicos, observou-se um maior período para o amolecimento da polpa, indicando que a degradação da parede celular é controlada pelo etileno (SILVA *et al.*, 2004).

Gráfico 8 – Firmeza em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a duas aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25 e 30 dias após a polinização.

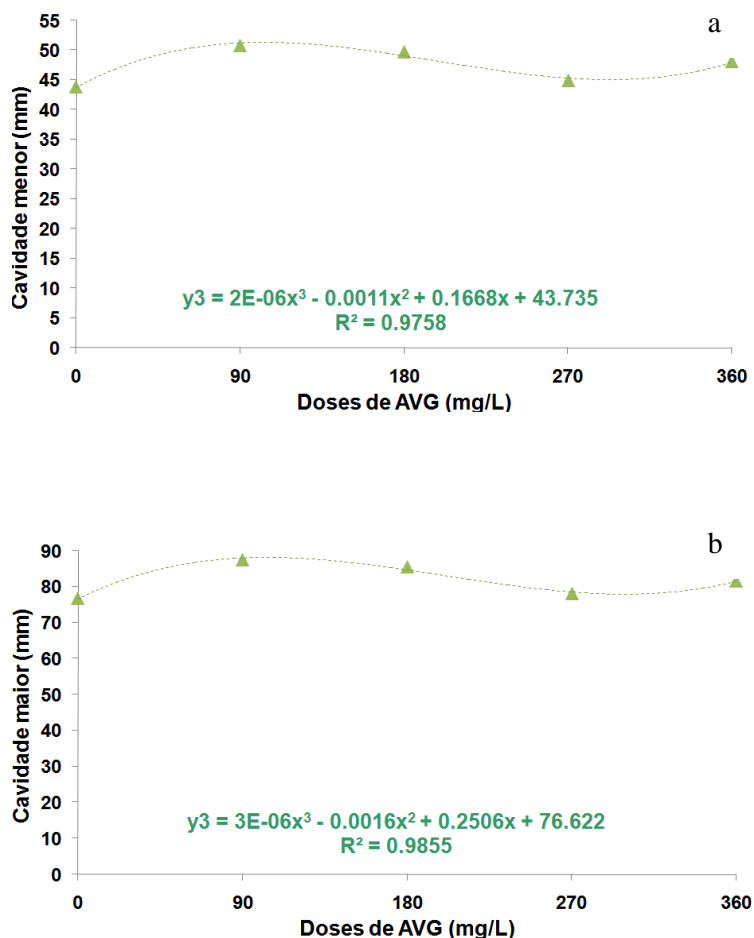


Fonte:Elaborada pela autora.

Com três aplicações de AVG

Houve regressão cúbica tanto para cavidade menor (Gráfico 9a) quanto para cavidade maior (Gráfico 9b), ambos com coeficiente de determinação superior a 0,97, e os menores valores foram observados na testemunha (0 mg.L⁻¹), implicando em maior cavidade interna dos frutos tratados. Resultado oposto foi apresentado por Leskovar, Goreta e Franco (2006) onde a aplicação de AVG proporcionou menor cavidade das sementes nos frutos tratados por pulverização pré-colheita.

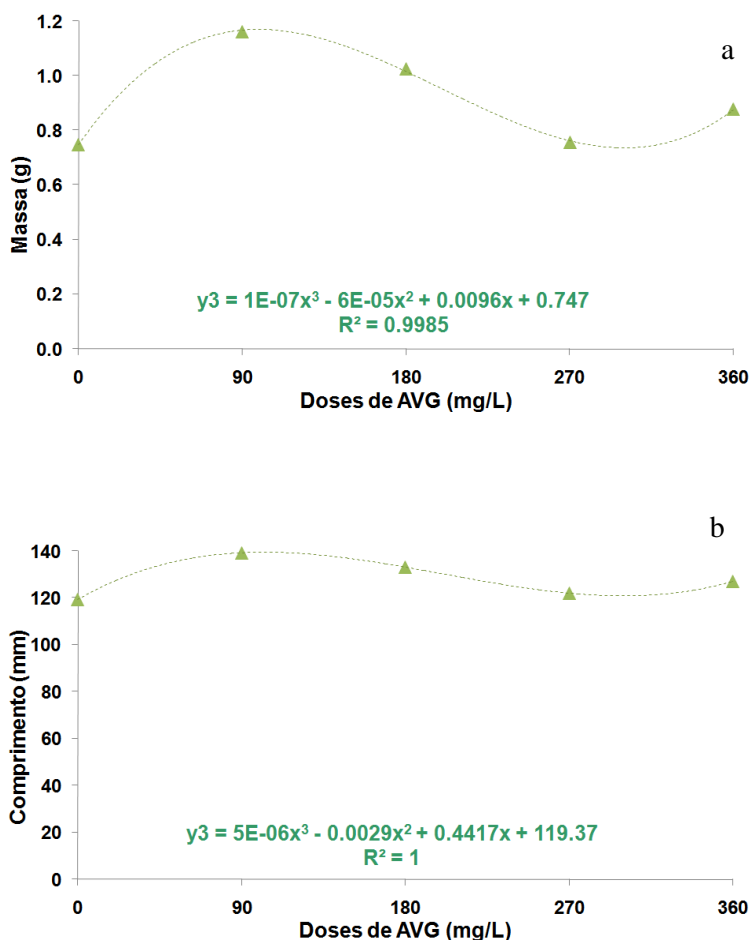
Gráfico 9 – Cavidade menor (a) e cavidade maior (b) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

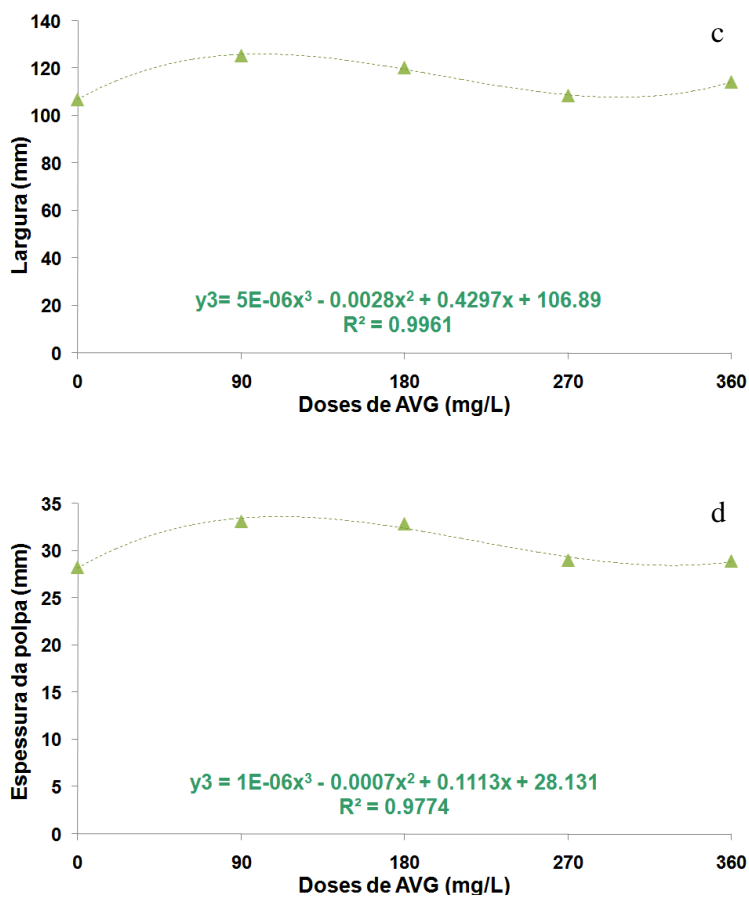
O modelo de regressão cúbico ajustado para as características massa (Gráfico 10a), comprimento (Gráfico 10b), largura (Gráfico 10c) e espessura da polpa (Gráfico 10d) com valores máximos na dose de 90 mg.L⁻¹, indica a influência desse composto no tamanho e massa dos frutos de meloeiro.

Gráfico 10 – Massa (a), comprimento (b), largura (c) e espessura da polpa (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

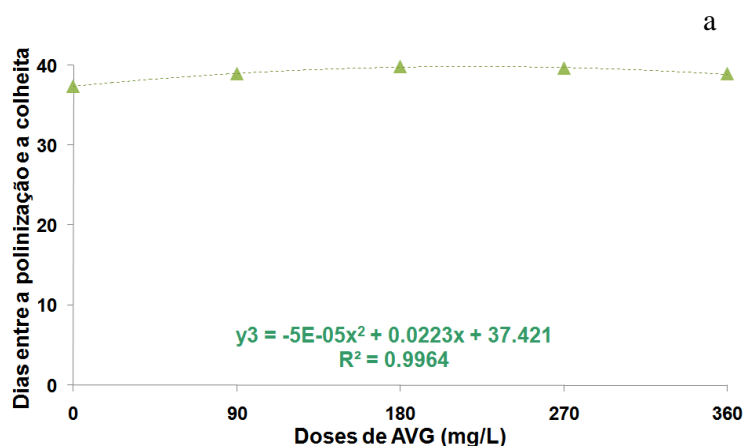
Gráfico 10 – Massa (a), comprimento (b), largura (c) e espessura da polpa (d) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização (cont.).



Fonte:Elaborada pela autora.

Em relação ao número de dias entre a polinização e colheita (Gráfico 11a), a regressão foi quadrática, com ponto máximo de 39,87 dias (180 mg.L^{-1}) e mínimo de 37,42 dias (testemunha), portanto, o AVG proporcionou que o fruto permanecesse mais do que dois dias ligado à planta, o que é muito importante para o transporte de fotoassimilados para os frutos, podendo resultar em maior acúmulo de sólidos solúveis. Essa informação é relevante para a cultura do meloeiro no Nordeste brasileiro, porque ainda apresenta frutos com menor teor de sólidos solúveis do que em outras regiões exportadoras de melão no mundo, sendo isso atribuído ao curto ciclo com 60 dias em média. Por exemplo, na Espanha, um dos principais concorrentes do Brasil, esse ciclo varia entre 120 e 140 dias (FILGUEIRAS *et al.*, 2000).

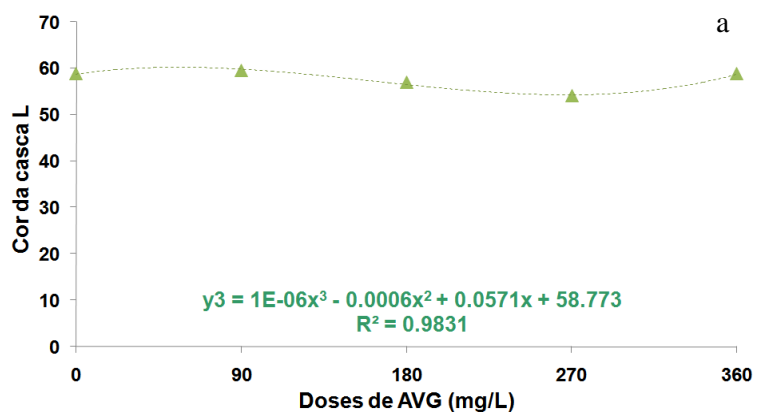
Gráfico 11 – Dias entre a polinização e colheita (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Assim como para uma e duas aplicações, a regressão para cor da casca L* (Gráfico 12a) foi cúbica e apresentou valores menores em doses mais altas de AVG (270 mg.L⁻¹).

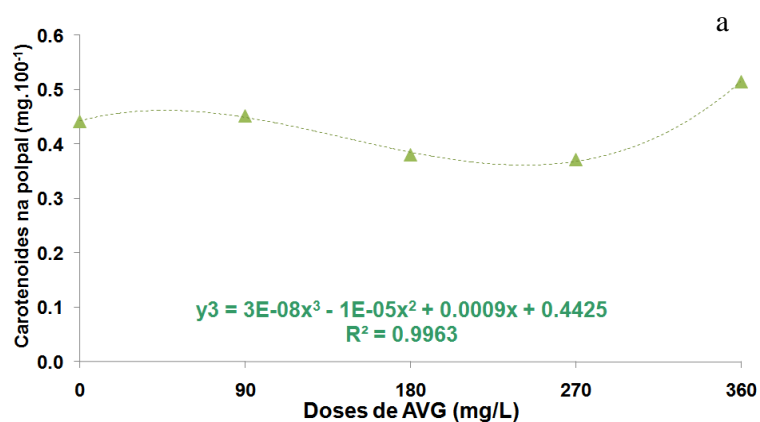
Gráfico 12 – Cor da casca L* (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

Para carotenoides na polpa (Gráfico 13a) o modelo de regressão foi cúbico com maior valor na dose de 360 mg.L⁻¹, o que demonstra que o AVG influenciou positivamente nesta característica, o que é desejável, por ser fonte de pró-vitamina A e pela sua capacidade antioxidante (VERONEZI; JORGE, 2011).

Gráfico 13 – Carotenoides na polpa (a) em frutos de meloeiro cantaloupe em resposta a três aplicações de aminoetoxivinilglicina (AVG) aos 25, 30 e 35 dias após a polinização.



Fonte:Elaborada pela autora.

4 CONCLUSÃO

O AVG influencia na qualidade dos frutos do meloeiro, proporcionando frutos maiores com cavidade interna menor, maior teor de sólidos solúveis e mais firmes e influenciou na maturação, promovendo maior permanência dos frutos na planta.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. M. *et al.* Estudo sobre o mercado de frutas. São Paulo: FIPE, 373p, 1999.
- AMARANTE, C. V. T.do.; STEFFENS, C. A. O tratamento pré-colheita com AVG, aliado à absorção do etileno durante o armazenamento refrigerado, preserva a qualidade de maçãs 'gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 334-342, 2009.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- ARGENTA, L. C. *et al.* AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. **Acta Horticulturae (ISHS)**, n. 727, p. 495-504, 2006.
- AWAD, M.; SUZUKAWA, Y. Efeito do ácido 2- cloroetilfosfônico no amadurecimento de caqui "Fuyu" e "Rama Forte". **Revista Ceres**, Viçosa, v. 22, n. 123, p. 267-370, 1975.
- BRACKMANN, A. *et al.* Manejo do etileno e sua relação com a maturação de maçãs 'gala' armazenadas em atmosfera controlada. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 519-525, 2009.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2ª ed. Lavras: editora UFLA, 2005. 785 p.
- FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* Colheita e manuseio pós-colheita. Melão pós-colheita: Brasília: EMBRAPASPI/ FRUTAS DO BRASIL, 2000. p. 2341. (FRUTAS DO BRASIL, 10).
- FOLEGATTI, M. V. *et al.* Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes dosagens de potássio e lâminas de irrigação, em gotejamentos superficial e subsuperficial. **Irriga**, v. 9, n. 1, p. 52-61, 2004.
- GÓIS, V. A. **Qualidade pós-colheita do mamão Formosa 'Tainung01' em função da aplicação em pré-colheita de aminoetoxivinilglicina (AVG)**. 2009. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
- GORGATTI NETO, A. *et al.* **Melão para exportação: Procedimento de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI/Frupex. 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas, 6).
- IBGE. 2013. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=2&i=P>>. Acesso em: 01 de mar. 2013.
- KASMIRE, R. F.; RAPPAPORT, L.; MAY, D. Effects of 2-chloroethylphosphonic acid on ripening of cantaloupes. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v. 95, p. 134–137, 1970.

LESKOVAR, D. I.; GORETA, S.; FRANCO, J. A. Impact of AVG Preharvest Spray and Soil Injection on Yield and Quality of Melon. **HortScience**, v. 41, n. 5, p. 1249-1252, 2006.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods Enzymol**, v. 148, p. 350-382, 1987.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão, e pepino). In: cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 61-64, 1982.

McGUIRE, R. G. Reporting of objective colour measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1254-1255, 1992.

NUNES, G. H. S. *et al.* Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 744-747, 2004.

PADUAN, M. T.; CAMPOS, R. P.; CLEMENTE, E. Qualidade dos frutos de tipos de melão, produzidos em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 535-539, 2007.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; ARGENTA, L. C. Eficácia do tratamento de AVG no controle da queda e maturação dos frutos de maçã, cultivar Imperial Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 239-244, 2007.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 831-836, 2005.

ROMANI, R. *et al.* Preharvest aminoethoxyvinyl glycine treatment of cultivar Bartlett pear fruits: effects on ripening color change and volatiles. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 6, p. 1046-1049, 1983.

SALES JÚNIOR, R. *et al.* Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 98-100, 2004.

SANDRI, D. *et al.* Desenvolvimento e qualidade do melão cultivado no sistema hidropônico sob diferentes substratos e formato do leito de cultivo. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 156-167, 2007.

SHELLIE, K. C. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine. **Postharvest Biology and Technology**, v. 17, n. 1, p. 55-62, 1999.

SILVA, J. A. *et al.* Characterization of ripening behavior in transgenic melons expressing an antisense 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) oxidase gene from apple. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 32, p. 263-268, 2004.

SYSTAT. **TableCurve 2D v5.01 for Windows**©. Systat Software Inc., San Jose, CA. 2002.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VARGAS, J. E. A. *et al.* Caracterização de frutos de caimito (*Crysophyllum cainito* L.) en el estado de Morelos. **Revista Chapingo**, v. 12, n. 2, p. 217-221, 2006.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Carotenoides em abóboras. **B. CEPPA**, v. 29, n. 1, 2011.

YEMN, E. W., WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v. 57, p. 508-514, 1954.

YUAN, R.; CARBOUGH, D. H. Effects of ANA, AVG, and 1-MCP on Ethylene Biosynthesis, Preharvest fruit drop, fruit maturity and quality 'Golden Delicious' apples. **HortScience**, v. 42, n. 1, p. 101-105, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O AVG proporcionou tanto em ambiente protegido quanto em campo, menor cavidade interna, maior período de maturação e não alterou o teor de açúcares solúveis totais, proporcionou também frutos menores e não alterou a firmeza e o teor de sólidos solúveis em casa de vegetação, porém, em campo os frutos apresentaram maior tamanho, maior firmeza e maior teor de sólidos solúveis.

Devido às respostas obtidas no experimento de campo, uma idéia para uma futura pesquisa seria a utilização de uma aplicação aos 25 dias após a polinização, da dose de 90 mg.L⁻¹; 2 aplicações, aos 25 e 30 dias após a polinização da dose de 270 mg.L⁻¹ e 3 aplicações aos 25, 30 e 35 dias após a polinização da dose de 180 mg.L⁻¹, em plantas e frutos de meloeiro cantaloupe visando o estudo da viabilidade econômica da utilização do AVG para os produtores de melão.

**APÊNDICE A – ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NO
CAPÍTULO I. ALTERAÇÕES NOS FRUTOS DO MELOEIRO CANTALOUPE
CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE
AMINOETOXIVINILGLICINA**

Massa (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9991341898	0.9965367591	0.0032032127	384.66250835

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	0.604717143	0.003180250	190.1476581	0.564308232	0.645126054	0.00003
b	-0.00275164	8.98915e-05	-30.6106931	-0.00389382	-0.00160946	0.00107
c	1.64788e-05	6.34144e-07	25.98594670	8.42127e-06	2.45364e-05	0.00148
d	-2.7046e-08	1.15792e-09	-23.3576403	-4.1759e-08	-1.2333e-08	0.00183

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.011840571	3	0.0039468571	769.325	0.00130
Error	1.0260571e-05	2	5.1302857e-06		
Total	0.011850832	5			

Largura (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9953711867	0.9814847466	0.5656658439	71.679363775

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	104.1949900	0.561610839	185.5288087	97.05904768	111.3309323	0.00003
b	-0.21257176	0.015874230	-13.3909966	-0.41427298	-0.01087054	0.00553
c	0.001235210	0.000111986	11.03007806	-0.00018770	0.002658122	0.00812
d	-1.932e-06	2.0448e-07	-9.44810556	-4.5301e-06	6.66217e-07	0.01102

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	68.807425	3	22.935808	143.359	0.00694
Error	0.31997785	2	0.15998892		
Total	69.127403	5			

Índice de formato (1 aplicação)

$$y=a+bx$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.7926248994	0.5852497987	0.0120094962	11.466539091			
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	1.070420000	0.009302516	115.0677972	1.040815243	1.100024757	0.00000
b	-0.00014289	4.21971e-05	-3.38622786	-0.00027718	-8.599e-06	0.04289
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	0.001653796	1	0.001653796	11.4665	0.04289	
Error	0.000432684	3	0.000144228			
Total	0.00208648	4				

Cavidade menor (1 aplicação)

$$y=a+bx$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9129908984	0.8259817967	0.4893766985	31.479151531			
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	46.87122000	0.379069561	123.6480711	45.66485148	48.07758852	0.00000
b	-0.00964744	0.001719494	-5.61062844	-0.01511964	-0.00417525	0.01119
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	7.5389279	1	7.5389279	31.4792	0.01119	
Error	0.71846866	3	0.23948955			
Total	8.2573966	4				

Cavidade maior (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9705688500	0.8822754001	1.6669853414	10.992535134			
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	67.84025714	1.655035472	40.99021338	46.81103756	88.86947673	0.00059
b	-0.18780183	0.046780460	-4.01453564	-0.78220393	0.406600283	0.05681
c	0.001064510	0.000330015	3.225638015	-0.00312873	0.005257751	0.08416
d	-1.7805e-06	6.02592e-07	-2.95465942	-9.4371e-06	5.8762e-06	0.09800
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	91.639493	3	30.546498	21.9851	0.04382	
Error	2.7788401	2	1.3894201			
Total	94.418333	5				

Cor da polpa b* (1 aplicação)

$$y=a+bx$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.7775542968	0.5551085936	2.1981712096	10.486437171

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	5.780000000	1.702696097	3.394616343	0.361261095	11.19873890	0.04263
b	-0.02501111	0.007723586	-3.23827688	-0.04959101	-0.00043121	0.04791

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	50.67001	1	50.67001	10.4864	0.04791
Error	14.49587	3	4.8319567		
Total	65.16588	4			

Dias entre a polinização e a colheita (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9947875167	0.9791500666	0.2978031603	63.615711986

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	42.43559429	0.295668343	143.5243078	38.67877178	46.19241679	0.00005
b	0.019453942	0.008357223	2.327799653	-0.08673465	0.125642534	0.14536
c	9.34021e-05	5.89565e-05	1.584255418	-0.00065571	0.000842515	0.25399
d	-3.4579e-07	1.07652e-07	-3.21215192	-1.7136e-06	1.02205e-06	0.08478

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	16.925607	3	5.641869	127.231	0.00781
Error	0.088686722	2	0.044343361		
Total	17.014294	5			

Comprimento (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9979340510	0.9917362041	0.0790046111	161.01302051

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	101.2313429	0.078438262	1290.586248	100.2346902	102.2279955	0.00000
b	0.008427566	0.002217099	3.801167602	-0.01974335	0.036598484	0.06276
c	-6.5423e-05	1.56406e-05	-4.18290175	-0.00026416	0.000133310	0.05268
d	1.64106e-07	2.8559e-08	5.746203604	-1.9877e-07	5.26983e-07	0.02898

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	3.0149987	3	1.0049996	322.026	0.00310
Error	0.0062417286	2	0.0031208643		
Total	3.0212404	5			

Cor da polpa b* (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9886217129		0.9544868518	1.1761049516	28.962230374		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	11.31942857	1.167673983	9.693997414	-3.51727615	26.15613329	0.01047
b	-0.03117989	0.033004928	-0.94470420	-0.45054727	0.388187479	0.44453
c	-0.00030300	0.000232835	-1.30134308	-0.00326145	0.002655451	0.32287
d	8.55053e-07	4.25145e-07	2.011201200	-4.5469e-06	6.25703e-06	0.18199
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	120.18366	3	40.061219	57.9245	0.01702	
Error	1.3832229	2	0.69161143			
Total	121.56688	5				

Clorofila casca total (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9940979589		0.9763918356	1.1453278149	56.144303301		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	26.80630714	1.137117474	23.57391190	12.35785968	41.25475460	0.00179
b	0.278800119	0.032141232	8.674220065	-0.12959296	0.687193193	0.01303
c	-0.00149368	0.000226742	-6.58758188	-0.00437471	0.001387349	0.02228
d	1.95909e-06	4.1402e-07	4.731870654	-3.3015e-06	7.21971e-06	0.04188
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	220.94622	3	73.648739	112.289	0.00884	
Error	1.3117758	2	0.6558879			
Total	222.25799	5				

Carotenoides na casca (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9982503299		0.9930013198	0.1054311156	190.17877643		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	8.342798571	0.104675327	79.70167172	7.012772430	9.672824713	0.00016
b	0.041252976	0.002958704	13.94292121	0.003659078	0.078846875	0.00510
c	-0.00023149	2.08723e-05	-11.0905609	-0.00049669	3.37223e-05	0.00803
d	3.03532e-07	3.81118e-08	7.964248335	-1.8072e-07	7.87789e-07	0.01540
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	6.3419222	3	2.1139741	380.358	0.00262	
Error	0.01111572	2	0.0055578601			
Total	6.3530379	5				

Dias entre a polinização e a colheita (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9528544996	0.8114179984	0.4519908273	20.210931930

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	44.04568000	0.425379392	103.5444613	42.21542020	45.87593980	0.00009
b	0.033601556	0.005598836	6.001525627	0.009511710	0.057691401	0.02666
c	-7.6951e-05	1.49135e-05	-5.15978402	-0.00014112	-1.2783e-05	0.03557

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	8.2580133	2	4.1290066	20.2109	0.04715
Error	0.40859142	2	0.20429571		
Total	8.6666047	4			

massa (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9992729753	0.9970919012	0.0051633876	458.15636431

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	0.576017143	0.005126374	112.3634736	0.510880390	0.641153895	0.00008
b	-0.00443275	0.000144900	-30.5918633	-0.00627388	-0.00259163	0.00107
c	3.49109e-05	1.0222e-06	34.15266017	2.19226e-05	4.78992e-05	0.00086
d	-6.3123e-08	1.86649e-09	-33.8190712	-8.6839e-08	-3.9407e-08	0.00087

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.036644131	3	0.01221471	916.313	0.00109
Error	2.6660571e-05	2	1.3330286e-05		
Total	0.036670792	5			

Largura (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9711688674	0.8846754698	1.6321802843	11.228242776

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	102.8451171	1.620479916	63.46583879	82.25496752	123.4352668	0.00025
b	-0.24286257	0.045803729	-5.30224439	-0.82485413	0.339128996	0.03378
c	0.001773787	0.000323125	5.489480459	-0.00233190	0.005879478	0.03162
d	-3.098e-06	5.9001e-07	-5.25073855	-1.0595e-05	4.3988e-06	0.03441

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	89.736537	3	29.912179	22.4565	0.04293
Error	2.6640125	2	1.3320062		
Total	92.400549	5			

Espessura da polpa (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9990676383		0.9962705530	0.0675423687	357.18169216		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	24.93542714	0.067058188	371.8476142	24.08337208	25.78748221	0.00001
b	-0.04298914	0.001895435	-22.6803505	-0.06707293	-0.01890535	0.00194
c	0.000247183	1.33714e-05	18.48584423	7.72822e-05	0.000417083	0.00291
d	-3.4622e-07	2.44156e-08	-14.1801221	-6.5645e-07	-3.5987e-08	0.00494
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	4.8883582	3	1.6294527	714.363	0.00140	
Error	0.0045619716	2	0.0022809858			
Total	4.8929201	5				

Cavidade maior (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9802545081		0.9210180324	1.1700212380	16.548157132		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	63.28035571	1.161633881	54.47530135	48.52039777	78.04031366	0.00034
b	-0.22272403	0.032834201	-6.78329382	-0.63992212	0.194474050	0.02105
c	0.001549351	0.000231631	6.688886854	-0.00139380	0.004492497	0.02163
d	-2.6517e-06	4.22946e-07	-6.26949356	-8.0257e-06	2.72238e-06	0.02451
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	67.960784	3	22.653595	33.0963	0.02947	
Error	1.3689497	2	0.68447485			
Total	69.329734	5				

Carotenoides na casca (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value		
0.9999858007		0.9999432028	0.0059880953	23474.993719		
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	8.952015714	0.005945169	1505.762942	8.876475175	9.027556254	0.00000
b	0.039470966	0.000168043	234.8855684	0.037335772	0.041606159	0.00002
c	-0.00029845	1.18547e-06	-251.752541	-0.00031351	-0.00028338	0.00002
d	5.56024e-07	2.16461e-09	256.8702386	5.2852e-07	5.83528e-07	0.00002
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	2.5252487	3	0.84174956	46950	0.00002	
Error	3.5857286e-05	2	1.7928643e-05			
Total	2.5252845	5				

**APÊNDICE B – ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NO
CAPÍTULO II . INIBIDOR DE ETILENO AFETA A MATURAÇÃO E A
QUALIDADE DE FRUTOS DE MELOEIRO CANTALOUPE EM CONDIÇÕES DE
CAMPO**

Cor da casca L (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9919214007	0.9676856027	0.3163292037	40.927944802

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	59.69450857	0.314061582	190.0726229	55.70397781	63.68503934	0.00003
b	-0.02892156	0.008877118	-3.25798986	-0.14171604	0.083872920	0.08269
c	0.000249212	6.26241e-05	3.979484539	-0.00054650	0.001044926	0.05773
d	-5.6257e-07	1.14349e-07	-4.91982185	-2.0155e-06	8.90361e-07	0.03892

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	12.286262	3	4.0954206	81.8559	0.01209
Error	0.10006417	2	0.050032083		
Total	12.386326	5			

Cor da casca b* (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9963744521	0.9854978084	0.0527095817	91.606793123

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	17.48500000	0.052331730	334.1185145	16.82006232	18.14993768	0.00001
b	-0.00133463	0.001479184	-0.90227408	-0.02012945	0.017460189	0.46214
c	3.50556e-05	1.0435e-05	3.359425938	-9.7533e-05	0.000167645	0.07834
d	-1.0471e-07	1.90538e-08	-5.49548345	-3.4681e-07	1.37391e-07	0.03155

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.76353346	3	0.25451115	183.214	0.00543
Error	0.0027783	2	0.00138915		
Total	0.76631176	5			

 Cor da polpa L (1 aplicação)

$$y=a+bx$$

r ²	Coef Det	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value	
0.8241378789			0.6482757579	0.4468841173	14.058818477	
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	56.32572000	0.346154949	162.7182283	55.22410046	57.42733954	0.00000
b	0.005887444	0.001570191	3.749509098	0.000890397	0.010884492	0.03313
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	2.8076222	1	2.8076222	14.0588	0.03313	
Error	0.59911624	3	0.19970541			
Total	3.4067384	4				

Cor da polpa b* (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2$$

r ²	Coef Det	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value	
0.9610233783			0.8440935132	0.1360241166	24.656405204	
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	23.03190286	0.128015554	179.9148791	22.48109639	23.58270933	0.00003
b	0.008893048	0.001684938	5.277966228	0.001643343	0.016142752	0.03407
c	-1.6818e-05	4.48814e-06	-3.74728139	-3.6129e-05	2.49259e-06	0.06441
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	0.91241325	2	0.45620662	24.6564	0.03898	
Error	0.037005121	2	0.01850256			
Total	0.94941837	4				

Cavidade menor (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ²	Coef Det	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-value	
0.9964043080			0.9856172320	0.2772930374	92.370194213	
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	48.70685714	0.275305248	176.9194648	45.20877229	52.20494200	0.00003
b	-0.06723016	0.007781650	-8.63957662	-0.16610539	0.031645076	0.01313
c	0.000391534	5.48961e-05	7.132285790	-0.00030599	0.001089055	0.01910
d	-5.144e-07	1.00237e-07	-5.13184522	-1.788e-06	7.59235e-07	0.03594
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F	
Regr	21.307429	3	7.1024762	184.74	0.00539	
Error	0.076891429	2	0.038445714			
Total	21.38432	5				

SST (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9532630933	0.8130523733	0.1723666458	20.396366837

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	11.98985143	0.162218378	73.91179448	11.29188208	12.68782078	0.00018
b	0.012788079	0.002135115	5.989409342	0.003601420	0.021974739	0.02676
c	-3.6243e-05	5.68727e-06	-6.37256108	-6.0713e-05	-1.1772e-05	0.02375

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	1.2119627	2	0.60598137	20.3964	0.04674
Error	0.059420521	2	0.029710261		
Total	1.2713833	4			

Espessura da casca (1 aplicação)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9670987572	0.8683950289	0.1724236792	9.7979962239

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	4.682691429	0.171187651	27.35414264	2.507546080	6.857836777	0.00133
b	0.013705820	0.004838710	2.832535806	-0.04777582	0.075187464	0.10531
c	-0.00012880	3.41349e-05	-3.77338409	-0.00056253	0.000304921	0.06361
d	2.69182e-07	6.23287e-08	4.318740598	-5.2278e-07	1.06114e-06	0.04966

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.87388108	3	0.29129369	19.596	0.04894
Error	0.029729925	2	0.014864963		
Total	0.90361101	5			

Índice de formato (1 aplicação)

$$y=a+bx$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.7759098920	0.5518197841	0.0149791579	10.387471796

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	1.145599800	0.011602806	98.73472160	1.108674494	1.182525106	0.00000
b	-0.00016963	5.26314e-05	-3.22296010	-0.00033713	-2.1323e-06	0.04847

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.0023306908	1	0.0023306908	10.3875	0.04847
Error	0.00067312551	3	0.00022437517		
Total	0.0030038163	4			

 Cor da casca L (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9990793809	0.9963175237	0.1015944318	361.74186851

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	60.91785714	0.100866147	603.9474988	59.63623123	62.19948306	0.00000
b	-0.00448016	0.002851035	-1.57141460	-0.04070600	0.031745681	0.25669
c	-0.00013069	2.01128e-05	-6.49775048	-0.00038624	0.000124869	0.02288
d	3.32647e-07	3.67249e-08	9.057807430	-1.3399e-07	7.99282e-07	0.01197

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	11.201079	3	3.7336929	723.484	0.00138
Error	0.010321429	2	0.0051607143		
Total	11.2114	5			

Cor da casca b (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9912738335	0.9650953340	0.2043840922	37.865953057

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	17.41557143	0.202918954	85.82525710	14.83724164	19.99390121	0.00014
b	0.021707672	0.005735612	3.784717328	-0.05117019	0.094585539	0.06326
c	-0.00014330	4.04622e-05	-3.54153067	-0.00065742	0.000370823	0.07131
d	1.90901e-07	7.38819e-08	2.583862392	-7.4786e-07	1.12966e-06	0.12280

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	4.7453071	3	1.581769	75.7319	0.01306
Error	0.041772857	2	0.020886429		
Total	4.78708	5			

Cor da polpa L (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9991663849	0.9966655398	0.1135467179	399.53148661

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	55.32357143	0.112732752	490.7497621	53.89116599	56.75597686	0.00000
b	0.096503968	0.003186451	30.28571811	0.056016265	0.136991672	0.00109
c	-0.00057108	2.2479e-05	-25.4048706	-0.00085670	-0.00028545	0.00155
d	9.36214e-07	4.10455e-08	22.80916130	4.14681e-07	1.45775e-06	0.00192

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	15.453307	3	5.1511024	799.063	0.00125
Error	0.012892857	2	0.0064464286		
Total	15.4662	5			

 Cor da polpa b (2 aplicações)

$$y=a+bx$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.7850702422	0.5701404843	0.2975811256	10.958048574

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	24.30938000	0.230505349	105.4612404	23.57580910	25.04295090	0.00000
b	0.003461222	0.001045593	3.310294333	0.000133677	0.006788767	0.04538

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.9703848	1	0.9703848	10.958	0.04538
Error	0.26566358	3	0.088554526		
Total	1.2360484	4			

Espessura da polpa (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9855220085	0.9420880340	0.1995792732	22.690118048

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	30.25715429	0.198148579	152.6993252	27.73943787	32.77487070	0.00004
b	-0.03194532	0.005600775	-5.70373134	-0.10310991	0.039219280	0.02939
c	0.000273217	3.9511e-05	6.914964560	-0.00022882	0.000775251	0.02028
d	-5.083e-07	7.21451e-08	-7.04551310	-1.425e-06	4.08391e-07	0.01956

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	2.7113706	3	0.9037902	45.3802	0.02164
Error	0.039831886	2	0.019915943		
Total	2.7512025	5			

Firmeza (2 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9975076988	0.9900307952	0.5175339878	133.41187127

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	41.97185714	0.513824019	81.68527666	35.44310395	48.50061034	0.00015
b	-0.09805423	0.014523510	-6.75141429	-0.28259292	0.086484459	0.02124
c	0.000909436	0.000102457	8.876277541	-0.00039240	0.002211274	0.01246
d	-1.5786e-06	1.87081e-07	-8.43829691	-3.9557e-06	7.98445e-07	0.01375

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	107.19968	3	35.733226	266.824	0.00374
Error	0.26784143	2	0.13392071		
Total	107.46752	5			

Cavidade menor (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9757679869	0.9030719476	0.9410154364	13.422574268

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	43.73522714	0.934269719	46.81220664	31.86420479	55.60624949	0.00046
b	0.166790675	0.026407632	6.316002695	-0.16875010	0.502331453	0.02416
c	-0.00109192	0.000186294	-5.86128465	-0.00345901	0.001275168	0.02790
d	1.83687e-06	3.40164e-07	5.399945795	-2.4853e-06	6.15906e-06	0.03263

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	35.657473	3	11.885824	26.8451	0.03613
Error	0.88551005	2	0.44275503		
Total	36.542983	5			

Cavidade maior (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9855388540	0.9421554161	1.1044151396	22.716937631

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	76.62229714	1.096498083	69.87909812	62.68996798	90.55462631	0.00020
b	0.250643730	0.030993103	8.087080810	-0.14316099	0.644448446	0.01495
c	-0.00163117	0.000218642	-7.46044061	-0.00440929	0.001146947	0.01750
d	2.70171e-06	3.9923e-07	6.767307411	-2.371e-06	7.77442e-06	0.02115

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	83.125782	3	27.708594	45.4339	0.02161
Error	1.2197328	2	0.6098664		
Total	84.345515	5			

Massa – (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9984998153	0.9939992613	0.0138048904	221.86153308

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	0.747050000	0.013705929	54.50560700	0.572899655	0.921200345	0.00034
b	0.009577870	0.000387405	24.72312016	0.004655418	0.014500323	0.00163
c	-6.4179e-05	2.73297e-06	-23.4832311	-9.8905e-05	-2.9453e-05	0.00181
d	1.07122e-07	4.99027e-09	21.46609137	4.37142e-08	1.70529e-07	0.00216

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.12684378	3	0.042281262	443.723	0.00225
Error	0.000190575	2	9.52875e-05		
Total	0.12703436	5			

 Comprimento – (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9999995365	0.9999981462	0.0110080555	719224.22106

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	119.3740157	0.010929144	10922.54061	119.2351478	119.5128837	0.00000
b	0.441657262	0.000308918	1429.690576	0.437732086	0.445582438	0.00000
c	-0.00289207	2.17928e-06	-1327.07600	-0.00291976	-0.00286438	0.00000
d	4.79057e-06	3.97926e-09	1203.885791	4.74001e-06	4.84113e-06	0.00000

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	261.46092	3	87.153639	1.43845e+06	0.00000
Error	0.00012117729	2	6.0588643e-05		
Total	261.46104	5			

Largura – (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9961481075	0.9845924299	0.9753065452	86.204214325

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	106.8834286	0.968315010	110.3808445	94.57981978	119.1870374	0.00008
b	0.429653439	0.027369940	15.69800426	0.081885374	0.777421505	0.00403
c	-0.00284683	0.000193083	-14.7440732	-0.00530017	-0.00039348	0.00457
d	4.7508e-06	3.52559e-07	13.47517457	2.71108e-07	9.23049e-06	0.00546

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	245.99826	3	81.999419	172.408	0.00577
Error	0.95122286	2	0.47561143		
Total	246.94948	5			

Espessura da polpa (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9773526913	0.9094107650	0.7148901358	14.385118960

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	28.13125429	0.709765409	39.63458055	19.11282966	37.14967891	0.00064
b	0.111319312	0.020061898	5.548792681	-0.14359127	0.366229895	0.03098
c	-0.00067131	0.000141528	-4.74333876	-0.00246959	0.001126966	0.04169
d	1.02021e-06	2.58423e-07	3.947836772	-2.2634e-06	4.30378e-06	0.05858

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	22.055318	3	7.3517726	28.7702	0.03378
Error	0.51106791	2	0.25553395		
Total	22.566386	5			

 Dias entre a polinização e a colheita – (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9963238299	0.9852953195	0.0825313793	271.02223154

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	37.42342857	0.077672258	481.8120363	37.08923182	37.75762532	0.00000
b	0.022268254	0.001022321	21.78206078	0.017869563	0.026666945	0.00210
c	-5.0529e-05	2.72314e-06	-18.5554504	-6.2246e-05	-3.8812e-05	0.00289

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	3.6920971	2	1.8460486	271.022	0.00368
Error	0.013622857	2	0.0068114286		
Total	3.70572	4			

Cor da casca L (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9830949332	0.9323797328	0.5825305196	19.384620895

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	58.77267429	0.578354620	101.6204804	51.42398206	66.12136651	0.00010
b	0.057142646	0.016347502	3.495497117	-0.15057206	0.264857351	0.07300
c	-0.00061439	0.000115324	-5.32753358	-0.00207973	0.000850940	0.03347
d	1.26513e-06	2.10577e-07	6.007958484	-1.4105e-06	3.94076e-06	0.02660

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	19.734037	3	6.5780123	38.7692	0.02525
Error	0.33934181	2	0.1696709		
Total	20.073379	5			

Carotenoides na polpa (3 aplicações)

$$y=a+bx+cx^2+dx^3$$

r ² Coef Det	DF Adj r ²	Fit Std Err	F-value
0.9963483634	0.9853934536	0.0070518488	90.949937757

Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits		P> t
a	0.442542857	0.007001297	63.20869418	0.353582941	0.531502774	0.00025
b	0.000892196	0.000197895	4.508420916	-0.00162230	0.003406695	0.04584
c	-1.1528e-05	1.39606e-06	-8.25766008	-2.9267e-05	6.21045e-06	0.01435
d	2.67032e-08	2.54914e-09	10.47538146	-5.6867e-09	5.90932e-08	0.00899

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Statistic	P>F
Regr	0.013568431	3	0.0045228105	181.9	0.00547
Error	4.9728571e-05	2	2.4864286e-05		
Total	0.01361816	5			
