



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA - PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JANAILMA LIMA DE OLIVEIRA

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO CANTALOUPE ‘HY MARK’
SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NO BREJO PARAIBANO**

**AREIA
2017**

JANAILMA LIMA DE OLIVEIRA

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO CANTALOUPE ‘HY MARK’
SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NO BREJO PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento as exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof. Rejane Maria Nunes Mendonça

AREIA

2017

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

048c Oliveira, Janailma Lima de Oliveira.
Crescimento e qualidade do melão Cantaloupe (Hy Mark)
sob adubação nitrogenada e potássica no Brejo paraibano
/ Janailma Lima de Oliveira Oliveira. - Areia:UFPB/CCA,
2017.
85 f. : il.

Orientação: Rejane Maria Nunes Mendonça.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Cucumis melo L. 3. Multiplex. 4.
Maturação. I. Mendonça, Rejane Maria Nunes. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA CDU 631/635(043.3)

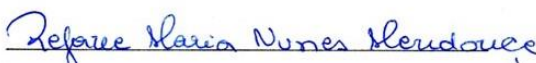
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO CANTALOUPE 'HY MARK'
SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NO BREJO PARAIBANO**

JANAILMA LIMA DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela comissão Examinadora:



Prof^a Rejane Maria Nunes Mendonça, D.Sc.
Orientadora – PPGA-CCA-UFPB



Prof^o Walter Esfrain Pereira, D. Sc.
Examinador Interno – PPGA/CCA/UFPB



Prof^o Renato Lima Dantas, D. Sc.
Examinador Externo – FACENE

Data da realização: 29 de Novembro de 2017.



Presidente da Comissão Examinadora
Prof^a Rejane Maria Nunes Mendonça D.Sc.
Orientadora

Aos meus pais, Jorge Sabino de Oliveira e Vilma Lima de Oliveira, razão de tudo que conquistei até hoje. Fontes de um colo quentinho, amor, compreensão, sabedoria e muita fé.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de uma fé imensurável, refúgio e fortaleza nos momentos mais difíceis. Toda minha gratidão!

Aos meus pais, Jorge Sabino de Oliveira e Vilma de Oliveira, que tanto zelam por mim. Exemplos de ser humano, que carregam em si um dos bem mais preciosos que o Senhor nos concedeu, a humildade. Se fui a primeira da família (materna e paterna) a conseguir se formar em curso superior, também serei a primeira Mestre da família, graças ao meu esforço, mas principalmente, porque sempre tive a melhor base familiar que alguém poderia ter. Amo vocês e tenho muito orgulho de fazer parte dessa família, onde pode faltar tudo, menos amor, base para os demais sentimentos dignos.

Aos meus irmãos, por sempre me incentivaram a voar mais alto. Por todo amor, compreensão e companheirismo.

Ao meu cunhado e compadre, Sandoval Tavares e minha irmã Jailma Oliveira, por todo acolhimento, suporte, preocupação, carinho e força. Obrigada por tudo, principalmente por me concederem o presente mais divino desse mundo, minha sobrinha e afilhada Luiza (minha Luly), a dona do amor mais puro e verdadeiro, o orgulho da Dinda. Amo vocês!

Aos meus sobrinhos, Ana Clara, Luiza, Sophia e Pedro Jorge, fonte de um amor gigante, puro e de alegria constante, responsáveis por me tranquilizar e por tornarem meus dias mais mágicos e felizes.

Aos meus avós, referenciais de um amor incondicional. Pelos conselhos e alegria que tanto me proporcionam.

Aos meus tios e primos, pelo incentivo e todo carinho. Gratidão em especial, a minha tia Josélia Lima, guardiã da família, dona de uma paz, sabedoria e fé admirável.

Ao meu primo Jackson Lima pelos conselhos, ajuda, incentivo, por acreditar no meu potencial e por me proporcionar tanta felicidade. Te amo!

A professora Rejane Maria Nunes Mendonça pela orientação, conselhos e por todo auxílio prestado durante o experimento.

Ao professor Walter Pereira, pela paciência nas explicações e orientação referente aos dados estatísticos e por ter aceitado participar da banca examinadora deste trabalho.

A Renato Lima Dantas, por ter aceitado o convite para compor a banca examinadora e pelas contribuições feitas neste trabalho.

A professora Silvanda de Melo Silva, pelo profissionalismo admirável, pelo ser humano de coração caridoso e pela energia tão positiva, transmitida a todos que tem a honra de conhecê-la. Gratidão por tudo!

A professora Luciana Cordeiro, pelo acolhimento na Pós-Graduação em Agronomia, pelo carinho e por exercer sua profissão com ética e humildade.

Aos professores do Centro de Ciências Agrárias, pelo compartilhamento de conhecimentos durante esses dois anos.

Á Begna Janine, uma das melhores pessoas que Deus me presenteou nessa jornada. Além de dividíamos apartamento, também dividimos angústias e muita alegria. Gratidão, pelos conselhos repletos de fé, por ir dormir de madrugada comigo identificando material para o experimento, pela ajuda no campo e nas análises laboratoriais, por ser minha força nos momentos de cansaço, enfim, por todo zelo que tens comigo desde que nos conhecemos.

Á Ana Vêras, amiga para todas as horas, dona de um coração enorme. Obrigada pela amizade, por me acolher desde os primeiros dias de aula, pela enorme ajuda no experimento, por se preocupar tanto comigo, pelo carinho de sempre.

Aos amigos, Isnara, Adda, Kelly, Lucas, Ulisses, Vinícius, Dudu, Joyce, Aninha, Aparecida, Ewerton e Djalma, pela amizade, alegria e momentos de descontração compartilhados.

A minhas amigas, Cássia Nascimento e Maria de Lourdes, que mesmo distante fisicamente, se fazem presente em minha vida, com quem divido meus fardos e minhas alegrias diárias. Muita gratidão!

Aos meus amigos, Neto Mendes e Herikleno, por toda amizade, cuidado e carinho.

A Péricles Filgueira, pela amizade, conselhos, força e carinho. Gratidão por tudo, meu amigo!

A André e Geo, além de serem meus motos táxi de confiança durante esses dois anos, tornaram-se amigos que não medem esforços para me ver bem. Que haja mais ser humanos como vocês, que fazem o bem sem pedir nada em troca.

Á Lucimara, por não medir esforços quando o requisito é ajudar ao próximo e pela amizade tão verdadeira que construímos durante esses dois anos.

A Leandro Firmino por toda ajuda.

Á Maria das Mercês, pela amizade diária desde o início da pós, pelos conselhos, companhia de horas de estudo e principalmente pelas melhores risadas. Sem você essa etapa não teria sido tão divertida. Obrigada por tudo, minha eterna 'cumade'!

A Rosinaldo, Vandeilson e Samuel, pela amizade e por não hesitarem a ajudar-me na fase experimental deste trabalho.

A Eduardo e Matheus, por todo esforço e ajuda, tanto na fase de campo, como nas análises laboratoriais.

A Francisco de Assys, um anjo em minha vida, o melhor amigo que Deus poderia me presentear. Quem me deu grande suporte, principalmente emocional para enfrentar tudo com determinação, ultrapassando meus limites e lembrando-me que sempre somos capazes de atingir nossos objetivos. Você foi essencial na realização deste trabalho!

Á Graça Nascimento (Gracinha), por me acolher tão bem em sua casa na reta final da Pós. Pela amizade, ajuda nos dados estatísticos, conselhos e cuidado.

A todas amigas que Deus me concedeu na pós-graduação, em especial: Denise, Otília, Léo, Lúcia, Ana Jéssica, Otávio, Silvânia, Patrícia, Arliston, Antônia, Danilo, Allian, Adailza, Alline, Michael, Rafael, Anselmo e Mário.

A toda equipe do Laboratório de Fruticultura, pela imensa ajuda no experimento, em especial a Técnica Jandira, pela paciência, ensinamentos e amizade.

A equipe do Laboratório Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, por todo apoio e ajuda nas análises experimentais.

A Universidade Federal da Paraíba e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade da realização desta pós-graduação.

A CAPES, pela concessão da bolsa.

A todos, minha eterna GRATIDÃO!

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.” (Josué 1:9)

RESUMO

A adubação mineral apresenta importância fundamental em relação ao aumento da produtividade, na qualidade dos produtos vegetais, apresentando-se como ferramenta de reposição de nutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento do meloeiro. Essa dissertação é composta por dois capítulos, nos quais avaliou-se a curva de crescimento do meloeiro (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe 'Hy Mark' submetido a doses de adubação nitrogenada e potássica, no Brejo paraibano, bem como a eficiência do método não destrutivo, utilizando o sensor de fluorescência (Multiplex®). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim, pertencente a Universidade Federal da Paraíba, Campus Areia-PB, com delineamento em blocos casualizados, composto por 4 repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses de nitrogênio (N) e potássio (K), distribuídos através de matriz Pan Puebla III, totalizando 10 tratamentos. As doses de N corresponderam a 12; 72; 120; 168 e 228 kg ha⁻¹ e as de K 18; 108; 180; 252 e 342 kg ha⁻¹. Os frutos foram avaliados aos 48, 50, 52, 54 e 56 dias após o plantio (DAP), sendo analisados 3 frutos por tratamento, totalizando 30 frutos por DAP. Foram realizadas análises físicas, químicas, físico-químicas e fisiológicas dos frutos, constituídas das seguintes variáveis: comprimento do fruto, diâmetro, massa fresca, firmeza, coloração da casca e da polpa (L*, a*, b*), comprimento e diâmetro da cavidade interna, espessura da casca e da polpa, teor de ácido ascórbico, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/AT, clorofila total, flavonoides, carotenoides. Para as análises não-destrutivas, segundo capítulo, foi utilizado utilizando o sensor óptico de fluorescência (Multiplex®). Neste capítulo, as análises de componentes principais foram utilizadas, a fim de resumir as características químicas avaliadas em frutos de melão Cantaloupe cv. Hy Mark, a qual permitiu identificar dois componentes principais, que representam 78% da variância total das características originais. A partir dos 52 DAP a firmeza decresceu concomitante com a evolução da coloração da casca e polpa ao mesmo tempo que ocorreu a degradação da clorofila com a síntese de flavonoides, indicando o ponto de colheita. A maior massa de frutos foi obtida com a dose de 168 Kg de N. ha⁻¹. O melão cultivado no Brejo paraibano leva 54 dias após plantio para sua completa maturação. As doses de N e K₂O influenciaram as leituras dos índices de fluorescência: YF_UV, RF_UV, FRF_UV, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SFR_R, BRR_FRF, taxa de excitação da fluorescência (FERARI); as variáveis do componente 1 (CP1) colaboram com 65,1% da variância explicada, superior as variáveis do CP2, podendo ser indicador do desenvolvimento fisiológico do fruto.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. Multiplex. Maturação.

ABSTRACT

Mineral fertilization is of fundamental importance in relation to increased productivity, in the quality of plant products, presenting itself as a tool to replace nutrients necessary for the growth and development of melon. This dissertation consists of two chapters, in which the growth curve of melon (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe 'Hy Mark' submitted to doses of nitrogen and potassium fertilization, in Brejo paraibano, as well as the efficiency of the non-destructive method, using the fluorescence sensor (Multiplex®). The experiment was carried out at the Experimental Farm Chã de Jardim, belonging to the Federal University of Paraíba, Campus Areia-PB, with a randomized block design, consisting of 4 replications, totaling 40 plots. The treatments consisted of a combination of five doses of nitrogen (N) and potassium (K), distributed through the Pan Puebla III matrix, totaling 10 treatments. The doses of N corresponded to 12; 72; 120; 168 and 228 kg ha⁻¹ and those of K 18; 108; 180; 252 and 342 kg ha⁻¹. The fruits were evaluated at 48, 50, 52, 54 and 56 days after planting (DAP), and 3 fruits per treatment were analyzed, totaling 30 fruits per DAP. Physical, chemical, physical-chemical and physiological analyzes of the fruits were performed, consisting of the following variables: length of the fruit, diameter, fresh weight, firmness, color of the skin and pulp (L *, a *, b *), length and internal cavity diameter, skin and pulp thickness, ascorbic acid content, titratable acidity, soluble solids, SS / AT ratio, total chlorophyll, flavonoids, carotenoids. For non-destructive analyzes, according to the second chapter, it was used using the optical fluorescence sensor (Multiplex®). In this chapter, the principal component analyzes were used in order to summarize the chemical characteristics evaluated in Cantaloupe melon cv. Hy Mark, which allowed to identify two main components, which represent 78% of the total variance of the original characteristics. After 52 DAP, the firmness decreased concomitantly with the evolution of the color of the skin and pulp at the same time that the chlorophyll degradation occurred with the synthesis of flavonoids, indicating the point of harvest. The most fruit mass was obtained with a dose of 168 kg of N. ha⁻¹. The melon grown in Brejo Paraibano takes 54 days after planting to fully mature. The doses of N and K₂O influenced the readings of the fluorescence indices: YF_UV, RF_UV, FRF_UV, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SFR_R, BRR_FRF, fluorescence excitation rate (FERARI); the variables of component 1 (CP1) collaborate with 65.1% of the explained variance, higher than the variables of CP2, which may be an indicator of the physiological development of the fruit.

Key words: *Cucumis melo* L. Multiplex. Maturation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Identificação da flor feminina do meloeiro (<i>Cucumis melo</i> L.) utilizando linha como marcador	39
Figura 2.	Comprimento (A), Diâmetro (B) e Massa dos frutos (C) de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados no Brejo Paraibano sob diferentes doses de nitrogênio e potássio	42
Figura 3.	Firmeza em melão Cantaloupe (<i>Cucumis melo</i> L.) “Hy Mark” em função dos dias após o plantio (A), Firmeza em função das doses de potássio (B)	43
Figura 4.	Coloração da casca, nos parâmetros L*(A), a*(B) e b* (C), em melão Cantaloupe (<i>Cucumis melo</i> L.) “Hy Mark”, produzidos sob adubação Nitrogenada e Potássica e analisados em diferentes dias após o plantio	44
Figura 5.	Coloração da polpa, nos parâmetros L*(A), a*(B) e b* (C), em melão Cantaloupe cv. “Hy Mark”, produzidos no Brejo Paraibano sob adubação Nitrogenada e Potássica	45
Figura 6.	Comprimento da Cavidade Interna (CCI) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio	48
Figura 7.	Diâmetro da Cavidade Interna (DCI) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” analisados em diferentes dias após o plantio e doses de Nitrogênio.....	49
Figura 8.	Espessura da Casca (A) e espessura da polpa (B) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio	50
Figura 9.	Ácido Ascórbico (A), (B) e Acidez titulável (C) de melão Cantaloupe, cultivado sob diferentes fontes de Nitrogênio e Potássio	51
Figura 10.	Sólidos Solúveis em frutos de melão Cantaloupe cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e potássio e analisados em diferentes dias após o plantio 48 (A), 50 (B), 52 (C), 54 (D), 56 (E)	52
Figura 11.	Teor de Clorofila Total da Casca do Melão Cantaloupe sob diferentes doses de nitrogênio (A), potássio (B) e dias após o plantio	53
Figura 12.	Flavonoides em melão Cantaloupe, cultivado sob diferentes fontes de Nitrogênio e Potássio e analisados em função dos DAP (dias após o plantio) .	54
Figura 13.	Carotenoides Totais em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio e analisados em diferentes dias após o plantio 48 (A), 50 (B), 52 (C), 54 (D), 56 (E)	55
Figura 14.	Evolução da maturação do melão Cantaloupe, cv Hy Mark produzidos no Brejo Paraibano sob adubação Nitrogenada e Potássica e analisados em diferentes dias após o plantio (48, 50, 52, 54 e 56)	56
Figura 15.	Carotenoides Totais em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio, sendo analisados em diferentes dias após o plantio 48 (A), 50 (B), 52 (C), 54 (D), 56 (E).	57
Figura 16.	Análise em frutos de melão cantaloupe “Hy Mark” utilizando o sensor de fluorescência Multiplex®	74
Figura 17.	Distribuição dos autovetores e dos grupos em função dos componentes principais no meloeiro Cantaloupe “Hy Mark”	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características climáticas no período experimental	36
Tabela 2.	Atributos químicos de amostra composta do solo, coletadas a 20 cm de profundidade na área experimental	37
Tabela 3.	Combinações das doses de nitrogênio e potássio, determinadas pela matriz Pan Puebla III, na adubação de melão Cantaloupe, Hy Mark, no município de Areia, PB	38
Tabela 4.	Combinações das doses de nitrogênio e potássio, determinadas pela matriz Pan Puebla III, na adubação de melão Cantaloupe, Hy Mark, no município de Areia, PB	72
Tabela 5.	Descrição dos índices fornecidos pelo Multiplex	73
Tabela 6.	Autovetores em dois componentes principais (CP1 e CP2), para os índices dos sensores de fluorescência em frutos de meloeiro Cantaloupe cv. Hy Mark	76
Tabela 7.	Matriz de correlação para os índices dos sensores de fluorescência em frutos de meloeiro Cantaloupe cv. Hy Mark	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 A Cultura do Meloeiro	16
3.2 <i>Cucumis melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	17
3.3 Adubação nitrogenada e potássica	18
3.4 Curva de Maturação	21
3.5 Sensor de fluorescência Multiplex®	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
CAPÍTULO I	31
1 INTRODUÇÃO.....	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4 CONCLUSÃO	58
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
CAPÍTULO II	66
1 INTRODUÇÃO	69
2 MATERIAL E MÉTODOS	71
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4 CONCLUSÃO	80
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	83

1. INTRODUÇÃO GERAL

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça pertencente à família das Curcubitáceas, muito apreciada e de grande importância e popularidade no mundo, sendo uma das frutas frescas mais exportadas pelo Brasil (NASCIMENTO et al., 2012).

O Brasil vem ganhando um aumento crescente no volume de exportação dessa hortaliça tendo em setembro de 2020 sido enviado o primeiro lote ao mercado chinês, o país exportou 235 mil toneladas entre agosto/19 e março/20 (HFBRASIL.ORG.BR, 2020). Sua produção é concentrada na região Nordeste, com área cultivada de 20.119 ha, com 95,8% dos frutos produzidos no país. Os principais Estados produtores são o Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco que juntos, produziram 536.940 t, correspondente a 91% da produção nacional (IBGE, 2019).

O maior produtor mundial de melão é a China, estando o Brasil na décima primeira posição nessa escala, destacando-se como maior produtor de melão da América do Sul (FAOSTAT, 2018).

Essa cultura ganha destaque na região Nordeste em virtude das condições climáticas como: elevadas temperaturas, baixa umidade do ar e da alta luminosidade, presentes em boa parte do ano, principalmente no sertão, sendo características favoráveis ao cultivo da cultura (DIAS, 2014).

Condições climáticas e práticas culturais, como densidade de plantio, raleio de frutos, adubação, controle de ervas daninhas e manejo de pragas e doenças, são fatores pré-colheita que resultam em alta produtividade e, muitas vezes, podem contribuir com menor qualidade dos frutos (HEWETT et al., 2006).

Dentre os principais tipos de melão comercializados no Brasil, têm-se as variedades *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud, conhecidos como melões sem aroma e o *Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud, os melões com aroma. (ARAGÃO, 2011). Apesar do melão *inodorus* ser o mais cultivado na região Nordeste, ganhando destaque o do tipo Amarelo, vem aumentando o mercado de melões “nobres” (aromáticos), como o Orange e o Cantaloupe, preferidos pelos consumidores devido ao sabor e melhores preços, tanto no mercado interno como no externo (NASCIMENTO et al., 2012).

Em decorrência da escassez de pesquisas e pelo potencial interesse pela cultura do meloeiro no Brejo paraibano, são necessários estudos direcionados aos aspectos de sua

nutrição mineral (MEDEIROS et al., 2008), com intuito de aumentar a qualidade dos frutos, elevar a resistência ao transporte e a vida útil dos mesmos.

O potássio (K) e o nitrogênio (N) são os nutrientes extraídos em maiores quantidades pela cultura do meloeiro e os que mais influenciam na qualidade dos frutos, sendo que a quantidade indicada é variável de acordo com as condições edafoclimáticas de cada região, características genótípicas da cultura, forma e frequência de aplicação de fertilizantes (SILVA et al., 2014), onde o nitrogênio apresenta-se como um dos nutrientes de grande importância no crescimento desta cultura (OLANIYI et al., 2008).

O potássio, por sua vez, é um dos nutrientes do solo que mais afeta aspectos relacionados a qualidade, no caso dos citros a deficiência de K acarreta em queda dos frutos, redução no tamanho, casca fina, menor resistência ao armazenamento e transporte, diminuição nos sólidos solúveis e do teor de ácido ascórbico (SILVA et al., 2014).

As pesquisas desenvolvidas na Região Nordeste têm sido decisivas na obtenção de informações para dar suporte tecnológico e garantir melhores produtividades, qualidade de frutos e retorno econômico à cultura do melão (CARVALHO et al., 2010).

Estudo realizado com o meloeiro amarelo, híbrido ‘Gold Mine’, ressaltam um dos problemas enfrentados pelos produtores dessa cultura, a desuniformidade da maturação na época da colheita, o que ocasiona diminuição do número de frutos colhidos e maior número de colheitas, comprometendo a lucratividade (NASCIMENTO et al., 2012).

Os índices visuais de qualidade dos frutos são usados, na maioria das vezes, para determinar o ponto de maturação de frutos, porém não é um método preciso, principalmente quando se trabalha com adubação mineral, sendo necessário, o uso de análises físicas e físico-químicas que comprovem os indicadores de qualidade, tornando assim, a colheita mais eficaz e por consequência acarretando o aumento da produtividade.

A curva de crescimento de frutos surge com o objetivo de identificar as principais alterações físicas, físico-químicas e bioquímicas ocorridas no crescimento e desenvolvimento dos frutos, além de possibilitar o manejo adequado da cultura, auxiliando na identificação das diferentes fases fenológicas envolvidas em seu desenvolvimento, da época de maior ganho de massa do fruto, bem como o instante adequado para a adubação e principalmente, auxilia na determinação do ponto ótimo de colheita que, geralmente, é feito de forma subjetiva através da coloração externa e do tamanho do fruto (FERNANDES et al., 2014).

Para determinar a maturação em frutos de meloeiro geralmente são realizadas análises físicas e físico-químicas destrutivas. Além de ser uma prática que demanda tempo, os frutos

são destruídos, ocasionando desperdício. Por isso, faz-se necessário o estudo de métodos práticos e não destrutivos para determinar a maturação do melão, sendo a técnica com sensores ópticos de fluorescência uma das mais utilizadas para avaliar a maturidade e a qualidade de frutos de forma não destrutiva (CEROVIĆ et al, 2008).

O sensor de fluorescência denominado Multiplex[®], é um equipamento portátil, cujo princípio de medição baseia-se na excitação da clorofila, por feixes de luz com diferentes comprimentos de onda. A molécula excitada ao voltar para seu estado normal emite fótons com baixa energia captada pelo sensor (AGATI et al., 2013). O uso desse método permite acompanhar o processo de maturação dos frutos e obtenção de informações sobre a variação de sua qualidade, sem a necessidade de coleta e destruição dos mesmos, possibilitando economia de materiais, como reagentes, e tempo para realização das análises.

Diante desse contexto, no estado da Paraíba a produção do melão Cantaloupe concentra-se tradicionalmente no sertão paraibano, mas esta cultura surge como alternativa de implantação na região do Brejo paraibano, a qual apresenta características climáticas adequadas ao plantio da cultura em determinados meses do ano, além de ofertar uma boa disponibilidade hídrica, essencial ao seu crescimento e desenvolvimento. Assim, caracterizar, nas condições edafoclimáticas do Brejo, a maturação dos frutos desenvolvidos sob doses de adubação nitrogenada e potássica, proporcionará conhecimento sobre as mudanças ocorridas durante o ciclo de crescimento e desenvolvimento dos frutos, bem como o período mais favorável à colheita, utilizando o método destrutivo (laboratorial) e não destrutivo (sensor óptico, Multiplex) nas análises destes.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Caracterizar a curva de crescimento do meloeiro (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe ‘Hy Mark’ submetido a doses de adubação nitrogenada e potássica, no Brejo paraibano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar, através de análises físico-químicas, as mudanças ocorridas no crescimento dos frutos de melão sob adubação nitrogenada e potássica;
- ✓ Determinar as concentrações de nitrogênio e potássio que favorecem o cultivo do melão Cantaloupe, nas condições edafoclimáticas do Brejo paraibano;
- ✓ Identificar se as doses de N e K interferem na antecipação ou retardo da maturação dos frutos;
- ✓ Relacionar as características físico-químicas dos frutos de melão Cantaloupe, determinadas pelo método destrutivo, com as obtidas pelo método não destrutivo, com auxílio do sensor óptico Multiplex[®].

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do meloeiro

O melão (*Cucumis melo* L.), pertence à família Cucurbitaceae, apresenta folhas simples, alternas, pentalobadas, flores amarelo-claro. É uma planta herbácea, dicotiledônea, anual, apresenta gavinhas e seu crescimento é rasteiro. É amplamente cultivado em países das regiões mais quentes do mundo (PARIS et al., 2012). No Brasil, o cultivo do melão em escala comercial teve início nos primeiros anos da década de 1960. Até então, o mercado brasileiro desta fruta era abastecido por melões importados, principalmente, do Chile e da Espanha. A cultura estabeleceu-se primeiramente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, mas por motivo de melhor adaptação climático-fisiológica, começou a ser transferida para a região Nordeste do Brasil, no início dos anos 1980 (DELLA VECCHIA, 2017).

Essa cultura é de grande importância na economia brasileira, devido sua contribuição na balança comercial do país. Em 2015, o Brasil exportou mais de 142 mil toneladas de melão, gerando um montante de 99 milhões de dólares. O Rio Grande do Norte destaca-se como o segundo estado brasileiro com maior produção desta fruta (45%), perdendo apenas para o Ceará (53%). Os melões produzidos são exportados principalmente para Holanda, Espanha e Reino Unido (SECEX, 2015).

Em termos botânicos, as raízes do meloeiro são bem desenvolvidas, caules curtos com gavinhas. As flores são masculinas e femininas e ocorrem na mesma planta. Variando de tamanho e forma, os frutos são globular; de casca suave para áspera e reticulada; cor pálida ao profundo amarelo, amarelo-marrom ou verde, rosa amarelo ou verde com várias sementes, polpa de cor salmão quando maduro e aroma característico (AHMED, 2015).

As condições climáticas que favorecem o cultivo do meloeiro, seu desenvolvimento e produção, bem como asseguram um fruto de qualidade são: radiação solar entre 2.000 a 3.000 horas/ano, temperaturas elevadas entre 24 °C a 32 °C, chuvas irregulares (em média 500 mm/ano), concentradas nos quatro primeiros meses do ano. Essas condições são encontradas no Semiárido brasileiro (ANGELOTTI; COSTA, 2010).

O cultivo prospera em locais férteis, bem drenados, quentes e luminosos, com solos de pH variando entre 6,0 - 7,5 e textura média. Salinidade, solos ácidos e muito úmidos não são propícios a este plantio (COSTA et al., 2000; PARIS et al., 2012). Em condições de excesso ou de déficit de água no solo, os melões produzidos são de qualidade inferior, com baixo teor

de sólidos solúveis, ocasionado pelo surgimento de doenças e pela queda das folhas (ROCHA, 2015).

Em geral, a sua botânica é caracterizada por raízes bem desenvolvidas, caules curtos com gavinhas. As flores são masculinas e femininas que ocorrem na mesma planta. Os frutos variam em tamanho e forma, globular, lisa ou sulcada; de casca suave para áspera e reticulada; de cor pálida ao profundo amarelo, amarelo-marrom ou verde, rosa amarelo carne ou verde com muitas sementes, polpa de coloração salmão e aroma característico quando maduro (AHMED, 2015). Possui formato redondo, peso médio de 2,5 kg, além de boa aceitação comercial pelo rendimento fechado (SILVA et al., 2014). Constituídos de 90% de água, contém vitaminas A, C e E, além de alguns minerais como cálcio, fósforo e ferro e propriedades antioxidantes (MELO et al., 2008).

Atualmente, os melões mais cultivados no Nordeste brasileiro pertencem ao grupo *inodorus* tipo amarelo, seguidos pelos cantaloupe e pele-de-sapo. As razões para a preferência do melão do tipo Amarelo estão no menor custo de produção, na facilidade de cultivo, na alta produtividade e longa vida pós-colheita (NUNES et al., 2004).

Os melões pertencentes ao grupo *Cantalupensis* são aromáticos, esféricos, de intensa reticulação, polpa de coloração salmão e peso médio entre 700 g a 1.200 g. Os melões que se destacam nesse grupo são os cantaloupe, gália, honeydews e charentais (GOMES JÚNIOR et al., 2001; MEDEIROS et al., 2011).

3.2 *Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud

O melão (*Cucumis melo* L.) possui numerosas espécies que diferem largamente no tamanho (gramas e quilogramas), forma (redonda a alongada) e propriedades organolépticas (amargo a doce). Cultivares climatéricas como variedade *cataloupensis* (grupo reticulado) são valorizados pela doçura, polpa aromática e refrescante, enquanto melão não climatérico como a variedade *inodorus* temos a falta de aroma (ALLWOOD et al., 2014).

Frutos do grupo Cantaloupe, que apresentam características organolépticas mais atrativas e valor comercial mais elevado, têm crescido sua produção também para atender o mercado interno, devido à maior aceitação e as poucas restrições impostas quanto a sua comercialização, sobretudo para o mercado regional. É uma das condições que tem favorecido a produção pelos pequenos produtores que são responsáveis por boa parte da produção. A massa média de frutos comerciais varia de 1,0 a 1,5 kg, e os frutos maiores, desvalorizados no

mercado externo são vendidos no mercado interno, os quais são mais valorizados, proporcionando baixas perdas por descarte em decorrência de tamanho de frutos (MEDEIROS et al., 2011).

O início do amadurecimento do melão *Cucumis melo cantaloupensis* Naud. (melões aromáticos) é marcado por um aumento na taxa respiratória, quando os níveis de etileno endógeno coincide com início do desenvolvimento de uma zona de abscisão peduncular (BEAULIEU; LEA, 2007; SHELLIE; SALTVEIT, 1993). Caracteriza-se por produzir frutos com casca rendilhada, polpa salmão, baixa resistência ao manuseio e ao transporte, sendo necessária a utilização de refrigeração durante a pós-colheita (APEX BRASIL, 2014). O híbrido “Hy Mark” possui alto potencial produtivo, superior a 20 t/ha, apresentando resistência ao oídio (*Oidium* sp.). Seus frutos apresentam formato ovalado, com peso de 1,4 kg a 1,5 kg, de casca reticulada, sem suturas e polpa de cor salmão intenso, com pequena cavidade interna, com ciclo produtivo variando de 62 a 67 dias (COSTA et al., 2010).

Os melões do grupo *inodorus* são os preferidos pelos produtores na região Nordeste, pois garantem maiores rendimentos, resistência ao transporte e conservação pós-colheita (MIGUEL et al., 2008). A produção nacional de melão é constituída em boa parte do tipo valenciano (*Cucumis melo* var. *inodorus* Naudim), cuja tradicional cultivar Valenciano Amarelo é de origem espanhola e possuem formato globular-alongados, com casca amarelo-canário, com discretas rugas longitudinais, finas e resistentes. Sua polpa é espessa, de coloração creme-esbranquiçada e possuem baixo teor de açúcares (MEDEIROS et al., 2015).

3.3 Adubação nitrogenada e potássica

A nutrição mineral apresenta importância fundamental em relação ao aumento da produtividade, bem como, na qualidade dos produtos vegetais. O equilíbrio existente no macro e micronutrientes, faz com que ocorra a regulação dos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, sendo um dos fatores de maior influência nas características sensoriais e nutritivas, na resistência ao transporte e no armazenamento dos produtos hortícolas. A deficiência de algum nutriente pode afetar não somente a qualidade nutricional e sensorial, mas também causar distúrbios fisiológicos que contribuirão para o aparecimento de danos nos produtos na pós-colheita (MORAES, 2006).

A disponibilidade de nutrientes no solo é fator decisivo para o sucesso produtivo do melão com frutos de qualidade. Em qualquer cultura, a adubação orgânica ou química é

indispensável para a obtenção de boa produtividade. No geral, as quantidades aplicadas de fertilizantes não atendem às necessidades nutricionais das plantas para que possam refletir em produtividade, sendo este fato muitas vezes relacionado ao desconhecimento das características do solo e, principalmente, da exigência nutricional das plantas, levando a uma prática de manejo inadequada, que afetam o crescimento e o rendimento das culturas (SILVA et al. 2011). Segundo Giracca & Nunes (2015), na aplicação de uma adubação adequada, as plantas terão maior rendimento, melhor qualidade dos frutos, além de propiciar, maior resistência a pragas e doenças. Dentre os nutrientes de maior importância para o bom desenvolvimento da cultura estão o nitrogênio e o potássio. Esses nutrientes quando em quantidades adequadas, proporcionam o bom desenvolvimento da cultura, resultando em frutos de excelente qualidade comercial. Por outro lado, quando aplicados em quantidades menores ou maiores que a necessária, podem causar distúrbios fisiológicos na planta, afetando a produção (QUEIROZ, 2016).

Existem diversas fontes de potássio disponíveis no mercado, são elas: cloreto de potássio vermelho ou branco (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4) e o nitrato de potássio (KNO_3). Esses fertilizantes, quando aplicados por meio da fertirrigação em solos arenosos, merecem uma maior atenção, por apresentarem elevadas perdas por lixiviação e elevado grau salino (ROCHA, 2015). A ureia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado no Brasil, devido as suas vantagens comparativas em termos de oferta, custo, facilidade de fabricação e custo final para o agricultor (TEIXEIRA FILHO et al., 2010).

O meloeiro é exigente quanto aos aspectos nutricionais, sendo, portanto, a adubação um dos fatores primordiais para a obtenção de alta produtividade e boa qualidade dos frutos, sendo assim, capaz de atender às exigências dos mercados interno e externo (QUEIROGA et al., 2013).

Os macronutrientes nitrogênio (N) e potássio (K) são requeridos em maiores quantidades pela cultura, exercendo grande influência na produção e na qualidade dos frutos do meloeiro (TEMÓTEO et al., 2010), se aplicados nas quantidades e proporções ideais à cultura, podem melhorar as características físicas e químicas dos frutos, e por consequência aumentar a vida útil pós-colheita.

Para Filgueira (2007), o nitrogênio e o fósforo são elementos responsáveis pelo aumento no rendimento das culturas e o potássio relaciona-se diretamente com a qualidade.

O potássio é um dos nutrientes que mais afeta a qualidade do fruto, e se aplicado na quantidade e proporção ideal à cultura, pode melhorar as características físicas e químicas dos frutos, e por consequência aumentar a vida útil pós-colheita (RIBEIRO et al., 2014).

Esse nutriente desempenha um papel importante na regulação osmótica e no potencial celular do vegetal. O K^+ também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese. O primeiro sintoma observável de deficiência de potássio é a clorose malhada ou marginal, que, em seguida, desenvolve em necrose, principalmente nas pontas das folhas, em suas margens (TAIZ et al., 2017).

A deficiência de K reduz o crescimento radicular, aumenta o acamamento de plantas, a suscetibilidade fitossanitária e diminui a resistência ao estresse hídrico. O excesso confere às plantas sintoma semelhante ao excesso de salinidade, além da ocorrência de deficiência induzida de cálcio e magnésio (PRADO, 2008).

A deficiência de nitrogênio diminui o crescimento da planta e causa clorose nas folhas mais velhas, que é uma redução na produção de clorofila, provocando nas folhas uma coloração diferente da normal. A deficiência do enxofre é semelhante ao nitrogênio, entretanto, os sintomas aparecem primeiramente nas folhas jovens (MENDES et al., 2010).

O nitrogênio é encontrado em muitos compostos orgânicos, incluindo todos os aminoácidos e ácidos nucleicos, e a baixa disponibilidade deste nutriente no solo limita a produtividade das plantas em geral. O potássio é o maior agente osmótico catiônico celular, tem importante papel na ativação de diversas enzimas e realiza três funções inter-relacionadas: participação no transporte através da membrana, neutralização de ânions e manutenção de potencial osmótico (EPSTEINS; BLOOM, 2006).

O nitrogênio é de suma importância, pois participa na planta como constituinte de aminoácidos, amidas, proteínas, coenzimas e outros. Enquanto que o potássio é requerido como cofator de mais de 40 enzimas, e é o principal cátion responsável pelo turgor da célula e conservação da eletroneutralidade celular (dentro de cada compartimento deve ter a mesma concentração de cátions e ânions) (TAIZ et al., 2017).

As plantas que sofrem deficiência de potássio produzem frutos de qualidade inferior, podendo ocasionar sintomas como baixo teor de sólidos solúveis, maturação desuniforme, frutos ocos e manchas verdes na parte basal (CARRIJO et al., 2004).

Como o mercado consumidor, principalmente o externo, é exigente quanto à qualidade dos frutos, os produtores têm utilizado tecnologias avançadas, insumos modernos e assistência técnica especializada. Contudo, apesar da aplicação de água e nutrientes por gotejamento

melhorar a qualidade da cultura, permitir aplicações parceladas de nutrientes, promoverem a economia de recursos hídricos, favorecerem menor perda de nutrientes por lixiviação e preservar o meio ambiente, são poucas as informações referentes ao seu manejo, sobretudo no que diz respeito às fontes nitrogenadas mais adequadas a serem usadas e suas dosagens (CARDOSO NETO, 2006).

3.4 Curva de Maturação e Desenvolvimento

A colheita do melão deve acontecer quando o fruto atingir o tamanho, formato, sabor, aroma e coloração ideais. Por isso, há necessidade de fazer um acompanhamento regular da cultura. Para determinar o período correto da colheita, deve-se observar algumas características, tais como: coloração da casca, que deve estar uniforme de acordo com as características de cada cultivar. (MENDES et al., 2010). O momento adequado pode ser constatado acompanhando-se o desenvolvimento do fruto, através de suas características físicas e fisiológicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Na maturação é onde ocorrem as principais transformações físicas e químicas do fruto, sendo uma época de processos degradativos, simultâneos ou sequenciais para o aprimoramento de suas características. Os ácidos orgânicos livres existentes ou na forma de nutriente aceleram a degradação do fruto após a colheita e se for mantido em temperatura ambiente (RINALDI et al., 2006).

Identificar o estágio de maturação correto do meloeiro é um dos fatores essenciais para obtenção de uma colheita eficaz. As frutas climatéricas como o melão Cantaloupe exibem um pico acentuado de etileno e alta taxa respiratória, o que dificulta a determinação do melhor estágio para colheita (MADRID et al., 2004).

A idade da planta é uma técnica pouco precisa na identificação do momento ideal para colheita, sendo mais seguro avaliar as principais características químicas (teor de sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação) e visuais, como coloração da casca, formação da zona de abscisão junto ao pedúnculo, dentre outras (MELO et al., 2014).

Em frutos de melões do grupo *cantaloupensis*, linhas na casca que marcam a zona de abscisão peduncular estabelecem o ponto de colheita (OLIVEIRA et al., 2017).

A avaliação de curvas de maturação representa um dos primeiros passos na caracterização de material genético, que pode ser utilizado como critério de seleção, no

campo, daqueles materiais que atendam às características desejáveis (MATTOS JUNIOR et al., 1999).

A adubação nitrogenada e potássica garantem atributos de qualidade em frutos de meloeiro, em meio a suas características químicas, físico-químicas, sensoriais e, por consequência, aumentar a vida útil pós-colheita (CHAVES et. al., 2014). Dessa forma, faz-se necessário pesquisas relacionadas com o uso de doses que se adequem ao crescimento, desenvolvimento e qualidade do meloeiro nas condições edafoclimáticas do Brejo paraibano.

3.5 Sensor de fluorescência Multiplex®

Desenvolvido na França, o sensor de fluorescência Multiplex® é um equipamento manual da Force-A (Orsay, France) que emite fluorescência nos tecidos das plantas usando múltiplas excitações (ultravioleta, azul, verde e vermelho) para estimar simultaneamente e de forma não destrutiva, vários compostos como antocianinas, flavonoide, clorofila, bem como outras variáveis que funcionam como indicativo do estado fisiológico das plantas (ROSSATO, 2012).

Os sensores de fluorescência são eficientes em detectar tanto baixas quanto altas concentrações de N foliar sem que ocorra saturação nas curvas, como ocorre com as medidas de refletância. Outra vantagem deste tipo de sensor é que, mesmo nos estádios iniciais das culturas as correlações são elevadas, uma vez que somente o material vivo emite fluorescência. (LIMBRUNNER; MAIDL, 2007). Sendo a técnica mais recente para avaliar a maturidade e a qualidade de frutos de forma não destrutiva (CEROVIĆ et al, 2008).

Usando como princípio a excitação da clorofila, por uma luz altamente energética que ao voltar para seu estado normal emite uma luz com baixa energia captada pelo sensor (BETEMPS et al., 2012). Essa técnica, além de não destrutiva, possui vantagens de ser um método rápido e com possibilidades de analisar vinhedos inteiro (na pré-colheita) e uma grande quantidade de amostras na pós-colheita (CEROVIĆ et al, 2008).

Este dispositivo tem incorporado quatro fontes de luz LED: 373nm (ultravioleta, UV), 470 nm (azul), 516 nm (verde) e 635 nm (vermelho) e três detectores sincronizados com a finalidade de registrar a fluorescência: amarelo, vermelho e vermelho-extremo (BALUJA et al., 2012; GHOZLEN et al., 2010). A combinação de sinais de fluorescência adquiridos com as diferentes bandas de excitação fornece os índices de antocianinas, flavonoides e clorofila (DEBUISSON, 2010).

Para determinar a maturação de melão geralmente são realizadas análises químicas destrutivas, por distintos protocolos laboratoriais. Essas análises além de demoradas acarreta desperdício, o que causa limitação da utilização dos frutos. Esses sensores de fluorescência surgem como uma ferramenta para a diagnose nutricional das culturas, como tecnologia que acarreta em baixo custo para realização das análises, curto período de tempo, e principalmente por ser uma técnica não destrutiva. No entanto, ainda é carente pesquisas relacionadas sobre a utilização desse aparelho no campo, tais como o método de calibração adequado para cada cultura e o horário correto para realização das análises.

Desta forma, com a introdução de uma cultura em condição edafoclimática e de altitude que difere da área normalmente implantada, o estudo com macronutrientes que influem diretamente sobre os atributos de crescimento e qualidade de frutos, como nitrogênio e potássio, são fundamentais para a propositura de adequada nutrição à cultura e a recomendação desta como possibilidade de inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGATI, G., D'ONOFRIO, C., DUCCI, E., CUZZOLA, A., REMORINI, D., TUCCIO, L., MATTII, G. Potential of a Multiparametric Optical Sensor for Determining in Situ the Maturity Components of Red and White *Vitis vinífera* Wine Grapes. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 61, n. 50, p.12211-12218, 2013.
- AHMED, A. H. A Study on Fusarium Wilt Disease of Muskmelon (*Cucumis* L.) In **Khartoum North**. 2015. Tese de Doutorado. UOFK, 2015.
- ALLWOOD, J.; CHEUNG, W.; XU, Y.; MUMM, R.; VOS, R. C. H.; DEBORDE, C.; BIAIS, B.; MAUCOURT, M.; BERGER, Y.; SCHAFFER, A. A.; ROLIN, D.; MOING, A.; HALL, R. D.; GOODACRE, R. Metabolics in melon: a new opportunity for aroma analysis. **Phytochemistry**, v. 99, p. 61-72, 2014.
- ANGELOTTI, F.; COSTA, N. D. **Sistema de produção de melão**. Clima. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.
- APEX BRASIL. Perfil Exportador de Melões Brasileiros 2014. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. Brasília-DF, 2014.
- ARAGÃO, F. A. S. **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. 2011. 137 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – UFERSA, 2011.
- BALUJA, J.; DIAGO, M. P.; GOOVAERTS, P.; TARDAGUILA, J. Assessment of the spatial variability of anthocyanins in grapes using a fluorescence sensor: relationships with vine vigour and yield. **Precision Agriculture**, v.13, n.4, p. 457- 472.2012.
- BEAULIEU, J. C.; LEA, J. M. Quality changes in cantaloupe during growth, maturation, and in stored fresh-cut cubes prepared from fruit harvested at various maturities. **Journal American Society Horticulture Science**, 132:720-728, 2007.
- BETEMPS, D. L.; FACHINELLO, J. C.; GALARÇA, S. P. et al. Non-destructive evaluation of ripening and quality traits in apples using a multiparametric fluorescence sensor. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 92, n. 9, p. 1855-64, 2012.

CARDOSO NETO, F.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Natureza e parcelamento de nitrogênio na produção e qualidade dos frutos do meloeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.153-160, 2006.

CARVALHO, A. D. F.; OLIVEIRA, V. R.; TOSTA, A. L.; MADEIRA, N. R.; RAGASSI, C. F. Avaliação de híbridos experimentais de melão amarelo no Distrito Federal em sistema de plantio direto. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. FUNEP, 5.ed. Jaboticabal, Brasil. 590 p. 2012.

CARRIJO, O. A.; SOUZA, R. B.; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE, R. J. Fertirrigação de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 13p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 32). 2004.

CEROVIC, Z.G.; MOISE, N.; AGATI, G.; LATOUCHE, G.; GHOLEN, N. B.; MEYER, S. New portable optical sensors for the assessment of winegrape phenolic maturity based on berry fluorescence. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 21, p. 650-654, 2008.

CHAVES, S. W. P.; AROUCHA, E. M. M.; PONTES FILHO, F. S.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, M. S.; NUNES, G. H. S. Conservação Pós-Colheita de Melão Cantaloupe Cultivado em Diferentes Doses de N e K. **Revista Horticultura Brasileira**. v. 32, n. 4, 2014.

COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; FARIA, C. M. B.; HOLANDA, S. C. C. T.; TERÃO, D. **Cultivo do melão**. Petrolina: EMBRAPA Semiárido, 2000. 67 p.

COSTA, N. D.; GRANGEIRO, L. C. **Sistema de produção do melão**. Petrolina: EMBRAPA: Embrapa semiárido. 2010.

DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; KLOSOWSKI, E. S.; HACHMANN, T. L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Revista Ceres**, v. 63, n.4, p. 523-531, 2016.

DEBUISSON, S., GERMAIN, C., GARCIA, O., PANIGAI, L., MONCOMBLE, D., LE MOIGNE, M., CEROVIC, Z. G. Using Multiplex® and Greenseeker™ to manage spatial variation of vine vigor in Champagne. In 10th International Conference on Precision Agriculture. Denver, Colorado. 2010.

DELLA VECCHIA, P.T. **O Cultivo do melão no Brasil**. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. Disponível em: <<http://hortibrasil.org.br/classificacao/melao/melao.html>>. Acesso em: 10 julh. 2017.

DIAS, V. G. **Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro “pele de sapo” cultivado sob diferentes lâminas de irrigação**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. p. 169-236.

FAOSTAT, FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em 06 out. 2020.

FERNANDES, T. J.; PEREIRA, A. A.; MUNIZ, J. A.; SAVIAN, T. V. Seleção de modelos não lineares para a descrição das curvas de crescimento do fruto do cafeeiro. **Revista Coffee Science**, v. 9, n. 2, p. 207-215, 2014.

GIRACCA, E. M. N.; NUNES, J. L. D. S. Agrolink. (2015). Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/Nutrientes.aspx>>. Acesso em: 08 junho 2016.

GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J.B.; NUNES, G.H.S.; COSTA, F.B.; SOUZA, P.A. Qualidade pós colheita do melão tipo Cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 223-227, 2001.

GHOZLEN, N. B.; MOISE, N.; LATOUCHE, G.; MARTINON, V.; MERCIER, L.; BESANÇON, E.; CEROVIC, Z. G. Assessment of Grapevine Maturity Using a New Portable Sensor: Non-destructive Quantification of Anthocyanins. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, special issue Macrowine, 44: 1-8. 2010.

HEWETT, E.W.; An overview of preharvest factors influencing postharvest quality of horticultural products. **International Journal of Postharvest Technology and Innovation**, v. 1, n.1, p. 4- 15, 2006.

HFBRASIL.ORG.BR - HORTIFRUTIBRASIL. Disponível em <https://www.hfbrasil.org.br/br/melao-cepea-europa-segue-como-principal-destino-da-safra-2020-21.aspx>. Acesso em 06 out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de recuperação automática – Sidra: Produção agrícola Municipal. Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura temporária. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 06 out. 2020.

ITEM. **O território Potiguar em três por quatro**. Brasília: ITEM-ABID, n.74/75, p. 56-60, 2007.

LIMBRUNNER, B.; MAIDL, F. X. Non-contact measurement of the actual nitrogen status of winter wheat canopies by laserinduced chlorophyll fluorescence. In: EUROPEAN CONFERENCE OF PRECISION AGRICULTURE, 6., 2007, Skiathos. **Proceedings**. Skiathos: Academic Publishers, 2007. p. 7.

MADRID, R.; VALVERDE, M.; ALCOLEA, V.; ROMOJARO, F. Influence of calcium nutrition on water soaking disorder during ripening of cantaloupe melon. **Scientia Horticulturae**, v. 101, p. 69-79. A, 2004.

MATTOS JUNIOR, D.; GONZALES, A. F.; POMPEU JUNIOR, J.; PARAZZI, C. Avaliação de curvas de maturação de laranjas por análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n.12. Brasília, 1999.

MEDEIROS, J. F.; DUARTE, S. R.; FERNANDES, P. D.; DA SILVA DIAS. N.; GHEYI, H. R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 452-457, 2008.

MEDEIROS, D. C. de; MEDEIROS, J. F. de; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O. de; SOUZA, P. A. de. Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.

MELO, M. D.; CHARLO, H. C. O.; C, R.; BRAZ, L. T. Dinâmica do crescimento do meloeiro rendilhado ‘Fantasy’ cultivado em substrato sob ambiente protegido. **Revista Biotemas**, v. 27, n. 2, p. 19-29, 2014.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I.S.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MIGUEL, A. A.; PINHO, J.L.N. de; CRISÓSTOMO, J.R.; MELO, R.F. de; Comportamento produtivo e características pós-colheita de híbridos comerciais de melão amarelo, cultivados nas condições do litoral do Ceará. **Ciências Agrotécnicas**, v. 32, n. 3, p. 756-761, 2008.

MEDEIROS, L. S.; FERREIRA, P. V.; CARVALHO, I. D. E.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, J. Primeiro ciclo massal na população MP3 de melão (*Cucumis melo* L). **Revista Verde**, v. 10, n. 4, p. 21-27, 2015.

MORAES, I. V. M. Dossiê Técnico: Cultivo de hortaliças. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006. 26p.

NASCIMENTO, I. B.; INNECCO, R.; MEDEIROS, J. F.; AROUCHA, E. M. M.; NASCIMENTO, I. J. B. Produtividade e qualidade dos frutos de melão cantaloupe híbrido “hy mark” submetido a diferentes doses de ethrel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, n. 2, p. 33-38, 2012.

NUNES, G.H. de S.; SANTOS JÚNIOR, J.J.S.; VALE, F.A.; BEZERRA NETO, F.; ALMEITA, A.H.B.; MEDEIROS, D.C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no Agropólo Mossoró-Assú. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p. 744-747, 2004.

OLANIYI, J. O. Growth and seed yield response of egusi melon to nitrogen and phosphorus fertilizers application. **American-Eurasian journal of sustainable agriculture**, v. n. 3, 255-260, 2008.

PARIS, H. S.; AMAR, Z.; LEV, E. Medieval emergence of sweet melons, *Cucumis melo* (Cucurbitaceae). **Annals of Botany**, v. 110, n. 1, p. 23-33, 2012.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.

QUEIROGA, F. M.; NOVO JUNIOR, J.; COSTA, S. A. D.; OLIVEIRA FILHO, F. S.; PEREIRA, F. H. F.; SOUZA FILHO, A. L.; MARACAJA, P. B. Produção e qualidade de frutos de melão Harper em função de doses de boro. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v 9., n.3, p., 87 - 93, 2013.

QUEIROZ, I. S. R. **Cultivo do meloeiro em sistema semi-hidropônico sob diferentes concentrações de potássio na solução nutritiva**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) – Universidade Federal do Semiárido, 2016.

RIBEIRO, S. A., MATIAS, S. S. R., SOUSA, R. R., ALIXANDRE, T. F., SOUZA OLIVEIRA, W. Aplicação de fontes orgânicas e mineral no desenvolvimento e produção do melão no sul do Estado do Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 320-325, 2014.

RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; NUNES, D. M. C.; AMARAL, A. G. Armazenamento sob condições ambiente e aceitabilidade do melão ‘fl jangada’ produzido em sistema hidropônico. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.804-812, 2006.

ROCHA, C. R. T. **Crescimento e qualidade dos frutos do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de potássio fertirrigado com gotejamento subsuperficial**. 2015. 112f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, 2015.

ROSSATO, O. B.; ANDRADE-SANCHEZ, P.; GUERRA, S. P. S.; CRUSCIOL, C. A. C. Sensores de reflectância e fluorescência na avaliação de teores de nitrogênio, produção de biomassa e produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.8, p.1133-1141, 2012.

SECEX. Secretaria de comércio exterior. **Exportações 1997-2015**. 2016. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/index/type/exportacaoNcm>>. Acesso em: jan. 2016.

SILVA, L. M. M. *et al.* Parâmetros químicos, físicos e físico-químicos de três variedades de melão. **Revista Verde**, v. 6, n. 5, p. 242-246, 2011.

SILVA, M. C.; SILVA, T. J. A.; SILVA, E. M. B.; FARIAS, L. N. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 18, n.6, p. 581-587, 2014.

SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERÃO, D. Organizadores. **Produção integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 338 p.

SHELLIE, KRISTA C.; SALTVEIT JR, MIKAL E. The lack of a respiratory rise in muskmelon fruit ripening on the plant challenges the definition of climacteric behaviour. **Journal of Experimental Botany**, v. 44, n. 8, p. 1403-1406, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento vegetal. 6 ed. Porto Alegre: Artmed. 858p. 2017.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; TARSITANO, M. A. A.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; COLOMBO, A. S.; NASCIMENTO, V. Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. **Revista Ceres**, v. 57, n.4, p. 446-443, 2010.

TEMÓTEO, A. S.; MEDEIROS, J. F.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, F. A. Crescimento e acúmulo de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 275-281, 2010.

CAPÍTULO I
CURVA DE MATURAÇÃO DO MELÃO CANTALOUPE ‘HY MARK’ SOB
ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

RESUMO

Em decorrência do interesse de introdução da cultura do meloeiro no Brejo paraibano, são necessários estudos direcionados aos aspectos nutricionais, com intuito de determinar menor manejo nutricional em nitrogênio e potássio que permita adequado crescimento e qualidade dos frutos. Objetivou-se com este estudo caracterizar a curva de maturação dos frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe 'Hy Mark' submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada e potássica, no Brejo paraibano. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB, com delineamento experimental em blocos casualizados, composto de 4 repetições, totalizando 40 parcelas. Durante a floração do meloeiro, foram marcadas a cada dois dias as flores femininas de todas as parcelas. Para obtenção da curva de maturação, os frutos foram colhidos por períodos de tempo: 48, 50, 52, 54 e 56 DAP, sendo coletado 3 frutos por tratamento, totalizando 30 frutos por cada período. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses de N e cinco doses de K, distribuídos através de matriz Pan Puebla III, formando 10 tratamentos. As doses de N foram 12; 72; 120; 168 e 228 kg ha⁻¹ e as de potássio corresponderam a 18; 108; 180; 252 e 342 kg ha⁻¹. A partir dos 52 DAP a firmeza decresceu concomitante com a evolução da coloração da casca e polpa ao mesmo tempo que ocorreu a degradação da clorofila com a síntese de flavonoides, indicando o ponto de colheita. A maior massa de frutos foi obtida com a dose de 168 Kg de N. ha⁻¹. O melão cultivado no Brejo paraibano leva 54 dias após plantio para sua completa maturação.

Palavras-chave: Maturidade fisiológica. Qualidade. Desenvolvimento.

ABSTRACT

Due to the interest in introducing the melon crop in Brejo paraibano, studies directed to nutritional aspects are necessary, in order to determine less nutritional management in nitrogen and potassium that allows adequate growth and quality of the fruits. The aim of this study was to characterize the ripening curve of melon fruit (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe 'Hy Mark' submitted to different doses of nitrogen and potassium fertilization, in the Brejo paraibano. The experiment was carried out at the Chã de Jardim Experimental Farm of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, Campus II, Areia-PB, with a randomized block design, composed of 4 replications, totaling 40 plots. During the flowering of the melon, the female flowers of all plots were marked every two days. To obtain the maturation curve, the fruits were harvested for periods of time: 48, 50, 52, 54 and 56 DAP, with 3 fruits being collected per treatment, totaling 30 fruits for each period. The treatments consisted of a combination of five doses of N and five doses of K, distributed through the Pan Puebla III matrix, forming 10 treatments. N doses were 12; 72; 120; 168 and 228 kg ha⁻¹ and potassium corresponded to 18; 108; 180; 252 and 342 kg ha⁻¹. After 52 DAP, the firmness decreased concomitantly with the evolution of the color of the skin and pulp at the same time that the chlorophyll degradation occurred with the synthesis of flavonoids, indicating the point of harvest. The largest mass of fruits was obtained with a dose of 168 kg of N. ha⁻¹. The melon grown in Brejo Paraibano takes 54 days after planting to fully mature.

Key words: Physiological maturity. Quality. Development.

1. INTRODUÇÃO

Entre os melões cultivados no Brasil, aproximadamente 70% são do grupo “Amarelo” (*C. melo* var. *inodorus*), enquanto 30% pertencem aos grupos de melões das variedades *Cantalupensis* e *Reticulatus*, sendo estes cultivados em pequenas áreas, apresentando elevado valor comercial, boa aceitação por parte do consumidor e boa lucratividade (RIZZO; BRAZ, 2004).

Conhecido na região Nordeste como melão japonês ou Cantaloupe, o melão rendilhado, do grupo *Cantalupensis*, caracteriza-se por apresentar plantas de porte rasteiro, caule herbáceo muito ramificado e que produz frutos de, aproximadamente, 900 g, com casca rendilhada e superfície rugosa. Sua polpa, normalmente, é salmão, podendo também ser verde e possui o aroma almiscarado. Os frutos quando maduros, em diversas cultivares, desprendem-se facilmente das plantas e são sensíveis ao manejo pós-colheita quando comparados aos melões do grupo *Inodorus* (COELHO et al., 2003).

Para obtenção de qualidade, a adubação é uma das práticas de maior importância para a cultura do meloeiro, proporcionando ganhos de produtividade e qualidade dos frutos. Dentre os nutrientes, o potássio e o nitrogênio influenciam diretamente na qualidade dos frutos, entretanto, a quantidade sugerida de nutrientes é um fator que varia de acordo com as condições edafoclimáticas da região, as características genótípicas da cultura e a forma de aplicação dos fertilizantes (MORAES, 2006; SILVA et al., 2014).

O nitrogênio é um nutriente essencial para se obter aumento de produtividade haja vista que apresenta função estrutural importante, sendo componentes de aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, nucleotídeos, coenzimas, hexoaminas, clorofila e metabólitos secundários, que estão relacionados com a defesa da planta e com os processos bioquímicos e fisiológicos mais importantes que ocorrem na planta, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (TAIZ et al., 2017). Em relato sobre os aspectos gerais da adubação de plantas, Carrijo et al. (2004), afirmam que o potássio age como catalisador de algumas reações enzimáticas, e está envolvido com a turgidez das células, abertura e fechamento dos estômatos, e no processo de síntese, acumulação e transporte de carboidratos. Plantas com deficiência de K produzem frutos de pior qualidade, com menor teor de sólidos solúveis e mais ácidos, com maturação desuniforme, ocos e com manchas esverdeadas na parte basal, o que também prejudica a maturação.

As informações sobre parâmetros físicos e químicos de frutas durante o desenvolvimento são importantes por auxiliarem no manejo da cultura: tais como, uso correto da irrigação e determinação do ponto de colheita. Além das condições edafoclimáticas, o genótipo exerce influência no desenvolvimento de frutas e hortaliças (AROUCHA et al., 2007).

Diversas alterações fisiológicas e bioquímicas promovem o desenvolvimento de aroma e sabor dos frutos (McATEE et al., 2013), sendo o estágio de maturação no momento da colheita um fator que, após o genótipo, tem grande influência na qualidade e no sabor (FELLMAN et al., 2003).

Apesar de apresentar condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo do meloeiro, a produtividade no Nordeste é bastante variável, algumas vezes baixa em relação ao potencial produtivo da cultura, sinalizando necessidade de pesquisas para definir melhores tecnologias de manejo, capazes de aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos, tornando-os mais competitivos nos mercados nacional e internacional (SILVA et al., 2014). Nesse contexto, a adubação mineral desempenha papel de suma importância, sendo ferramenta que permite repor os nutrientes necessários ao pleno crescimento e desenvolvimento da cultura.

Para o Brejo paraibano a introdução desta cultura surge como alternativa de produção, por apresentar características climáticas favoráveis em alguns meses do ano e boa disponibilidade hídrica. Portanto, a produção de melões nobres, tipo Cantaloupe pode ser uma alternativa viável para os agricultores dessa região, promovendo a diversificação da agricultura, geração de empregos e renda. Desta maneira, identificar o desempenho de crescimento e desenvolvimento da cultura a partir da curva de maturação, sob adubação nitrogenada e potássica, é fundamental para determinação dos níveis adequados destes nutrientes e das mudanças ocorridas durante o ciclo produtivo, determinando o período favorável para colheita, a produtividade e a qualidade dos frutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento

Iniciou-se o experimento no período de agosto a novembro de 2015, o qual foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB. O município está localizado na microrregião do Brejo Paraibano, com coordenadas geográficas de 6° 58' 12" de latitude Sul e 35° 42' 15" longitude Oeste, com altitude de 619 m (SOUZA et al., 2008). As médias mensais das características climatológicas, no período de condução do experimento, está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Características climáticas no período experimental

Características	2015				Média
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Precipitação (mm)	0,51	0,93	0,8	0,16	0,60
Temperatura Máxima (°C)	26,25	27,03	28,15	30,18	27,9
Temperatura Mínima (°C)	18,94	19,41	19,78	20,93	19,76
Insolação (Horas)	7,74	6,74	7,97	8,59	7,76
Umidade Relativa (%)	83,81	81,8	78,11	73,98	79,42
Velocidade do Vento (km/h)	15,35	14,58	15,17	12,01	14,28

Fonte: BDMEP (Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa – INMET)

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Eutrófico Típico, textura Argilo Arenosa, segundo EMBRAPA (1997). Os atributos químicos foram determinados antes do cultivo, em amostras coletadas na camada 0-20 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Atributos químicos de amostra composta do solo, coletadas a 0-20 cm de profundidade na área experimental¹

Atributos	Valores
pH em água (1:2,5)	4,70
P (mg dm ³)	7,02
K ⁺ (mg dm ³)	19,38
Na ⁺ (cmol _c dm ³)	0,05
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol _c dm ³)	7,34
Al ⁺³ (cmol _c dm ³)	0,80
Ca ⁺² (cmol _c dm ³)	0,87
Mg ⁺² (cmol _c dm ³)	1,68
Matéria Orgânica (g kg)	30,59

¹Análises realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural (CCA-UFPB), de acordo com a EMBRAPA (1997).

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. Cada parcela ocupou uma área de 40 m² (8 x 5 m), com 5 fileiras de plantio de 5,0 m, totalizando 16 plantas por fileira, no espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com uma planta por cova, totalizando 80 plantas por parcela. Os tratamentos foram obtidos conforme a matriz Pan Puebla III, que consistiram da combinação de cinco doses de nitrogênio e potássio mais uma testemunha, totalizando 10 tratamentos (Tabela 3). A dose central da matriz foi obtida utilizando os boletins de recomendação dos estados produtores de melão (Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco), a exploração das doses foi de N = 0 a 200 kg ha⁻¹ e K = 0 a 300 kg ha⁻¹, acrescentando 10% nos valores das doses.

As fontes de N, P e K utilizadas foram, ureia (45% N), superfosfato simples (18% P₂O₅) e cloreto de potássio (60% KCl). As doses de nitrogênio e potássio foram parceladas em duas aplicações realizadas na fundação e 30 dias após o plantio (D.A.P.). A adubação com fósforo foi aplicada em dose única no momento da fundação sendo 0,4 g ha⁻¹, de P₂O₅. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 DAP utilizando as doses de N e K obtidas na matriz.

Tabela 3. Combinações das doses de nitrogênio e potássio, determinadas pela matriz Pan Puebla III, na adubação de melão Cantaloupe, ‘Hy Mark’, no município de Areia, PB

Tratamentos	Níveis		Doses	
	N	K	N (kg ha ⁻¹)	K (kg K ₂ O ha ⁻¹)
1	-0,4	-0,4	72	108
2	-0,4	0,4	72	252
3	0,4	-0,4	168	108
4	0,4	0,4	168	252
5	0	0	120	180
6	-0,9	-0,4	12	108
7	0,9	0,4	228	252
8	-0,4	-0,9	72	18
9	0,4	0,9	168	342
10	-0,9	-0,9	12	18

Durante a floração do meloeiro (30 dias após o plantio), foram marcadas a cada dois dias as flores femininas de todas as parcelas, utilizando linhas coloridas para a marcação (Figura 1). Para obtenção da curva de maturação, os frutos foram colhidos por períodos de: 48, 50, 52, 54 e 56 DAP, sendo coletado três frutos por tratamento, totalizando 30 frutos por cada período. Os frutos colhidos foram acondicionados em caixas de polietileno e encaminhados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita no Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia, PB, onde foram higienizados em água corrente, identificados de acordo com os tratamentos e avaliados suas propriedades físicas e físico-químicas.

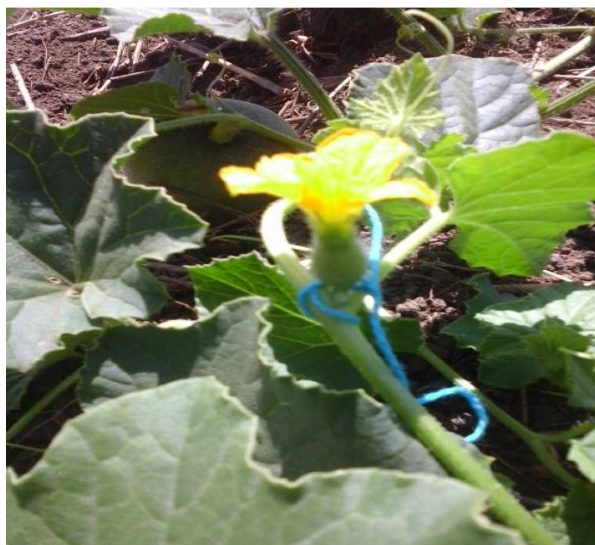


Figura 1. Identificação da flor feminina do meloeiro (*Cucumis melo* L.) utilizando a linha como marcador.

2. 3 Produção de mudas e tratos culturais

As mudas foram produzidas no Viveiro de Fruticultura da Universidade Federal da Paraíba. As sementes utilizadas foram do meloeiro (*Cucumis melo* L.) do tipo Cantaloupe cv. Hy-Mark, oriundas da Seminis[®], as quais foram semeadas em bandejas de isopor de 200 células, preenchidas com substrato comercial Plantmax[®], sendo colocado uma semente por célula. As bandejas com as sementes receberam irrigações diárias até o momento do transplântio para o local definitivo, que ocorreu aos 10 dias após a semeadura, colocando uma muda por cova, a uma profundidade de 5 cm.

Nos primeiros 45 dias após o transplântio, a irrigação foi realizada com auxílio de regadores, com capacidade de 10 L, aplicando-se um regador por linha de cultivo, correspondente, em média, a 625 mL de água planta⁻¹ dia⁻¹. A partir dos 46 dias após o plantio foi instalado sistema de irrigação por gotejamento, com fitas gotejadoras e gotejadores espaçados de 30 em 30 cm, com vazão de 1,75 L h⁻¹. O sistema era acionado uma vez ao dia, durante uma hora.

As capinas foram realizadas de forma manual sempre que necessárias. Foi realizado o monitoramento de pragas e doenças da cultura e executados tratamentos fitossanitários, constando de duas aplicações de Ridomil[®], três de Mospilan[®] e quatro de Nativo[®]. A virada

dos frutos em desenvolvimento foi realizada periodicamente para evitar manchas e obter coloração uniforme dos frutos.

2.4 Variáveis analisadas

O comprimento e diâmetro (mm), foram determinados com o auxílio de paquímetro digital, obtendo as medidas da zona apical a perpendicular e da região superior a inferior dos frutos íntegros; massa fresca (g), determinada através de balança semianalítica; firmeza dos frutos íntegros (N), por meio de penetrômetro de bancada Magness Taylor Pressure Tester[®], sendo realizada a leitura na zona central, sobre as regiões superior e inferior do fruto; coloração da casca e polpa, utilizando colorímetro CR400 da Konica Minolta[®], avaliado pelo sistema L*, a* e b*, por refletância. Em cada fruto, fez-se dois disparos na zona central da casca e da polpa, sobre as duas regiões (FERNANDES, 2013).

O comprimento e diâmetro da cavidade interna (mm), foi aferido através de paquímetro digital, obtendo medidas no sentido vertical e horizontal respectivamente dos frutos, expressos em mm; espessura da casca e da polpa (mm), o fruto foi dividido ao meio no sentido vertical e realizado a medição de um dos lados, escolhido aleatoriamente. O teor de ácido ascórbico (mg 100g⁻¹ de polpa) foi determinado por titulometria com solução de 2,6 diclo-fenol-indofenol a 0,02 % (STROHECKER; HENNING, 1967).

A acidez titulável (AT) foi determinada por titulometria, utilizando solução de NaOH 0,1 M com indicador fenolftaleína conforme o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O conteúdo de sólidos solúveis (%) (SS) foi determinado por meio de leitura direta com refratômetro manual de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (2002). A relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) foi obtida pela divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e da acidez titulável, expressos em g ácido cítrico.100 g⁻¹ de polpa.

A clorofila total foi determinada por espectrofotometria a 652 nm, conforme a metodologia de Bruinsma (1963), utilizando aproximadamente 1 g da casca do fruto homogeneizada para 10 mL de acetona a 80%. Os flavonoides amarelos (mg 100 g⁻¹) foram determinados por espectrofotometria a 374 nm, seguindo a metodologia de Francis (1982), utilizando etanol PA+ HCL 1M (85:15), onde utilizou-se 5 g da polpa do fruto para 3 mL da solução extratora.

Os carotenoides foram extraídos com hexano (P.A.) por espectrofotometria a 450 nm, utilizando-se 1 g da polpa em 10 ml de solução extratora e expressos em mg 100 g⁻¹ conforme Higby (1962).

2.5 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância e de regressão utilizando o software SAS University (Cody, 2015). Os gráficos de superfície de resposta foram confeccionados no programa Sigma Plot.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das variáveis apresentaram significância em função dos dias após o plantio (DAP) e das doses de nitrogênio e potássio, correspondentes a: comprimento do fruto, diâmetro, massa, firmeza, comprimento da cavidade interna (CCI), diâmetro da cavidade interna (CCI), espessura da casca (EC), espessura da polpa (EP), coloração da casca e da polpa (L*, a*, b*), clorofila, flavonoides, carotenoide, ácido ascórbico, acidez e sólidos solúveis.

Verificou-se efeito significativo para as doses de nitrogênio sobre o comprimento, diâmetro e massa do fruto, porém não ocorreu ajustamento para os modelos de regressão polinomial, apresentando média de 92,92mm, 90,74mm e 432,78g, respectivamente e apresentando acréscimo na variável diâmetro dos frutos submetida a dose de 125 kg/ ha de N (Figura 2A, B e C).

A massa fresca dos frutos apresentou média de 432,78 g, verificando-se maior incremento na dose 168 kg/ha de N. O nitrogênio é um dos nutrientes que mais afeta a qualidade do fruto, quando aplicado na quantidade e proporção que a planta requer, pode melhorar os atributos físicos e químicos dos frutos, aumentando a vida útil pós-colheita (RIBEIRO et al., 2014).

A massa média dos frutos é uma característica inerente a cultivar, no entanto pode sofrer influência dos tratamentos culturais, como irrigação e adubação (NASCIMENTO et al., 2012). De acordo com Medeiros et al. (2011) a massa média dos frutos comerciais de melão Cantaloupe varia de 1,0 a 1,5 kg, frutos maiores são desvalorizados no mercado externo, os quais são vendidos no mercado interno, onde são mais aceitáveis, ocasionando assim, baixas

perdas por descarte em decorrência do tamanho dos frutos. Valores inferiores foram obtidos neste experimento para massa dos frutos, provavelmente em decorrência de não ter havido desbaste de frutos.

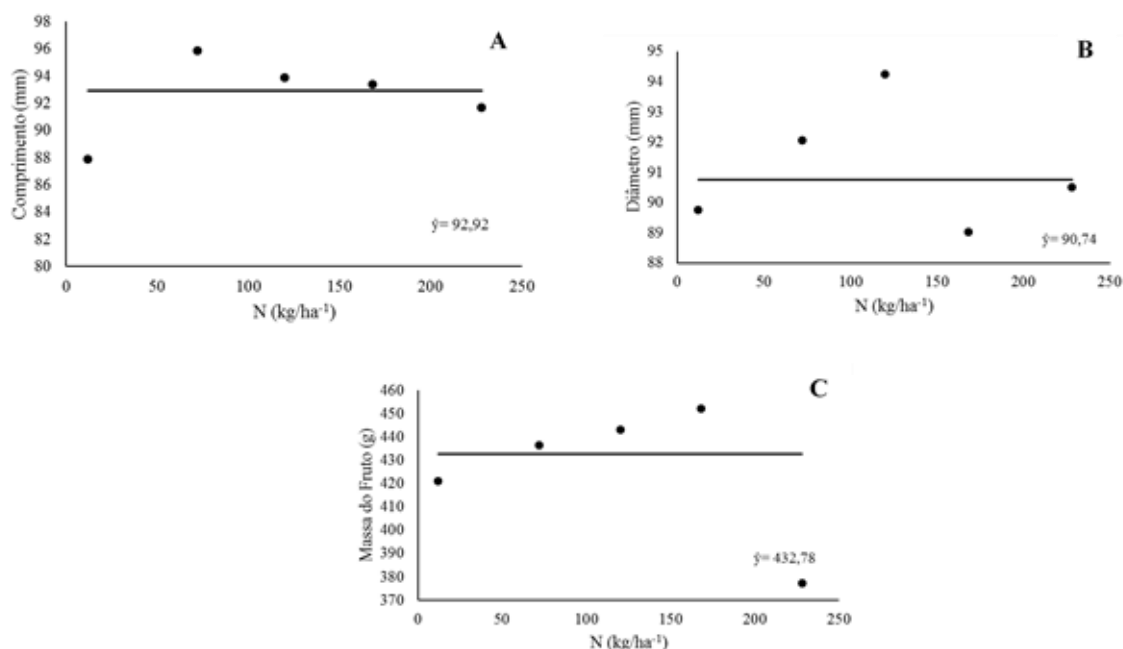


Figura 2. Comprimento (A), diâmetro (B) e massa dos frutos (C) de melão Cantaloupe “Hy Mark” em função das doses de nitrogênio.

Em relação a firmeza dos frutos em função dos dias após o plantio, verifica-se um comportamento quadrático (Figura 3A), atingindo ponto máximo aos 52 dias após o plantio, com firmeza de 94,54 N. No entanto, a partir desse dia ocorreu uma redução da mesma, devido ao processo de maturação dos frutos, que se eleva com a produção de etileno, decorrente da ação de enzimas da parede celular. A firmeza é um atributo relevante para a exportação de frutos, pois, com o aumento do amadurecimento, ocorre redução da mesma, o que torna os frutos mais susceptíveis aos danos mecânicos (SANTOS et al., 2015).

Não houve diferença significativa em relação as doses de nitrogênio para a firmeza dos frutos, porém para as doses de potássio (Figura 3B), nota-se um aumento na firmeza até 173,7 kg ha⁻¹ de K₂O, apresentando maior valor de 67,04 N, entretanto houve um decréscimo a partir desta dose, tornando os frutos menos firmes. Valores inferiores foram encontrados por Dantas et al. (2011), avaliando diferentes híbridos de melão, dentre eles o “Hy Mark”, que apresentou valor de 35,02 N. A solubilização de pectina é uma das principais causas de perda de firmeza em frutas. Durante o desenvolvimento, a forma insolúvel das substâncias pécicas,

a protopectina, é despolimerizada por protopectinases, formando as pectinas, agora solúveis. As pectinas durante o amadurecimento podem sofrer ação das pectinases, elevando o grau de solubilização (CHEN et al., 2015). Em melões, as principais pectinases são: pectina metilesterase (PME), poligalacturonase (PG) e betagalactosidase (Beta-gal). A PME age em conjunto com a PG, esterificando o esqueleto de ácidos urônicos, tornando o substrato apto para ser clivado. A Beta-gal catalisa a hidrólise de ramos de açúcares neutros, principalmente a galactose (LI et al., 2011; YUAN et al., 2013).

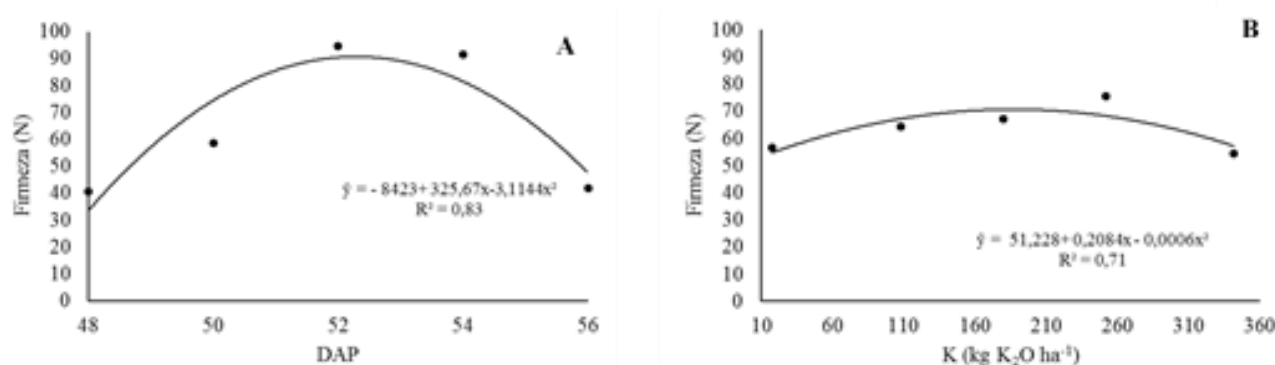


Figura 3. Firmeza em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” em função dos dias após o plantio (A) e das doses de potássio (B).

Para coloração da casca L^* (brilho), observou-se que com a elevação das doses de potássio e os dias após o plantio, os frutos adquiriram maior brilho, os quais passam pelo processo de absorção de água e degradação da clorofila na casca, ocasionando seu crescimento e por consequência aumento do brilho (Figura 4A). Minolta (2017), cita variáveis que expressam a intensidade da coloração no fruto do melão no decorrer do amadurecimento (L^* , a^* , b^*), na qual a luminosidade ou brilho (L^*) varia de 0 a 100 (preto/branco), a intensidade de vermelho/verde (a^*) e a intensidade de amarelo/azul (b^*), a relação entre a^* e b^* determina a cor e a cromaticidade. A elevação da luminosidade pode estar associada à degradação de resíduo da clorofila, responsável por maior retenção de luz (TADMOR et al., 2010). Segundo Madrid et al. (2004), a evolução da coloração da casca é um processo que depende da produção de etileno e determina a qualidade e aceitação pelo consumidor, acompanhando as alterações na síntese de hormônios envolvidos no amadurecimento.

Verifica-se aos 50 dias após o plantio redução da variável a^* da casca e aos 56 dias um aumento com valor de 10,36 a^* , indicando a redução da coloração verde e proporcionando a

formação de frutos com tonalidades mais alaranjadas, ocorrido pela acumulação de luz pela clorofila, ou seja, quando os níveis de clorofila diminuem, a acumulação de luz também é reduzida. De acordo com Munira et al. (2013), este fato pode estar relacionado com a maturação do fruto. Pesquisando a pigmentação na casca de melões cvs. Dulce, Rochet e Noy-Amid, Tadmor et al. (2010), verificaram redução nas concentrações de clorofila, no transcorrer da maturação de todos os frutos. Para b^* (Figura 4C), constatou-se ponto mínimo de 51,39 e aos 56 dias após o plantio ocorreu um aumento dessa variável, os frutos alcançaram a tonalidade amarelada, a qual é propiciada pela elevada quantidade de flavonoides presentes na casca dos frutos de melão.

$$\hat{Y} = 325,01 - 0,059094K^{ns} - 11,7805785^{**}D + 0,1261746D^{2**} + 0,0012110KD^{*}$$

$$R^2 = 0,78$$

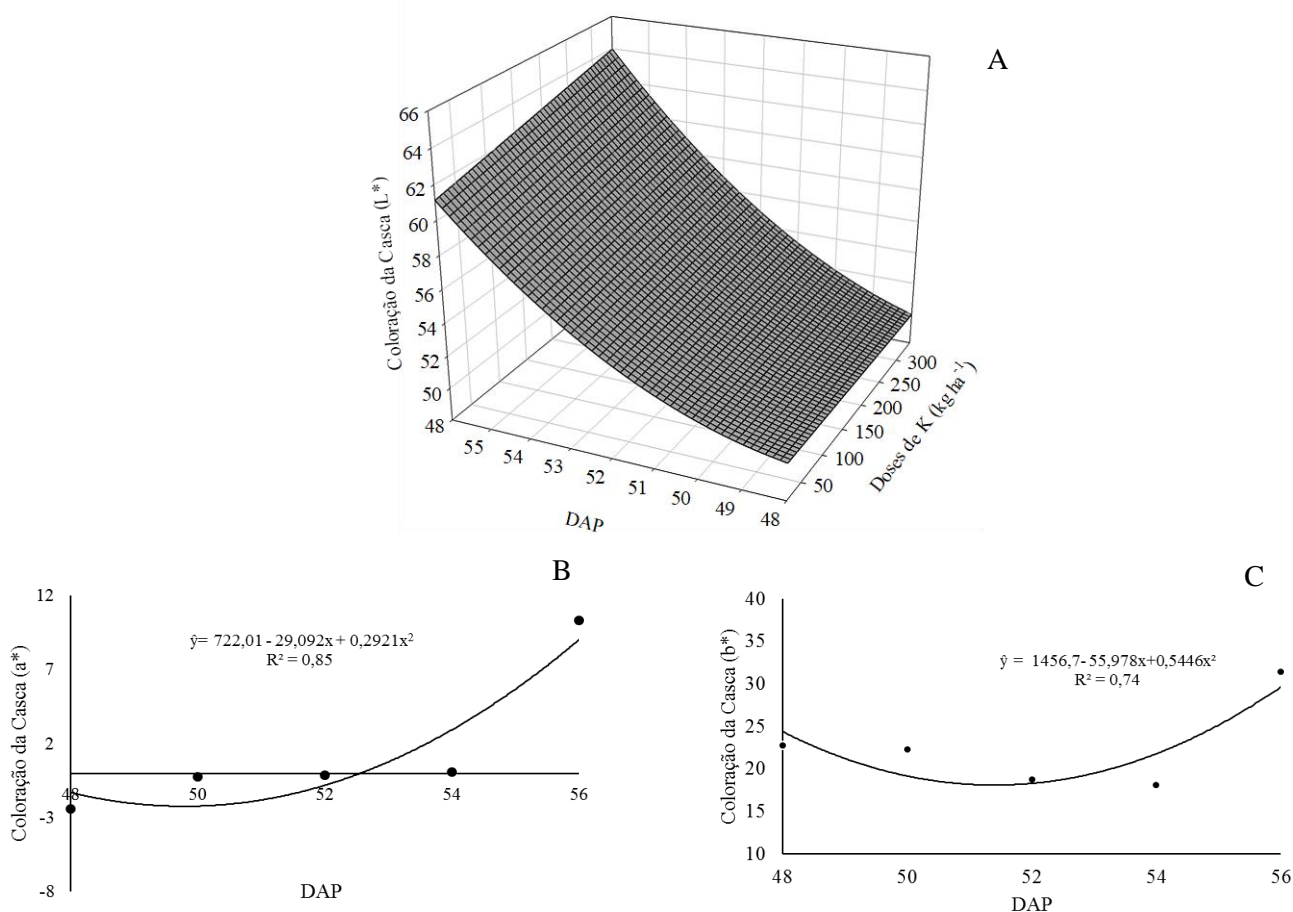


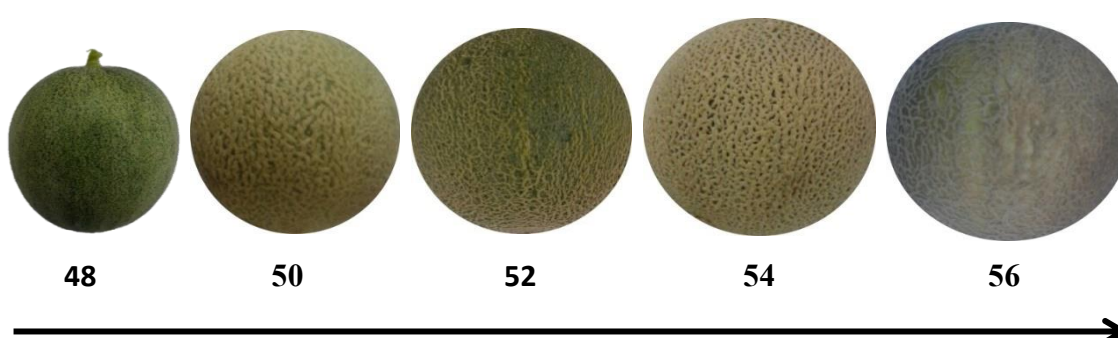
Figura 4. Coloração da casca, nos parâmetros L^* (A), a^* (B) e b^* (C), em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob adubação nitrogenada e potássica, sendo analisados em diferentes dias após o plantio (DAP).

Ocorreu degradação significativa da clorofila total aos 54 dias após o plantio quando relacionada as doses de N e K. Verificou-se que ocorreu elevação dos teores de carotenoides a partir dos 54 DAP, ocorrendo alteração da cor da casca dos frutos de verde ao amarelo. Além das clorofilas presentes na casca, os pigmentos amarelos, avermelhados ou alaranjados (carotenoides) também estão presentes, onde após a degradação da clorofila aparecem mudando a coloração do fruto (PRADO et al., 2014). Notou-se variação no tamanho dos frutos, em decorrência da curva de crescimento (Figura 5). O fato de não ter havido desbaste de frutos dificultou a padronização do crescimento visual dos frutos, principalmente nos tratamentos com maior produção.

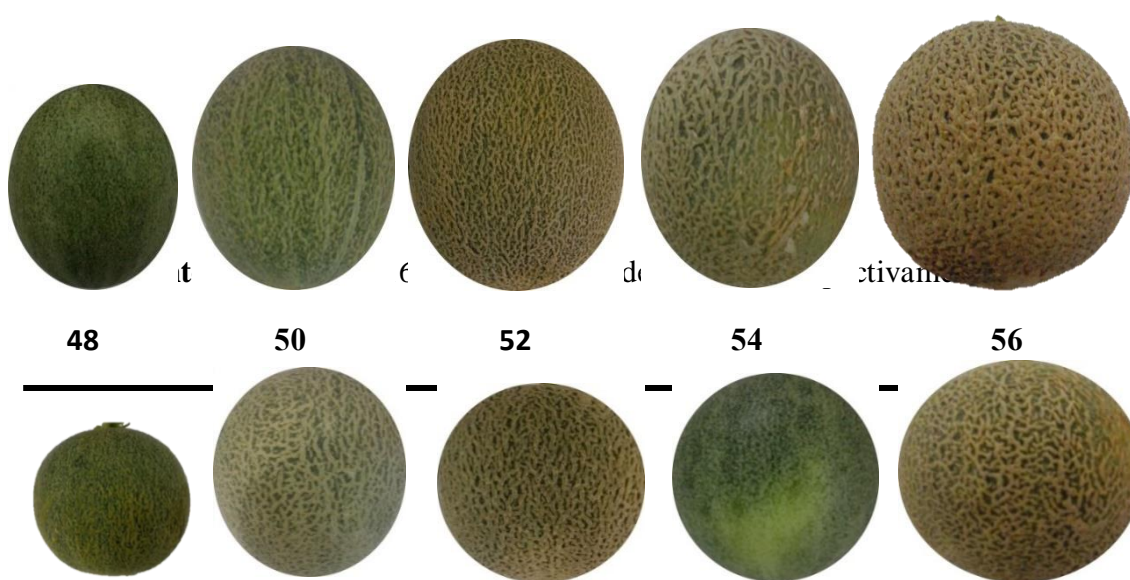
Tratamento 1 - Doses de 72 e 108 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



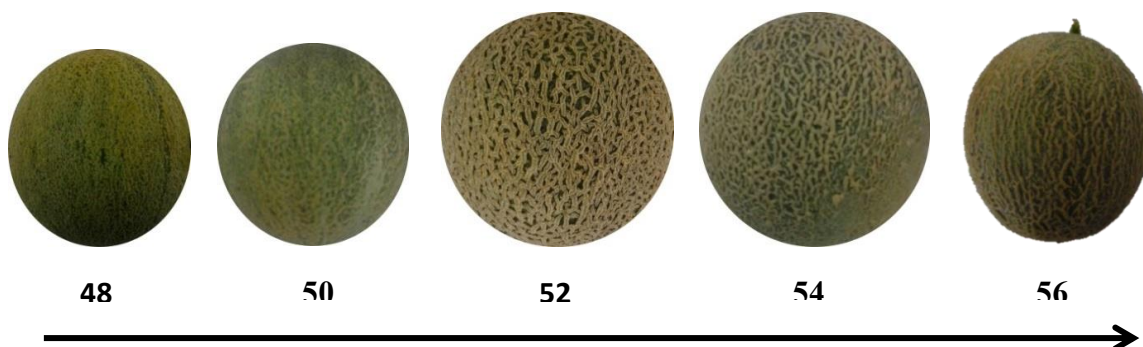
Tratamento 2 - Doses de 72 e 252 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 3 - Doses de 168 e 108 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



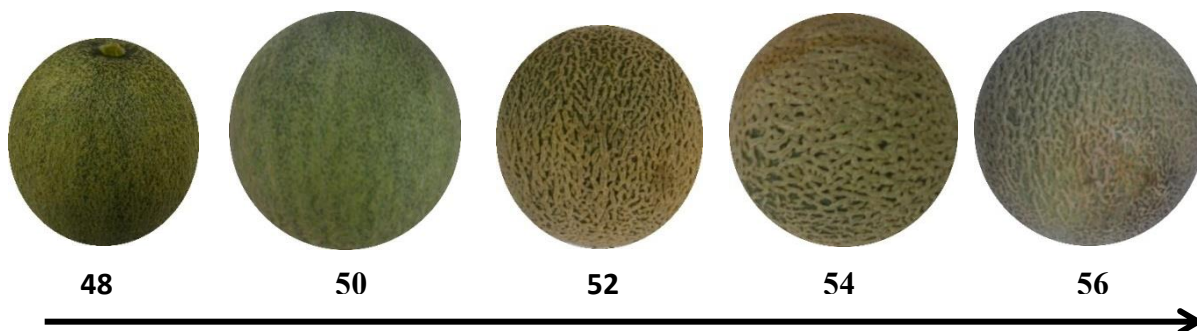
Tratamento 5 - Doses de 120 e 180 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 6 - Doses de 12 e 108 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 7 - Doses de 228 e 252 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 8 - Doses de 72 e 18 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 9 - Doses de 168 e 342 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Tratamento 10 - Doses de 12 e 68 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.



Figura 5. Evolução da maturação em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob adubação nitrogenada e potássica, sendo analisados em diferentes dias após o plantio (48, 50, 52, 54 e 56).

Na análise de regressão, observou-se efeito quadrático na coloração da polpa (L^*) nos diferentes dias após o plantio (Figura 6 A), obtendo valor máximo de 71,25 L^* aos 52 DAP. Aos 56 dias ocorreu um declínio, no qual verificou-se valor mínimo de 53,3 L^* , declínio ocorrido devido à perda de umidade em decorrência da abertura do tecido, reduzindo a reflexão de luz. Souza et al. (2014), estudando frutos de melão amarelo submetidos a compressão, obteve luminosidade (L^*) média de 79,87 no estágio maduro do fruto (35 dias após a antese), valor superior obtido nesse trabalho. Em relação a variável a^* , não houve diferença significativa em função dos DAP nos frutos do melão Cantaloupe (Figura 6 B).

Para variável b^* da polpa (Figura 6C), constatou-se que não ocorreu ajustamento para o modelo de regressão, apresentando média de 28,65.

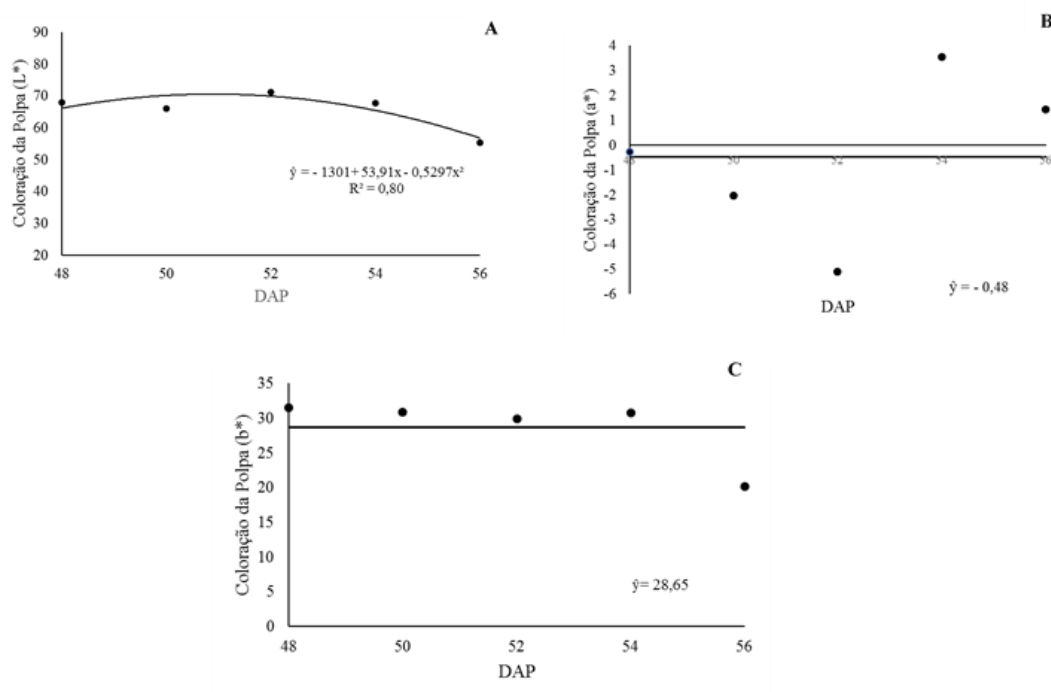


Figura 6. Coloração da polpa, nos parâmetros L*(A), a*(B) e b* (C), em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob adubação nitrogenada e potássica, sendo analisados em dias após o plantio (DAP).

Para o comprimento da cavidade interna do melão (CCI) não houve efeito significativo quando submetidos às doses de potássio, contudo, as doses de nitrogênio apresentaram efeito significativo, mas não houve ajustamento para o modelo polinomial, com média de 58,89mm (Figura 7). O aumento da cavidade não é desejável, pois quanto menor o espaço interno da cavidade melhor é o atributo de qualidade dos frutos do meloeiro rendilhado (QUEIROGA et al., 2008).

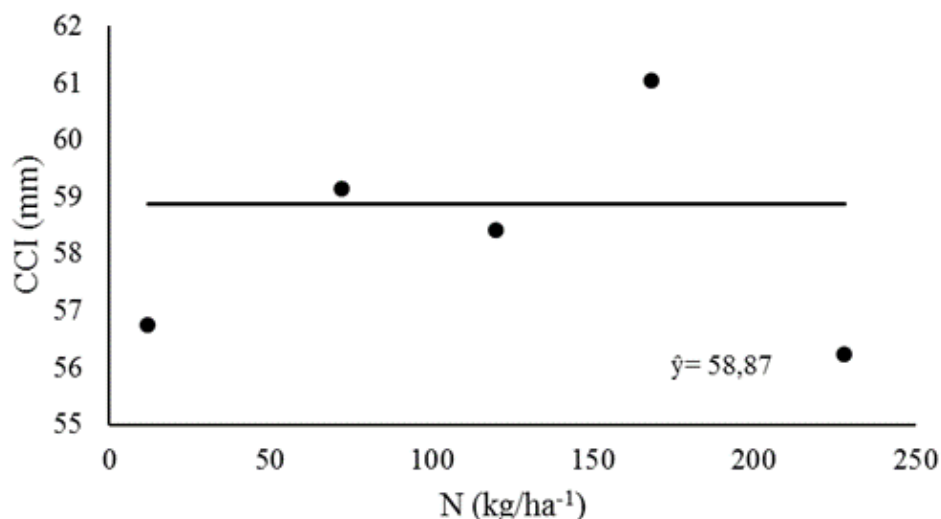


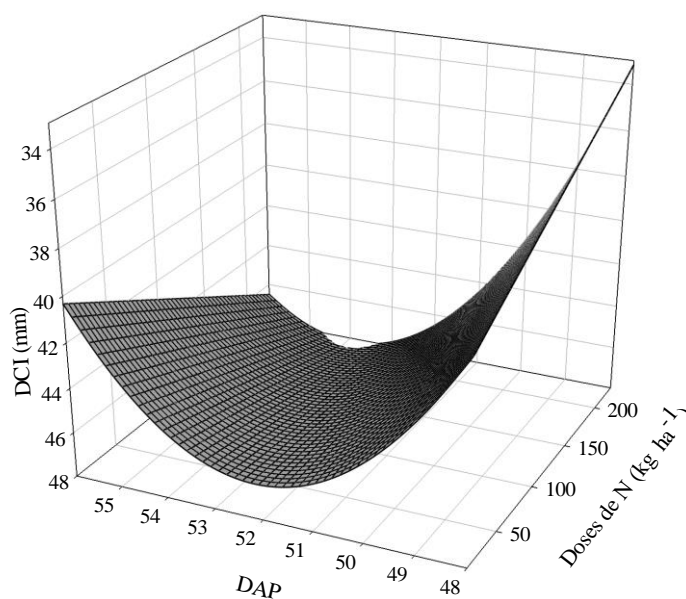
Figura 7. Comprimento da cavidade interna (CCI) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio.

O diâmetro da cavidade interna dos frutos (DCI) foi influenciada pelos dias após o plantio (DAP), sendo este concomitante com o desenvolvimento dos frutos (Figura 8), obtendo valor máximo 34 mm para na dose de 200 kg/ha⁻¹ N. Aos 55 DAP obteve-se valor de 40 mm para o diâmetro da cavidade interna, provavelmente esse aumento ocorreu devido a maturidade do fruto em interação com dose de N, que juntos podem aumentar a DCI.

Coelho et al. (2003) asseguram que o fruto ideal de melão deve ter polpa espessa e cavidade interna pequena, caracterização que conferem ao fruto melhor resistência ao transporte e maior durabilidade pós-colheita. Segundo o mesmo autor, a maior espessura da polpa é desejável, pois aumenta o peso e a parte comestível melhorando a qualidade do fruto. Avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação em casa de vegetação na qualidade dos frutos de melão amarelo, cultivar Vereda, Siqueira et al. (2009) verificaram diâmetro da cavidade interna de 43,07 mm. Em estudo sobre a qualidade dos frutos de melão rendilhado, cultivar Hy Mark, cultivado em ambiente protegido e sob regime de irrigação, Faria et al. (2015) obtiveram valor médio de 52,62 mm no diâmetro da cavidade interna dos frutos, valores superiores aos encontrados neste trabalho.

$$\hat{Y} = -1086,91 + 43,536029^{**}D - 0,418092^{**}D^2 + 0,007074^{**}ND$$

$$R^2 = 0,64$$



**significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F; * Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F;
^{ns} não significativo.

Figura 8. Diâmetro da cavidade interna (DCI) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob doses de nitrogênio e dias após o plantio (DAP).

Na espessura de casca e polpa dos frutos de melão ‘Cantaloupe’, não houve significância para a interação N e K, havendo significância para as doses de N (Figura 9A, 9B). A variável espessura da polpa apresentou média de 20,35mm. Avaliando as características produtivas e qualitativas do melão Cantaloupe híbrido ‘Rafael’, sob doses de nitrogênio e potássio em casa de vegetação, Silva et al. (2014) evidenciaram maior espessura da polpa de 31,83 mm com o uso do nitrogênio na dose de 160 mg dm⁻³ e 30,70 mm para dose 240 mg dm⁻³ de potássio, valores superiores aos encontrados nesse experimento.

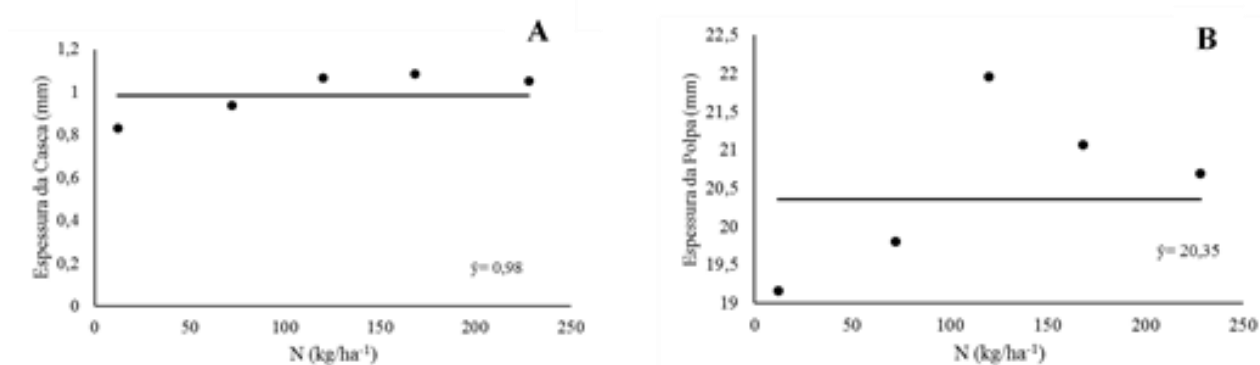


Figura 9. Espessura da casca (A) e espessura da polpa (B) em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio.

O conteúdo de ácido ascórbico (Figura 10 A e B) variou ao longo da sua maturação sem, entretanto, apresentar ajuste significativo para os modelos estudados, com média de $6,52 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Aroucha et al. (2007), avaliando diferentes cultivares de melão, mostraram que o híbrido “Hy Mark” apresentou cerca de $20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de ácido ascórbico, valor superior quando comparado ao deste trabalho.

Para a acidez titulável (Figura 10C), ocorreu interação significativa, porém não ocorreu ajustamento para as doses de N e K, a qual apresentou média de $6,89 \text{ ácido cítrico } 100 \text{ g polpa}^{-1}$. A acidez é um componente significativo da qualidade organoléptica e tem importância comercial determinante para frutos e hortaliças. Cítrico e málico são os ácidos orgânicos predominantes em frutas, o seu acúmulo é resultante de diversos processos interligados ocorrendo em distintos compartimentos (ETIENNE et al., 2013).

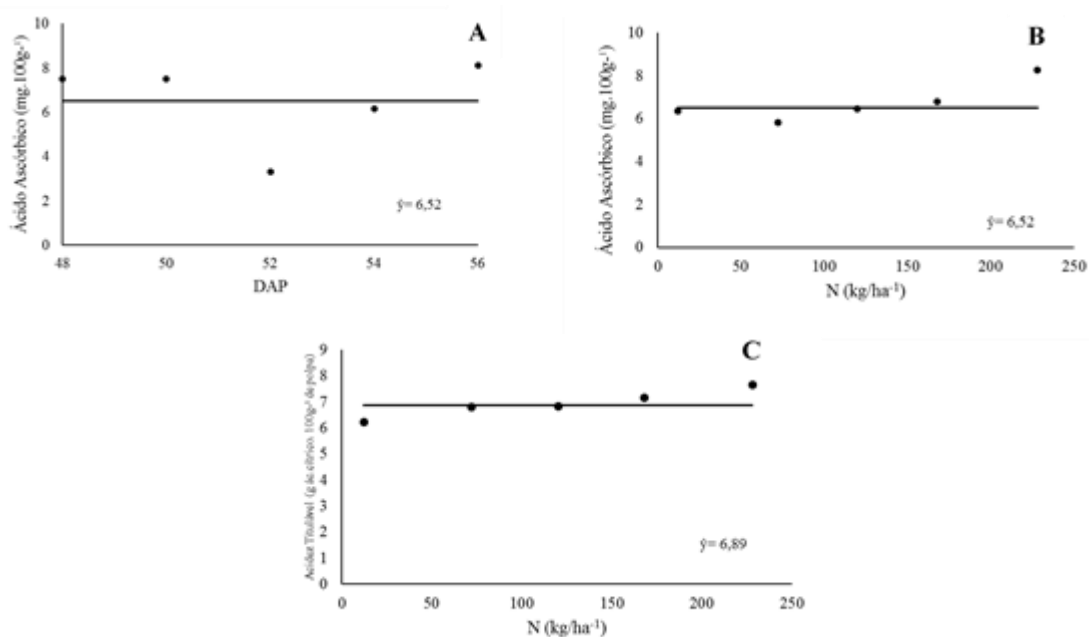


Figura 10. Ácido Ascórbico (A), (B) e Acidez titulável (C) de frutos de melão Cantaloupe, “Hy Mark” cultivados sob diferentes fontes de nitrogênio e potássio.

Para o teor de sólidos solúveis (Figura 11A, B, C, D e E) houve efeito significativo para a interação entre as doses de N e K, no qual verificou-se aos 48 e 52 dias após o plantio, 8 e 9% do teor de sólidos solúveis totais e 10% aos 56 DAP. Não ocorreu influência das doses de K nessa variável. Desta forma, verifica-se que aos 54 DAP os frutos atingiram o teor de SS (9%) aceito para comercialização no mercado externo (LIMA, 2019). Os resultados obtidos neste estudo diferem dos dados encontrados por Aroucha et al. (2009), que observaram valores iniciais de 10,95 a 12,28° Brix para melões do tipo Gália. Na Europa o valor mínimo recomendado para os frutos de melão é de 10 °Brix. No entanto, frutos com valores abaixo de 10 °Brix têm sido comercializados no porto de Natal-RN (SALES JÚNIOR et al. 2006). Para Nunes et al. (2004), o teor de sólidos solúveis deve ser superior a 9% para ser comercializado. As discrepâncias entre estudos relativos a sólidos solúveis estão associadas a diferenças entre variedades, condições de cultivo e método de obtenção da maturação dos frutos durante a colheita (VALLONE et al., 2013).

$$\hat{Y} = 278,89 - 0,000639 * N + 0,02409^{ns} K - 11,092 * D + 0,1122024 * D^2 + 0,0000305 * K^2 - 0,00077 * KD + 0,0000008 * NKD$$

$$R^2 = 0,68$$

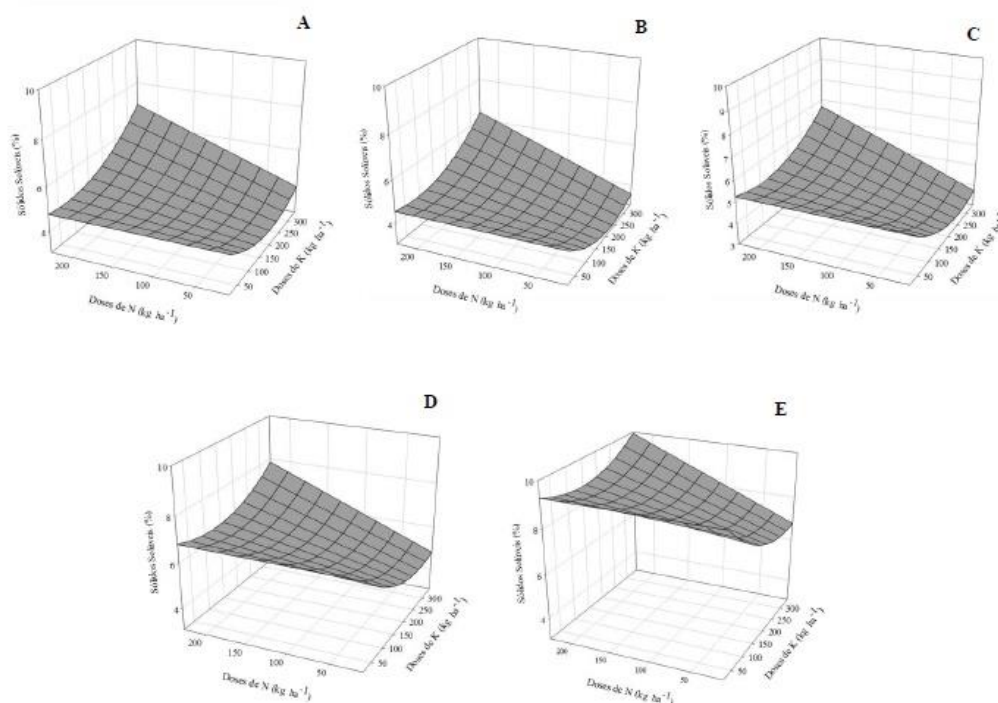


Figura 11. Sólidos Solúveis em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio, sendo analisados em dias após o plantio 48 (A), 50 (B), 52 (C), 54 (D), 56 (E).

Não houve efeito significativo para relação de sólidos solúveis/acidez titulável em função das doses de nitrogênio e potássio, apresentando média de 26,16. Silva et. al. (2014), avaliando características qualitativas dos frutos de melão rendilhado cultivado em casa de vegetação em função de doses de N e K, obtiveram valor máximo de 9,73 de sólidos solúveis e valor mínimo para acidez titulável de 33 mg dm⁻³.

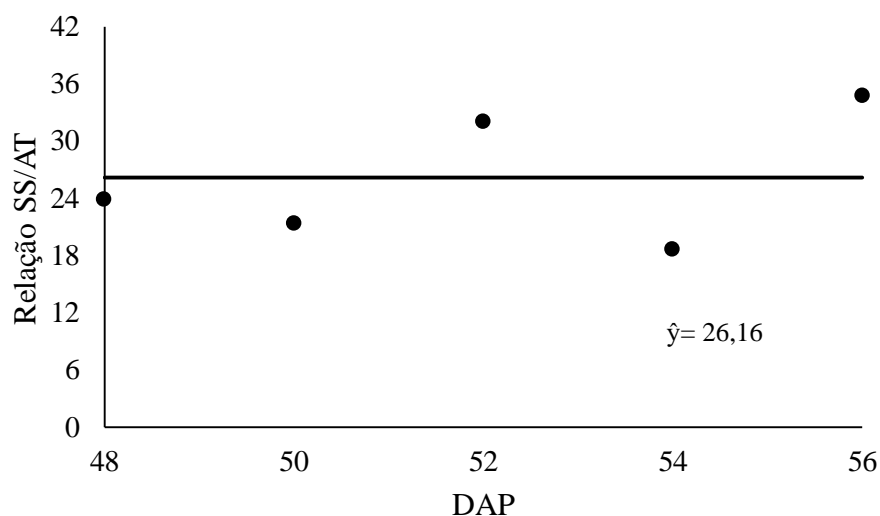


Figura 12. Relação sólidos solúveis/acidez titulável em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio, sendo analisados em dias após o plantio (DAP).

Para clorofila total da casca (Figura 13A, B e C), houve diferença significativa, no entanto não ocorreu ajustamento para os modelos de regressão polinomial quando analisados em relação as doses de nitrogênio e potássio e aos dias após o plantio, expressando média de $0,21 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. O teor de clorofila é degradado no decorrer da maturação do fruto, na qual a pigmentação da cor verde é reduzida, surgindo assim, a coloração amarelo fosco, o que se relaciona com o ponto de colheita de inúmeros frutos. Na ocorrência de degradação da clorofila, os carotenoides existentes nos tecidos tornam-se visíveis, podendo ser sintetizados com a evolução do processo de maturidade dos frutos. Os processos de degradação e síntese são eventos bioquímicos resultantes de ação enzimáticas, como a clorofilase que é a enzima responsável pela degradação, e a velocidade de ação está sujeita, entre outros fatores (Berger, 1989).

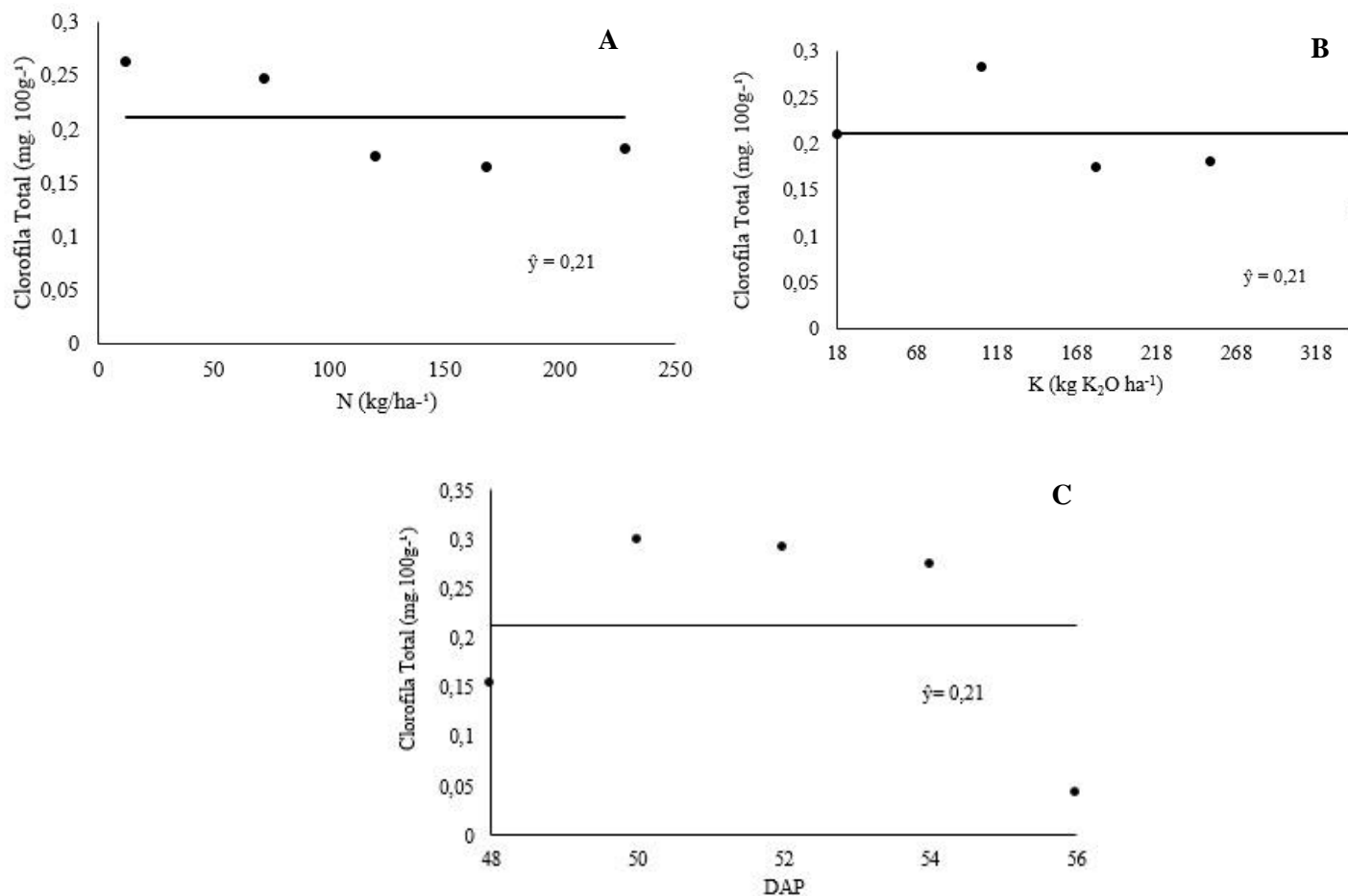


Figura 13. Teor de Clorofila Total da Casca dos frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio (A) e potássio (B), sendo analisados em dias após o plantio (DAP).

Para a variável flavonoides, não houve diferença significativa para as doses de nitrogênio e potássio, apresentando significância apenas em função dos DAP, mas não houve ajustamento para o modelo de regressão polinomial (Figura 14), expressando média de $0,52 \text{ mg.100g}^{-1}$. No entanto, pode-se observar que estes aumentaram ao final da maturação quando outros atributos sensoriais foram desenvolvidos, como a coloração e o aumento dos carotenoides. Os flavonoides são pigmentos naturais e pertencem a um vasto grupo de compostos polifenólicos; sendo metabolitos secundários utilizados por suas funções farmacológicas devido as suas propriedades físicas, químicas e fisiológicas (SHASHANK & ABHAY, 2013) e contribuem na atratividade da polpa dos frutos (SIMÕES et al., 2002).

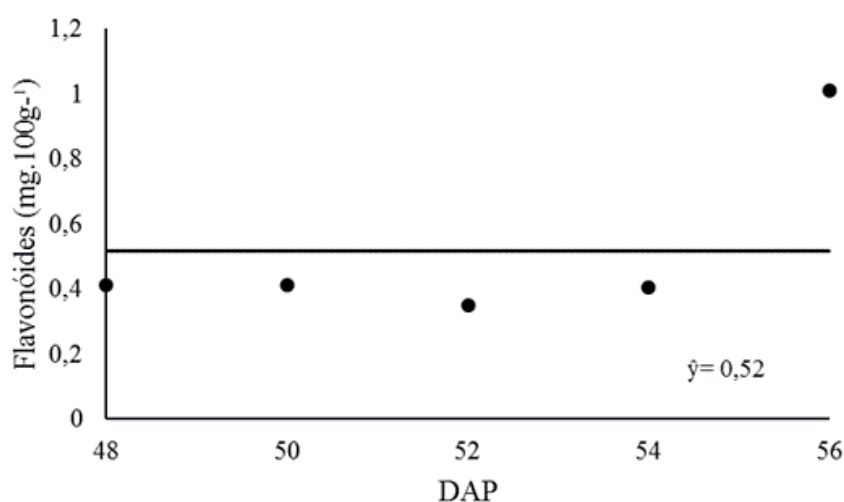


Figura 14. Flavonoides em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes fontes de nitrogênio e potássio e analisados em função dos dias após o plantio (DAP).

Em relação aos carotenoides totais, observa-se que não houve diferença significativa diante da interação entre as doses de nitrogênio e potássio (Figura 15 A, B e C), apresentando valor de $0,05 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$ dos 48 aos 52 DAP, no entanto, aos 54 e 56 dias (Figura 15D e E) ocorreu um aumento de apenas $0,10$ a $0,15 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$ e de $0,25$ a $0,30 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$, para os respectivos dias em resposta as doses de N. O aumento dos carotenoides coincide com o desenvolvimento do teor de sólidos solúveis, síntese de flavonoides e desenvolvimento da coloração. Embora, esse acréscimo concomitante com o desenvolvimento da maturação, este é decorrente do desaparecimento da clorofila e não do desenvolvimento da coloração. 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 et al., 2017). Os carotenoides possuem papel importante, não só por causa da atividade da pró-vitamina A, mas também porque funcionam como antioxidantes (ALVES-RODRIGUES; SHAO, 2004).

$$\hat{Y} = 17,57 - 0,00015024^{**}D + 0,00719216^{**}D^2 - 0,00000721^{ns}KN - 0,00005684^{ns}KD + 0,00000016^{*}KND$$

$$R^2 = 0,91$$

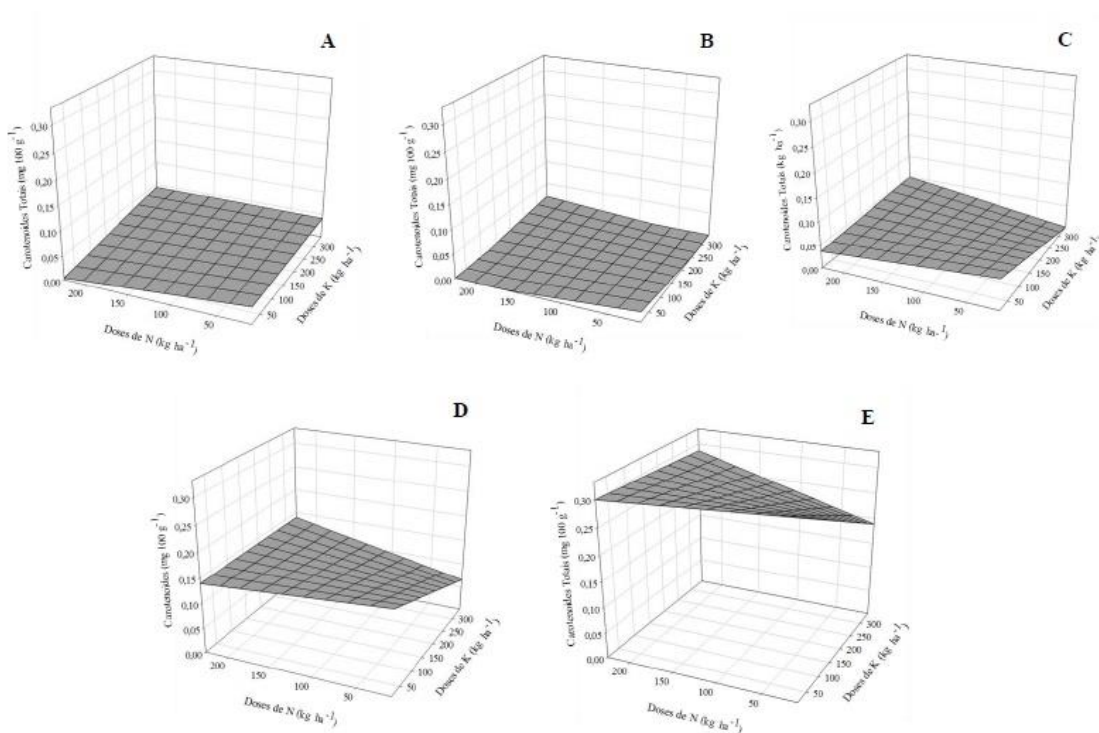


Figura 15. Carotenoides Totais em frutos de melão Cantaloupe “Hy Mark” cultivados sob diferentes doses de nitrogênio e potássio, sendo analisados em diferentes dias após o plantio 48 (A), 50 (B), 52 (C), 54 (D), 56 (E).

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, conclui-se que:

- A maior massa de frutos foi obtida com a dose de 168 Kg de N. ha⁻¹;
- Aos 52 DAP os frutos atingiram o teor de SS adequados à exportação;
- A maior firmeza dos frutos foi obtida aos 52 DAP com 173,7 Kg de K₂O.ha⁻¹;
- Os frutos formaram a zona de abscisão e estavam aptos a serem colhidos aos 54 DAP, tendo a elevação das doses de K₂O intensificado a coloração da casca.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-RODRIGUES, A.; SHAO, A. The science behind lutein. *Toxicology letters*, v. 150, n.1, p. 57-83, 2004.

AHMED, A. H. A Study on Fusarium Wilt Disease of Muskmelon (*Cucumis L.*) In **Khartoum North**. 2015. Tese de Doutorado. UOFK, 2015.

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 2002.

AROUCHA, E. M. M.; MORAIS, F. A.; NUNES, G. H. S.; TOMAZ, H. V. Q.; SOUSA, A. E. D.; BEZERRA NETO, F. Caracterização física e química de melão durante o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n.2, p. 296-301, 2007.

AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; SOUSA, A. E. D.; FERNANDES, P. L. O.; SOUZA, M. S. Qualidade e potencial pós-colheita de híbridos de melão. **Revista Ceres**, v. 2, n. 56, p.181-185. Viçosa, 2009.

BERGER, H.S. El color en alimentos medidas instrumentales. El color en la postcosecha de frutas y hortalizas. Publicaciones Miscelaneas Agrícolas n.31, Santiago do Chile, p.79-85, 1989.

BRUINSMA, J. The quantitative analysis of chlorophylls A and B in plant extracts. **Photochemistry and photobiology**, Elmsford, v.2, p.241-249, 1963.

CARRIJO, O. A.; SOUZA, R. B.; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE, R. J. Fertirrigação de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 13p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 32). 2004

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2 ed. Rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHEN, H. J. et al. Changes in fruit firmness, cell wall composition and cell wall degrading enzymes in postharvest blueberries during storage. **Scientia Horticulturae**, v. 188, p. 44-48, 2015.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L. CARDOSO, A. A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, v. 62, p. 173-178, 2003.

DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; HACHMANN, T. L.; INAGAKI, A. M.; Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 365-371, 2014.

DANTAS, D. J.; NUNES, G. H. S.; GUIMARÃES, I. P.; DANTAS, D. J. Avaliação da produção e qualidade de híbridos de melão cantaloupe. **Revista Verde**, v.6, n.4, p.132, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro, 1997. 412 p.

ETIENNE, A.; GÉNARD M.; LOBIT, P.; MBEGUIÉ-A-MBÉGUIÉ, D.; BUGAUD, C. Review paper: What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. **Journal of Experimental Botany**. v. 64, n. 6, p. 1451–1469, 2013.

FARIA, L. A.; LIMA, E. M. C.; SIQUEIRA, W. C.; REZENDE, F. C.; GOMES, L. A. A. Qualidade de frutos de melão rendilhado cultivado em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 6, p.357 – 365. Fortaleza, 2015.

FELLMAN J.K., RUDELL D.R., MATTINSON D.S., MATTHEIS J.P. Relationship of harvest maturity to flavor regeneration after CA storage of „Delicious“ apples. *Posthar. Biol. Tech*, v. 27, n. 1, p. 39-51. 2003.

FERNANDES, H. A. **Melão “Casca de Carvalho”: técnicas culturais e análise qualitativa**. 2013. 168f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agronômica) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2013.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura – agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. **Rev. e ampl.**, Viçosa, Ed. UFV. 421p, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO.

FAOSTAT: Agricultural Statistics Data base 2011. Disponível em:

<<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 10 Outubro 2016.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.27, n. 1, p.42-49, 1962.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 2008.

LI, X. W. et al. 1-MCP suppresses ethylene biosynthesis and delays softening of 'Hami' melon during storage at ambient temperature. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 14, p. 2684-2688, 2011.

LIMA, M. A. C. de. Colheita e Pós-colheita. In: **Melão do plantio a colheita**. Eds. Nick, C. e Borém, A. Viçosa (MG):Ed. UFV, 2019. 246p. il.

KONICA MINOLTA. Color Spaces - Konica Minolta Measuring Instruments | Asia Pacific. 2017. Disponível em: < <http://sensing.konicaminolta.asia/learning-center/color-measurement/color-spaces/> >.

MADRID, R.; VALVERDE, M.; ALCOLEA, V.; ROMOJARO, F. Influence of calcium nutrition on water soaking disorder during ripening of cantaloupe melon. **Scientia Horticulturae**, v. 101, p. 69-79. Amsterdam, 2004.

MCATEE, P.; KARIM, S.; SCHAFFER, R.; DAVID, K. A dynamic interplay between phytohormones is required for fruit development, maturation, and ripening. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v.4, n.79, p.1-7, 2013.

MENEZES, J.B. Qualidade para o melão Gália durante a maturação e o armazenamento. 1996. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MUNIRA, Z. A. et al. Effect of postharvest storage of whole fruit on physico-chemical and microbial changes of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L. *reticulatus* cv. Glamour). **International Food Research**, n. 20, p. 501-508, 2013.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Revista de Horticultura Brasileira**. v. 22, n. 4. 2004.

OGUNREMI, E.A., 1978. Effect of Nitrogen on melon (*Citrullus lanatus*) at Ibadan, Nigeria. **Experimental Agriculture**, v. 14, p. 357-365.

OLANIYI, J. O. Growth and seed yield response of egusi melon to nitrogen and phosphorus fertilizers application. American-Eurasian **Journal of sustainable agriculture**, v.2, n. 3, p. 255-260. 2008.

OLANIYI, J. O. Influence of Nitrogen and Phosphorus fertilizers on seed Yield and Quality of Egusi melon [*Citrullus lanatus* (thumb) Mansf.] in Ogbomoso, Southwestern Nigeria. Ph.D Thesis, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria. 2006.

QUEIROGA, F. M. de. et al. Produção e qualidade de frutos de melão Harper em função de doses de boro. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v 9., n.3, p., 87 - 93 , 2013.

QUEIROGA, R. C. F. de; PUIATTI, M.; PAULO; FONTES, C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade do melão Cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando número e a posição dos frutos na planta. **Bragantina**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 911-920, 2008.

RIBEIRO, S. A., MATIAS, S. S. R., SOUSA, R. R., ALIXANDRE, T. F., SOUZA OLIVEIRA, W. Aplicação de fontes orgânicas e mineral no desenvolvimento e produção do

melão no sul do Estado do Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 320-325. 2014.

PRADO, J. M.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, A. A. Extraction methods for obtaining carotenoids from vegetables-review. *Current Analytical Chemistry*, **Bentham Science Publishers**, v. 10, n. 1, p. 29–66, 2014.

RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em estufa agrícola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. 784-788, 2004.

SALES JÚNIOR, R.; DANTAS F. F.; SALVIANO A. M.; NUNES G. H.S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.36. n.1, p. 286- 289, 2006.

SANTOS JUNIOR, J. J. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melões cultivados no agropólo Mossoró-Assu. 2002. 63 f. (Tese mestrado) - ESAM, Mossoró.

SANTOS, F. G. B.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, D. C.; GRANGEIRO, L. C. Produção e qualidade de melão Cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, v. 62, n.1, p. 093-100. Viçosa, 2015.

SHASHANK, K.; ABHAY, K. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An SILVA, M. C.; SILVA, T. J. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; FARIAS, L. N. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, Pb. v. 18, n. 6, 2014.

SILVA, D. J.; VENEGAS, V. H. A.; RUIZ, H. A.; SANT'ANNA, R. Translocação e redistribuição de enxofre em plantas de milho e de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 6, p. 715-721, 2003.

SILVA, M. C.; SILVA, T. J. A.; SILVA, E. M. B.; FARIAS, L. N. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 18, n.6, p. 581-587, 2014.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4.ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS Editora/ Editora da UFSC, 2002. 833p.

SIQUEIRA, W. C.; FARIA, L. A.; LIMA, E. M. C.; REZENDE, F. C.; GOMES, L. A. A.; CUSTÓDIO, T. N. Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista de Ciências e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 1041-1046, 2009.

SOUZA, M. H. C.; SILVA, M. V. T.; VASCONCELO, O. C. M.; OLIVEIRA, F. L.; FIGUEIREDO NETO, A. Avaliação pós-colheita do melão amarelo submetido a ensaios de compressão. **Revista Verde**, v. 9, n. 4, p. 189 – 196, 2014.

SOUZA, P.A.; FINGER, F.L.; ALVES, R.E.; PUIATTI, M.; CECON, P.R.; MENEZES, J.B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Horticultura Brasileira**, v.26, n.4, pp.464-470, 2008.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. Análisis de vitaminas: métodos comprobados, 42 p. 1967.

TADMOR, Y. et al. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 19, p. 10722-10728, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento vegetal. 6 ed. Porto Alegre: Artmed. 858p. 2017.

TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; BEZERRA NETO, F.; TOMAZ, H. V. Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 987-994, 2009.

VALLONE, S. et al. An integrated approach for flavour quality evaluation in muskmelon (*Cucumis melo* L. reticulatus group) during ripening. **Food Chemistry**, v. 139, n. 1-4, p. 171-183, 2013.

YUAN, L. et al. Postharvest hot water dipping reduces decay by inducing disease resistance and maintaining firmness in muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 161, p. 101-110, 2013.

CAPÍTULO II

MULTIPLEX® COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DURANTE A MATURAÇÃO DE MELÃO CANTALOUPE

RESUMO

Para determinar a maturação em frutos de meloeiro geralmente são realizadas análises químicas destrutivas, além de ser uma prática demorada, ocasiona desperdícios. Por isso, faz-se necessário, métodos práticos e não destrutivos para determinar a maturação dos frutos dessa cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do sensor óptico de fluorescência (Multiplex[®]) como método não destrutivo para determinar o estágio de maturação do melão Cantaloupe ‘Hy Mark’ cultivado sob doses de nitrogênio e potássio. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim, com delineamento de blocos casualizados, composto de 4 repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses de N e cinco doses de K, distribuídos através de matriz Pan Puebla III, formando 10 tratamentos. As doses de N foram: 12; 72; 120; 168 e 228 kg ha⁻¹ e as de potássio corresponderam a 18; 108; 180; 252 e 342 kg ha⁻¹. Os frutos foram avaliados por períodos de tempo: 48, 50, 52, 54 e 56 DAP, sendo analisados ainda nas plantas, 3 frutos por tratamento, totalizando 30 frutos por cada período, utilizando o sensor óptico de fluorescência (Multiplex[®]) como método de análise não destrutiva. A análise de componentes principais foi utilizada, a fim de resumir as características químicas avaliadas em frutos de melão Cantaloupe cv. Hy Mark, a qual permitiu identificar dois componentes principais, que representam 78% da variância total das características originais. As doses de N e K₂O influenciaram as leituras dos índices de fluorescência: YF_UV, RF_UV, FRF_UV, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SFR_R, BRR_FRF, taxa de excitação da fluorescência (FERARI); as variáveis do componente 1 (CP1) colaboram com 65,1% da variância explicada, superior as variáveis do CP2, podendo ser indicador do desenvolvimento fisiológico do fruto.

Palavras-chave: Cv. Hy Mark. Análises não destrutivas. Adubação mineral.

ABSTRACT

To determine the maturity in melon fruits, destructive chemical analyzes are usually carried out, in addition to being a time-consuming practice, it causes waste. Therefore, it is necessary, practical and non-destructive methods to determine the maturation of the fruits of this culture. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the optical fluorescence sensor (Multiplex®) as a non-destructive method to determine the maturation stage of Cantaloupe 'Hy Mark' melon grown under nitrogen and potassium doses. The experiment was carried out at the Experimental Farm Chã de Jardim, with a randomized block design, composed of 4 replications, totaling 40 plots. The treatments consisted of a combination of five doses of N and five doses of K, distributed through the Pan Puebla III matrix, forming 10 treatments. The doses of N: 12; 72; 120; 168 and 228 kg ha⁻¹ and potassium corresponded to 18; 108; 180; 252 and 342 kg ha⁻¹. The fruits were evaluated for periods of time: 48, 50, 52, 54 and 56 DAP, with 3 fruits per treatment still being analyzed in the plants, totaling 30 fruits for each period, using the optical fluorescence sensor (Multiplex®) as a method non-destructive analysis. Principal component analysis was used in order to summarize the chemical characteristics evaluated in Cantaloupe melon cv. Hy Mark, which allowed to identify two main components, which represent 78% of the total variance of the original characteristics. The doses of N and K₂O influenced the readings of the fluorescence indices: YF_UV, RF_UV, FRF_UV, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SFR_R, BRR_FRF, fluorescence excitation rate (FERARI); the variables of component 1 (CP1) contribute to 65.1% of the explained variance, higher than the variables of CP2, which may be an indicator of the physiological development of the fruit.

Key words: Cv. Hy Mark. Major components. Fertilization.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma espécie da família das cucurbitáceas, de clima tropical, originário dos quentes vales do Irã e do noroeste da Índia (FILGUEIRA, 2008). Essa cultura está na pauta de exportação do país, possuindo relevância para o Nordeste brasileiro, maior produtor, devido ao seu elevado valor comercial, tanto para o mercado interno quanto para a exportação (MORAIS et al., 2010).

Os melões nobres ou rendilhados, muito competitivos no mercado, apresentam elevado potencial comercial e alta lucratividade, sendo uma cultura exigente que necessita receber quantidade de água e nutriente adequada para produção de frutos com características desejadas (OLIVEIRA et al. 2008).

A qualidade do fruto pode ser influenciada por diversos fatores: genéticos, como diferença de cultivares; fatores climáticos, concentração de nutrientes no solo, adubação, ataque de pragas e doenças, população de plantas daninhas, quantidade de frutos por planta, posição do fruto na planta, dentre outros (CARMO et al., 2015). Em relação a adubação dentre os nutrientes que influenciam a qualidade dos frutos estão o nitrogênio e o potássio. Estes quando aplicados em quantidades adequadas proporcionam o bom desenvolvimento da cultura, resultando em frutos de excelente qualidade comercial. Entretanto, quando aplicando em quantidades menores ou maiores que a necessária, podem causar distúrbios fisiológicos na planta, afetando a produção (QUEIROZ, 2016).

Associado à nutrição, a determinação da maturação dos frutos em geral é de primordial importância para decidir o ponto ótimo de colheita, que vai influenciar a sua qualidade pós-colheita e consequentemente de seus produtos. Para isso, são utilizados índices de maturação, os quais compreendem os parâmetros físico-químicos (GIOVANNINI; MANFROI, 2009). Para determinar a maturação em frutos de meloeiro geralmente são realizadas análises físico-químicas destrutivas, como: acidez, sólidos solúveis, carotenoides, flavonoides, dentre outras. Além de ser uma prática demorada, os frutos são destruídos, ocasionando desperdício. Por isso, faz-se necessário o estudo de métodos práticos e não destrutivos para determinar a maturação do melão. A técnica com sensores ópticos de fluorescência é uma das mais utilizadas para avaliar a maturidade e a qualidade de frutos de forma não destrutiva (CEROVIĆ et. al., 2008).

O sensor de fluorescência Multiplex[®] é um equipamento manual da Force-A (Orsay, France) que emite fluorescência nos tecidos das plantas usando múltiplas excitações

(ultravioleta, azul, verde e vermelho) para estimar simultaneamente e de forma não destrutiva, vários compostos que funcionam como indicativo do estado fisiológico das plantas (ROSSATO, 2012), tais como: balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), de clorofila total (SFR-G e SFR-R), antocianina (ANT-RG e ANT-RB) e flavonoides (FLAV). Os índices obtidos pelo multiplex por vezes, possuem mais de um por característica, são derivados das diferentes combinações de comprimentos de ondas emitidos pelo equipamento (BERILLI et al., 2016). Pesquisas direcionadas com frutos do meloeiro utilizando este sensor ainda são escassas na literatura, sendo necessárias para obtenção de dados com baixo custo de realização das análises, curto período de tempo e pela forma não destrutiva de análise dos frutos.

Diante do exposto, objetivou-se com este ensaio avaliar a eficiência do método sensor óptico de fluorescência (Multiplex[®]) como método não destrutivo para determinar o estágio de maturação do melão Cantaloupe ‘Hy Mark’ adubado com diferentes doses de nitrogênio e potássio, cultivado na região do Brejo paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Chã de Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de Areia-PB, microrregião do brejo paraibano.

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células, preenchidas com substrato comercial Plantmax[®]. As sementes utilizadas foram do meloeiro tipo Cantaloupe cv. Hy Mark, da Seminis[®], colocando-se uma semente por célula. Aos 12 dias de semeio efetuou-se o transplântio das mudas para o local definitivo, sendo uma muda por cova, efetuando-se usualmente tratos culturais (capina, adubação de fundação e cobertura).

2.2 Delineamento experimental, tratamentos e variáveis analisadas

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo cada parcela representada por uma área de 40 m² (8 x 5 m), formada por 5 linhas de plantio, espaçadas de 2,0 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com uma planta por cova totalizando 80 plantas por parcela. Considerou-se como parcela útil, as três fileiras centrais. Os tratamentos corresponderam aos resultados de uma matriz Pan Puebla III, que consistiram da combinação de cinco doses de N e cinco doses de K, totalizando dez combinações (Tabela 4). A dose central da matriz foi obtida utilizando as cartas de recomendação dos estados produtores de melão (Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco), acrescentando 10% nos valores das doses garantindo a maior.

As fontes de N, P e K utilizadas foram, ureia (45% N), Superfosfato Simples (18% P₂O₅) e Cloreto de Potássio (60% KCl). As doses de Nitrogênio e Potássio foram parceladas em duas aplicações realizadas na fundação e 30 dias após o plantio (D.A.P.). A adubação com fósforo foi aplicada em dose única no momento da fundação sendo 0,4 g ha⁻¹, de P₂O₅. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 DAP utilizando as doses de N e K obtidas na matriz.

Tabela 4. Combinações das doses de nitrogênio e potássio, determinadas pela matriz Pan Puebla III, na adubação de melão Cantaloupe, “Hy Mark”, no município de Areia, PB

Tratamentos	Níveis		Doses	
	N	K	N (kg ha ⁻¹)	K (kg K ₂ O ha ⁻¹)
1	-0,4	-0,4	72	108
2	-0,4	0,4	72	252
3	0,4	-0,4	168	108
4	0,4	0,4	168	252
5	0	0	120	180
6	-0,9	-0,4	12	108
7	0,9	0,4	228	252
8	-0,4	-0,9	72	18
9	0,4	0,9	168	342
10	-0,9	-0,9	12	18

Durante a floração do meloeiro (30 dias após o plantio), foram marcadas a cada dois dias as flores femininas de todas as parcelas, utilizando linhas coloridas para a marcação, com intuito de verificar seu ponto ótimo de colheita. Os frutos foram avaliados por períodos de tempo: 48, 50, 52, 54 e 56 DAP, sendo analisados ainda nas plantas, três frutos por tratamento, totalizando 30 frutos por cada período. O aparelho utilizado como método de análise não destrutiva foi o Multiplex[®], que possibilita a avaliação físico-química dos frutos sem precisar destruí-los para tais práticas, diferenciando-o assim, do método convencional (laboratorial). As avaliações foram realizadas no período da manhã (5:30 às 7:30), apontando o equipamento diretamente no fruto (Figura 16).

Este é um fluorômetro portátil, funcionando a partir da emissão de luz de diodo (LED), tendo sido projetado para medições no campo em folhas, frutas e legumes

(GHOZLEN et al., 2010). O aparelho Multiplex[®] possui doze emissores de luz (LED), dos quais seis são de ultravioleta (UV) e três de vermelho, verde, azul (RGB), e três detectores de fluorescência: amarelo (YF), de 590 nm; vermelho (RF), de 685 nm; e vermelho extremo (FRF), de 735 nm. Os índices determinados pelo sensor de fluorescência estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Descrição dos índices fornecidos pelo Multiplex

Índice	Descrição	Excitação	Fórmula
YF_UV	Fluorescência Amarela	UV	-
RF_UV	Fluorescência Vermelha	UV	-
FRF_UV	Fluorescência Vermelho-distante	UV	-
YF_B	Fluorescência Amarela	B	-
RF_B	Fluorescência Vermelha	B	-
FRF_B	Fluorescência Vermelho-distante	B	-
YF_G	Fluorescência Amarela	G	-
RF_G	Fluorescência Vermelha	G	-
FRF_G	Fluorescência Vermelho-distante	G	-
YF_R	Fluorescência Amarela	R	-
RF_R	Fluorescência Vermelha	R	-
FRF_R	Fluorescência Vermelho-distante	R	-
SFR_G	Simples relação de Fluorescência	G	FRF_G/RF_G
SFR_R	Simples relação de Fluorescência	R	FRF_R/RF_R
BRR_FRF	Fluorescência Azul/vermelho	UV	YF_UV/FRF_UV
FER_RUV	Fluorescência do Vermelho/UV	R & UV	FRF_R / FRF_UV
FLAV	Flavonóides	R & UV	$\text{Log}(FRF_R/FRF_UV)$
FER_RG	Fluorescência do Vermelho/Verde	R & G	FRF_R / FRF_G
ANTH	Antocianinas	R & G	$\text{Log}(FRF_R/FRF_G)$
NBI_G	Índice - balanço de N	UV & G	FRF_UV/RF_G
NBI_R	Índice - balanço de N	UV & R	FRF_UV/RF_R
FERARI	Taxa de excitação da fluorescência	R	$\text{Log}(5000/FRF_R)$

UV: ultravioleta; B: azul; G: verde; R: Vermelho.

Fonte: ROSSATO (2012).



Figura 16. Análise em frutos de melão cantaloupe “Hy Mark” utilizando o sensor de fluorescência Multiplex[®].

2.3 Análise estatística

Os dados obtidos com o uso do Multiplex foram submetidos a análise univariada e multivariada, de componentes principais e de agrupamento, utilizando-se o software SAS University(Cody, 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa para os índices de fluorescência analisados: Fluorescência amarela_ultravioleta (YF_UV), Fluorescência vermelha_ultravioleta (RF_UV), Fluorescência vermelho distante_ultravioleta (FRF_UV), Fluorescência vermelho distante_azul (FRF_B), Fluorescência amarela_verde (YF_G), Fluorescência vermelha_verde (RF_G), Fluorescência vermelho distante_verde (FRF_G), Fluorescência amarela_vermelha (YF_R), Fluorescência vermelha_vermelha (RF_R), Fluorescência vermelho distante_vermelha (FRF_R), Simples relação de fluorescência_vermelho (SFR_R), Fluorescência azul/vermelho ultravioleta (BRR_FRF, que mede o estresse abiótico), Taxa de excitação da fluorescência (FERARI, relacionado a

qualidade da fruta). No que concerne a Fluorescência amarela_azul (YF_B), Fluorescência vermelha_azul (RF_B), Simples relação de fluorescência_verde (SRF_G), Fluorescência do vermelho/UV vermelho_ultravioleta (FER_RUV), Flavonoides (FLAV), Fluorescência do vermelho/verde (FER_RG), Índice de balanço de nitrogênio ultravioleta_verde (NBI_G, razão entre clorofila/ flavonóides), Índice de balanço de nitrogênio ultravioleta_vermelho (NBI_R), verifica-se que não houve influência dos tratamentos sobre essas características.

A análise de componentes principais foi utilizada, a fim de resumir as características físico-químicas avaliadas em frutos de melão Cantaloupe cv. Hy Mark, a qual permitiu identificar dois componentes principais, que representam 78% da variância total das características originais (Tabela 6).

O componente principal 1 (CP1) pode ser interpretado como indicador do desenvolvimento fisiológico do fruto, contribuindo com 65,1% da variância explicada, onde os coeficientes constituem as medidas das contribuições multivariadas, que expressam certo equilíbrio das características avaliadas. O CP1 é constituído pelos parâmetros YF_UV, RF_UV, FRF_UV, YF_B, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SRF_G, SFR_R, BRR_FRF, FER_RUV, FLAV, FER_RG, FERARI, apresentando relação antagônica entre a BRR_FRF e FERARI e as demais variáveis, representadas pelo sinal negativo. No que se refere ao componente principal 2 (CP2), este contribui com apenas 13,8% da variância total, apresentando como principais parâmetros FER_RUV, NBI_G e NBI_R, apresentando também relação antagônica entre elas, correspondidas pelo sinal negativo em FER_RUV. O CP1 foi composto por variáveis com autovetores significativos entre 0,1179 (NBI_R) e 0,2632 (FRF_R), e CP2 também com autovalores significativos entre 0,3166 (FER_RUV) e 0,5056 (NBI_G).

Tabela 6. Autovetores em dois componentes principais (CP1 e CP2), para os índices dos sensores de fluorescência em frutos de meloeiro Cantaloupe cv. Hy Mark.

	CP 1	CP 2
λ	13,66	2,88
VA (%)	0,65	0,78
Característica	CP 1	CP 2
YF_UV	0,2288	-0,2280
RF_UV	0,2523	0,0930
FRF_UV	0,2456	0,1944
YF_B	0,2296	-0,2488
RF_B	-0,0307	-0,0077
FRF_B	0,2575	0,0601
YF_G	0,1974	-0,0632
RF_G	0,2598	-0,0374
FRF_G	0,2614	0,0530
YF_R	0,2397	-0,1611
RF_R	0,2554	-0,0646
FRF_R	0,2632	0,0069
SRF_G	0,2174	0,2163
SFR_R	0,2323	0,1164
BRR_FRF	-0,2313	-0,1496
FER_RUV	0,1792	-0,3166
FLAV	0,1634	-0,2298
FER_RG	0,1880	-0,2290
NBI_G	0,1134	0,5056
NBI_R	0,1179	0,5032
FERRARI	-0,2469	0,0162

λ = Autovalor da matriz de correlação; VA = Variância acumulada.

Tabela 7. Matriz de correlação para os índices dos sensores de fluorescência em frutos de meloeiro Cantaloupe cv. Hy Mark.

	YF_UV	RF_UV	FRF_UV	YF_B	RF_B	FRF_B	YF_G	RF_G	FRF_G	YF_R	RF_R
YF_UV	-										
RF_UV	0,76*	-									
FRF_UV	0,65*	0,97*	-								
YF_B	0,98*	0,75*	0,64*	-							
RF_B	-0,35 ^{ns}	-0,51 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-						
FRF_B	0,76*	0,97*	0,96*	0,77*	-0,07 ^{ns}	-					
YF_G	0,82*	0,77*	0,68*	0,79*	0,09*	0,7389*	-				
RF_G	0,85*	0,96*	0,90*	0,86*	-0,06 ^{ns}	0,9744*	0,77*	-			
FRF_G	0,79*	0,95*	0,95*	0,79*	-0,07 ^{ns}	0,9844*	0,72*	0,97*	-		
YF_R	0,96*	0,85*	0,75*	0,96*	-0,00 ^{ns}	0,8598*	0,89*	0,92*	0,87*	-	
RF_R	0,85*	0,94*	0,88*	0,87*	-0,06 ^{ns}	0,9603*	0,78*	0,99*	0,95*	0,93*	-
FRF_R	0,83*	0,95*	0,93*	0,83*	-0,07 ^{ns}	0,9838*	0,75*	0,98*	0,99*	0,91*	0,98*
SRF_G	0,50*	0,67*	0,75*	0,50*	-0,21 ^{ns}	0,7187*	0,36*	0,65*	0,77*	0,52*	0,62*
SFR_R	0,59*	0,69*	0,76*	0,58*	-0,19 ^{ns}	0,7436*	0,41*	0,71*	0,79*	0,58*	0,66*
BRR_FRF	-5,34 ^{ns}	-7,38 ^{ns}	-0,78 ^{ns}	-0,55 ^{ns}	0,14*	-0,7763 ^{ns}	-0,42 ^{ns}	-0,76 ^{ns}	-0,79 ^{ns}	-0,57 ^{ns}	-0,71 ^{ns}
FER_RUV	0,67*	0,39*	0,33*	0,71*	-0,20 ^{ns}	0,4778*	0,27*	0,57*	0,53*	0,58*	0,56*
FLAV	0,51*	0,36*	0,33*	0,53*	-0,16 ^{ns}	0,4271*	0,18*	0,47*	0,46*	0,43*	0,47*
FER_RG	0,61*	0,48*	0,44*	0,63*	-0,18 ^{ns}	0,5224*	0,35*	0,59*	0,54*	0,55*	0,60*
NBI_G	0,040*	0,50*	0,63*	0,001*	-0,07 ^{ns}	0,4415*	0,23*	0,31*	0,44*	0,14*	0,28*
NBI_R	0,04*	0,50*	0,66*	-0,01 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,4515*	0,21*	0,32*	0,46*	0,12*	0,26*
FERRARI	-6,88 ^{ns}	-7,58 ^{ns}	-0,76 ^{ns}	-0,70 ^{ns}	0,15*	-0,7958 ^{ns}	-0,48 ^{ns}	-0,80 ^{ns}	-0,82 ^{ns}	-0,68 ^{ns}	-0,78 ^{ns}

Tabela 7. (Continuação) Matriz de correlação para os índices dos sensores de fluorescência em frutos de meloeiro Cantaloupe. cv. Hy Mark.

	FRF_R	SRF_G	SFR_R	BRR_FRF	FER_RUV	FLAV	FER_RG	NBI_G	NBI_R	FERRARI
FRF_R	-									
SRF_G	0,73*	-								
SFR_R	0,77*	0,93*	-							
BRR_FRF	-0,78 ^{ns}	-0,89 ^{ns}	-0,93 ^{ns}	-						
FER_RUV	0,56*	0,53*	0,68*	-0,61 ^{ns}	-					
FLAV	0,48*	0,52*	0,65*	-0,57 ^{ns}	0,85*	-				
FER_RG	0,57*	0,50*	0,67*	-0,64 ^{ns}	0,87*	0,87*	-			
NBI_G	0,38*	0,69*	0,53*	-0,58 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,03*	-		
NBI_R	0,39*	0,68*	0,61*	-0,62 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,02*	0,07*	0,92*	-	
FERRARI	-0,82 ^{ns}	-0,83 ^{ns}	-0,91 ^{ns}	0,9*	-0,78 ^{ns}	-0,83 ^{ns}	-0,83 ^{ns}	-0,38 ^{ns}	-0,427 ^{ns}	-

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} não significativo

Verifica-se na Figura 17 que houve formação de 4 grupos na análise de componentes principais. O CP1 apresentou maior significância quando comparado ao CP2 e está relacionado com as características de coloração do fruto, onde os grupos 2, 3 e 4 fazem parte desse componente, indicando frutos com maior estágio de maturação, do verde para o amarelo. O CP2 refere-se a mudança das características físico-químicas dos frutos e possui menor representatividade.

A maioria das variáveis estão no eixo próximas ao CP2, correspondentes as variáveis de mudança de coloração em relação aos que estão mais próximos do CP1.

As variáveis NBI_R e NBI_G, que representam o índice de balanço de nitrogênio, apresentaram alta correlação entre si e com relação ao CP2. A elevada correlação indica que quando NBI-G está mais elevado há uma adequado suprimento de nitrogênio, porém quando NBI-R está elevado há um redução na síntese de N, com maior produção de flavonoides decorrentes da deficiência de N. As duas variáveis (NBI_R e NBI_G) tiveram boa relação com os tratamentos do grupo 2, em especial, ao tratamento 4 (168 e 252 kg ha⁻¹ de N e K, respectivamente), doses estas que não foram as mais altas.

No grupo 1, foram agrupadas as variáveis FERARI e BRR_FRF, que tiveram correlação positiva entre elas. Não foi observado um padrão com as doses de N e K, ao apresentarem boa relação tanto com as doses mais baixas às altas dos dois nutrientes.

Dos 21 parâmetros analisados, 18 apresentam correlação positiva.

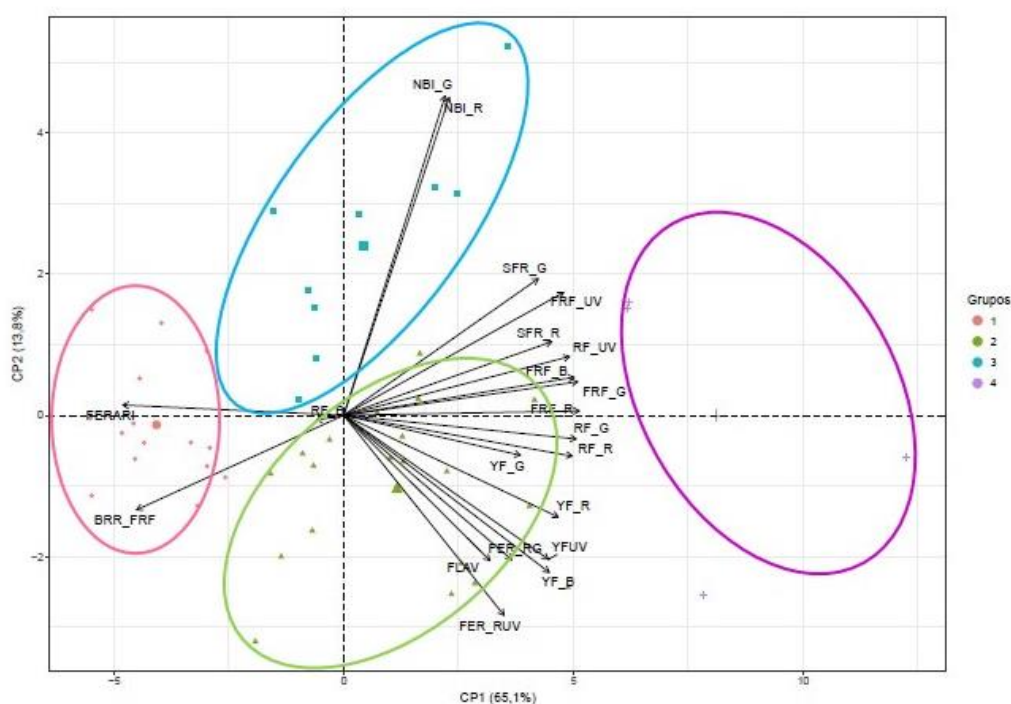


Figura 17. Distribuição dos autovetores e dos grupos em função dos componentes principais no meloeiro Cantaloupe “Hy Mark”.

4. CONCLUSÕES

As doses de N e K₂O influenciaram as leituras dos índices de fluorescência: YF_UV, RF_UV, FRF_UV, FRF_B, YF_G, RF_G, FRF_G, YF_R, RF_R, FRF_R, SFR_R, BRR_FRF, taxa de excitação da fluorescência (FERARI).

As doses de N e K₂O não influenciaram as leituras dos índices de fluorescência: YF_B, RF_B, SRF_G, FER_RUV, FLAV, FER_RG, Índice de balanço de nitrogênio (NBI_G e NBI_R). As variáveis do componente 1 (CP1) colaboram com 65,1% da variância explicada, superior as variáveis do CP2, podendo ser indicador da mudança de coloração do fruto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERILLI, S. S.; ZOOCA, A. A. F.; REMBINSKI, J.; SALLA, P. H. H.; ALMEIDA, J. D.; MARTINELI, L. Influência do acúmulo de cromo nos índices de compostos secundários em mudas de café conilon. **Revista Coffee Science**, v. 11, n. 4, p. 512 – 520, 2016.
- CARMO, I. L. G. S.; SILVA, E. S. da.; MONTEIRO NETO, J. L. L.; TRASSATO, L. B.; MEDEIROS, R. D. de, PORTO, D. S. Desempenho agrônômico de cultivares de melancia no cerrado de Boa Vista, Roraima. **Revista Agroambiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 268- 274, 2015.
- CEROVIC, Z.G.; MOISE, N.; AGATI, G.; LATOUCHE, G.; GHOLEN, N. B.; MEYER, S. New portable optical sensors for the assessment of winegrape phenolic maturity based on berry fluorescence. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 21, p. 650-654, 2008.
- DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; KLOSOWSKI, E. S.; HACHMANN, T. L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Revista Ceres**, v. 63, n.4, p. 523-531, 2016.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de olericultura. Viçosa, UFV, 2008, 402p.
- GHOZLEN, N. B.; MOISE, N.; LATOUCHE, G.; MARTINON, V.; MERCIER, L.; BESANÇON, E.; CEROVIC, Z. G. Assessment of Grapevine Maturity Using a New Portable Sensor: Non-destructive Quantification of Anthocyanins. **J. Int. Sci. Vigne Vin**, special issue Macrowine, 44: 1-8. 2010.
- GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros. 1 ed. Bento Gonçalves, 2009.
- MORAIS, E. R. C. de.; MAIA, C. E.; NEGREIROS, M. Z. de.; ARAÚJO JÚNIOR, B. B. de. Crescimento e produtividade do meloeiro Torreon influenciado pela cobertura do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 301-308, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. Crescimento do meloeiro gália fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.168-173. Mossoró-RN, 2008.

QUEIROZ, I. S. R. **Cultivo do meloeiro em sistema semi-hidropônico sob diferentes concentrações de potássio na solução nutritiva**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) – Universidade Federal do Semiárido, 2016.

ROSSATO, O. B.; ANDRADE-SANCHEZ, P.; GUERRA, S. P. S.; CRUSCIOL, C. A. C. Sensores de reflectância e fluorescência na avaliação de teores de nitrogênio, produção de biomassa e produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.8, p.1133-1141, 2012.

SOUZA, P.A.; FINGER, F.L.; ALVES, R.E.; PUIATTI, M.; CECON, P.R.; MENEZES, J.B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Horticultura Brasileira**, v.26, n.4, pp.464-470, 2008.

ANEXOS

Tabela 1. Resumo análise de variância dos parâmetros físicos e químicos do melão Cantaloupe cv. Hy Mark, referente ao comprimento (COMP), diâmetro (DIÂM), massa (MASSA), firmeza (FIRM), comprimento da cavidade interna (CCI), diâmetro da cavidade interna (DCI), espessura da casca (EC), espessura da polpa (EP), coloração da casca (Casca (L*)), coloração da casca (Casca (a*)), coloração da casca (Casca (b*)), coloração da polpa (Polpa (L*)), coloração da polpa (Polpa (a*)), coloração da polpa (Polpa (b*)), clorofila total (cloro total), flavonoides (Flav), Carotenoides (Carot), ácido ascórbico (Ác. Asc), acidez, sólidos solúveis (SS), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT)

FV	COMP	DIÂM	MASSA	FIRM	CCI	DCI	EC	EP	Casca (L*)	Casca (a*)	Casca (b*)
U	116,82 ^{ns}	19,37 ^{ns}	503,45 ^{ns}	8,49 ^{ns}	62,09 ^{ns}	5,72 ^{ns}	1,18**	71,7 ^{ns}	40,967 ^{ns}	24,55 ^{ns}	0,07 ^{ns}
K	3,39 ^{ns}	170,58 ^{ns}	11103,43 ^{ns}	2746,58 ^{ns}	708,54**	0,35 ^{ns}	0,45 ^{ns}	26,26 ^{ns}	0,01 ^{ns}	4,34 ^{ns}	10,62 ^{ns}
DAP	806,69**	1056,56**	92950,53*	1114,8 ^{ns}	704,63**	1026,99**	7,13**	402,1**	3159,01**	2000,53**	516,01**
NxN	767,54**	59,95 ^{ns}	43712,37 ^{ns}	5299,58**	167,74 ^{ns}	60,27 ^{ns}	0,24 ^{ns}	14,86 ^{ns}	22,28 ^{ns}	11,13 ^{ns}	19,28 ^{ns}
KxK	221,97 ^{ns}	2,42 ^{ns}	2637,58 ^{ns}	1263,36 ^{ns}	0,16 ^{ns}	4,18 ^{ns}	1,62**	345,18**	19,13 ^{ns}	27,17 ^{ns}	0,99 ^{ns}
DAPxDAP	857,96**	827,85**	508645,15**	3762,1*	2636,96**	1388,07**	0,17 ^{ns}	635,48**	95,53**	573,53**	1992,74**
NxK	974,71**	441,59**	72631,45*	68180,01**	160,29 ^{ns}	21,32 ^{ns}	0 ^{ns}	0,48 ^{ns}	5,20	0,90	5,28
NxDAP	4,30 ^{ns}	28,8 ^{ns}	2282,51 ^{ns}	517,55 ^{ns}	855,71**	225,6**	0 ^{ns}	28,13 ^{ns}	1,78 ^{ns}	4,52 ^{ns}	5,96 ^{ns}
KxDAP	0 ^{ns}	68,88 ^{ns}	1803,6 ^{ns}	926,6 ^{ns}	325,28*	0,62 ^{ns}	1,25**	9,87 ^{ns}	99,03*	7,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}
NxKxDAP	52,47 ^{ns}	251,24 ^{ns}	35579,07 ^{ns}	295,71 ^{ns}	52,16 ^{ns}	21,37 ^{ns}	2,24**	532,59**	14,91 ^{ns}	7,75 ^{ns}	0,94 ^{ns}
CV (%)	10,13	8,85	27,01	41,99	13,51	10,86	40,49	22,66	7,74	231,02	17,05

FV	Polpa (L*)	Polpa (a*)	Polpa (b*)	Cloro total	Flav	Carot	Ác. Asc	Acidez	SS	SS/AT
U	82,25 ^{ns}	53,66 ^{ns}	16,08 ^{ns}	0,22**	0,1 ^{ns}	0 ^{ns}	23,9*	42,33**	10,93*	1069,75 ^{ns}
K	1,51 ^{ns}	1,51 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0 ^{ns}	0,01*	0,09 ^{ns}	7,21 ^{ns}	1,44 ^{ns}	87,79 ^{ns}
DAP	1669,96**	242,03**	1584,47**	0,18**	4,26**	1,2**	166,52 ^{ns}	0,04**	261,89**	1104,56 ^{ns}
NxN	6,72 ^{ns}	22,57 ^{ns}	49,07 ^{ns}	0 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0 ^{ns}	0,05 ^{ns}	25,09 ^{ns}	3,04 ^{ns}	578,49 ^{ns}
KxK	0,57 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2,26 ^{ns}	27,13 ^{ns}	28,12**	1654,56 ^{ns}
DAPxDAP	1885,55**	260,48**	701,38**	1,24**	3,80**	0,35**	7,31**	256,69 ^{ns}	84,60**	373,99 ^{ns}
NxK	55,66 ^{ns}	4,40 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,42 ^{ns}	311,59 ^{ns}
NxDAP	44,1 ^{ns}	14,09 ^{ns}	2,14 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}	4,17 ^{ns}	16,64 ^{ns}	0,07 ^{ns}	168,57 ^{ns}
KxDAP	18,96 ^{ns}	6,01 ^{ns}	3,82 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,12 ^{ns}	2,59 ^{ns}	10,59*	64,89 ^{ns}
NxKxDAP	1,78 ^{ns}	7,42 ^{ns}	33,42 ^{ns}	0 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,01*	12,01 ^{ns}	0,61*	20,69**	61,36 ^{ns}
CV(%)	7,58	-897,83	15,05	58,03	60,51	41,02	24,95	42,83	22,67	89,60

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste de Tukey,

^{ns} não significativo; FV = Fonte de variação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente aos índices: Fluorescência amarela_ultravioleta (YF_UV), Fluorescência vermelha_ultravioleta (RF_UV), Fluorescência vermelho distante_ultravioleta (FRF_UV), Fluorescência amarela_azul (YF_B), Fluorescência vermelha_azul (RF_B), Fluorescência vermelho distante_azul (FRF_B), Fluorescência amarela_verde (YF_G), Fluorescência vermelha_verde (RF_G), Fluorescência vermelho distante_verde (FRF_G), Fluorescência amarela_vermelha (YF_R), Fluorescência vermelha_vermelha (RF_R), Fluorescência vermelho distante_vermelha (FRF_R), Simples relação de fluorescência_verde (SRF_G), Simples relação de fluorescência_vermelha (SFR_R), Fluorescência azul/vermelho ultravioleta (BRR_FRF), Fluorescência do vermelho/UV vermelho_ultravioleta (FER_RUV), Flavonoides (FLAV), Fluorescência do vermelho/verde (FER_RG), Índice de balanço de nitrogênio ultravioleta_verde (NBI_G), Índice de balanço de nitrogênio ultravioleta_vermelho (NBI_R), Taxa de excitação da fluorescência (FERRARI), do melão Cantaloupe cv. Hy Mark

		YF_U V	RF_U V	FRF_U V	YF_— B	RF_B	FRF_— B	YF_G	RF_— G	FRF_— G	YF_R	
Fonte Variação	G J	QM										
Bloco	2	6,54 ⁿ _s	1496, 12**	11601 ,13*	9,96 ⁿ _s	745071 ,29 ^{ns}	47224 ,04*	5110, 42 ^{ns}	481, 22**	8738, 74*	4351, 97 ^{ns}	
Trat	9	36,05 [*]	1335, 15**	12721 ,56**	57,0 ^{ns} ₈	636256 ,64 ^{ns}	62816 ,47**	1058 8,63 [*]	447, 84**	13904 ,84**	1259 3,85 [*]	
DAP	4	102,5 ^{5**}	403,1 ^{8^{ns}}	1479, 73 ^{ns}	222, 03**	603493 ,17 ^{ns}	24077 ,78 ^{ns}	8246, 02*	471, 49**	8541, 87**	1984 3,26 [*]	
Trat x DAP	3 6	21,47 [*]	679,4 ^{1**}	5456, 81**	38,4 ^{ns} ₉	651909 ,05 ^{ns}	29752 ,30**	6837, 68*	234, 87**	6109, 46**	7913, 58**	
Resíduo	9 8											
		RF_R	FRF_— R	SRF_G	SFR_— R	BRR_F RF	FER_— RUV	FLAV	FER_— RG	NBI_G	NBI_— R	FER RAR I
Fonte Variação	G J	QM										
Bloco	2	2191, 9**	28006 ,90*	0,30 ^{ns}	0,08 ⁿ _s	0,18 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Trat	9	1804, 15**	40257 ,04**	5,23**	5,14**	0,53 ^{ns}	0,87**	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	4,21 ^{ns}	1,29 [*]	1,03**
DAP	4	2549, 32261	6,04*	7,83	0,73 ^{ns}	7,16*	1,00*	1,02	6,52*	2,26 [*]	2,39	

		57 ^{**}	,18 ^{**}		**		*	*	**		*	**
Trat x	3	1127,	19153		1,71				0,09			0,41
DAP	6	24 ^{**}	,40 ^{**}	2,26 ^{ns}	*	0,20*	0,39 ^{ns}	0,11 ^{ns}	^{ns}	2,61 ^{ns}	0,54 ^{ns}	*
	9											
Resíduo	8											

^{**} e ^{*} significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} não significativo / QM: Quadrado médio.