



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA TROPICAL**

SAUL RAMOS DE OLIVEIRA

**MARCHA DE ABSORÇÃO E BALANÇO DE NUTRIENTES NO
SISTEMA SOLO-PLANTA PARA O MELOEIRO FERTIRRIGADO**

Pombal-PB

2017

SAUL RAMOS DE OLIVEIRA

**MARCA DE ABSORÇÃO E BALANÇO DE NUTRIENTES NO
SISTEMA SOLO-PLANTA PARA O MELOEIRO FERTIRRIGADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical para a obtenção do título de Mestre em Horticultura Tropical/ Manejo de solo e água em sistemas de produção de hortícolas.

Orientador: Prof. Dr. Josinaldo Lopes Araújo
Rocha

Pombal-PB

2017

SAUL RAMOS DE OLIVEIRA

**MARCA DE ABSORÇÃO E BALANÇO DE NUTRIENTES NO
SISTEMA SOLO-PLANTA PARA O MELOEIRO FERTIRRIGADO**

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador - Prof. DSc. Josinaldo Lopes Araújo Rocha

(UFCG/CCTA/UAGRA)

Examinador externo- Prof. DSc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim

(UFCG/CCTA/UAGRA)

Examinador interno- Prof. DSc. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga

(UFCG/CCTA/UAGRA)

Dedico e ofereço esse trabalho a minha filha Marina, ao meu irmão Saulo e a minha amada esposa Mirny por fazerem meus dias mais felizes e mais esperançosos, bem como para lhe servirem de incentivo para que um dia também escrevam suas respectivas dissertações.

Amo vocês!

“ Qual o segredo de trabalhar sempre e não desanimar? É simples. Consiste em não esperar estímulo, em não aguardar recompensa, em não pensar que está sendo admirado e compreendido. Trabalhar pela própria alegria do trabalho, sem interesse, sem orgulho, sem imediatismo. Confiar na justiça infalível que o futuro trará aos que perseveram numa estrada limpa de egoísmos e livre de vaidade esterilizadora”

Luís da Câmara Cascudo

AGRADECIMENTOS

A força supra compreensível criadora do universo, oceano de bondade e sabedoria que nos move e que guarda um lugar justo para aqueles que batalham, perseveram e se esforçam na jornada pela busca da solidariedade e da bondade para com o próximo.

Aos meus pais José Ramos e Rosa de Fátima por sempre me ajudarem na minha trajetória.

Ao meu irmão Saulo Ramos por sempre está ao meu lado e sempre acreditar na minha capacidade para a trajetória acadêmica.

A minha esposa amada Mirny pela paciência, por estar ao meu lado sempre e por acreditar que um dia seremos ainda mais felizes.

A minha filha Marina por ser minha maior fonte inspiradora para acreditar em dias melhores.

Aos meus sogros, seu Cícero e Dona Miriam pela bondade e toda ajuda.

Ao professor e meu orientador Josinaldo pela paciência, ensinamentos e exemplo de ética e profissionalismo.

A empresa Ecofértil Agropecuária LTDA por disponibilizar a área com toda estrutura para realizarmos esse estudo.

A CAPES, pela concessão de bolsa.

A Francisco do laboratório pela ajuda nas análises.

Aos colegas de trabalho: Flávio Sarmiento e Reynaldo Teodoro pela ajuda e todo ensino me repassado nesse trabalho e também pelos seus exemplos de dedicação e profissionalismo.

Ao meu amigo Danilo Videres, por compartilhar comigo um bom ano de convivência e também bons momentos de descontração.

As amigas Tádria e Valéria por toda ajuda me prestada na realização desse trabalho.

Aos professores da banca examinadora por gentilmente aceitarem participar nesse julgamento e também para me ajudar a melhorar meus conhecimentos como acadêmico.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Valores de temperatura mínima (tMin), temperatura média (tMed) e temperatura máxima (tMax) registrados no período de condução do experimento. Fonte: < http://www.agritempo.gov.br >.....	21
Figura 2. Valores de umidade relativa mínima (urMin), umidade relativa máxima (urMax) e precipitação pluviométrica, registrados no período de condução do experimento. Fonte: < http://www.agritempo.gov.br >.....	22
Figura 3: Acúmulo de massa seca total em meloeiro amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE.....	28
Figura 4: Acúmulo de nitrogênio (N) nas partes vegetativas , reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	31
Figura 5: Acúmulo de fósforo (P) nas partes vegetativas, reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	32
Figura 6: Acúmulo de potássio (K) nas partes vegetativas, reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	33
Figura 7: Acúmulo de cálcio (Ca) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	34
Figura 8: Acúmulo de magnésio (Mg) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	35
Figura 9: Acúmulo de enxofre (S) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	36
Figura 10: Acúmulo de boro (B) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	37
Figura 11: Acúmulo de cobre (Cu) nas partes vegetativas, frutos (reprodutiva) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	38

Figura 12: Acúmulo de ferro (Fe) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	39
Figura 13: Acúmulo de manganês (Mn) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	40
Figura 14: Acúmulo de zinco (Zn) nas partes vegetativas , frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização química e física do solo da área experimental localizada em Aracati-CE	22
Tabela 2: Estimativas dos parâmetros dos modelos ajustados para produção de massa seca função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).....	27
Tabela 3: Teores de macro e de micronutrientes nas folhas do meloeiro amarelo ao longo dos períodos de avaliação.....	29
Tabela 4: Estimativas dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de macro e micronutrientes em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).....	30
Tabela 5: Balanço nutricional (kg/ha) para o meloeiro fertirrigado considerando o solo da área experimental de Aracati.....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do melão	15
2.2 Exigência nutricional do meloeiro	17
2.3 Balanço nutricional	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Caracterização da área experimental	21
3.2 Instalação e condução do experimento.....	23
3.3 Variáveis avaliadas	23
3.4 Elaboração das curvas da marcha de absorção	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Produção de massa seca.....	27
4.2 Teores foliares e marcha de absorção de nutrientes	28
4.3 Balanço nutricional	42
7. REFERÊNCIAS.....	45

RESUMO

OLIVEIRA, Saul Ramos. **Marcha de absorção e balanço de nutrientes no sistema solo-planta para o meloeiro fertirrigado**, 2017. 48 p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal- PB¹.

Um dos fatores que mais contribuem para o encarecimento da produção do meloeiro é o custo com fertilizantes. Assim, para a otimização das doses a serem aplicadas visando a máxima produtividade econômica, faz-se necessário conhecer as demandas nutricionais da cultura, bem como as quantidades exigidas dos nutrientes em fases fenológicas chaves. No presente trabalho objetivou-se determinar a marcha de acumulação de macro e de micronutrientes e o balanço nutricional do meloeiro cultivado sob fertirrigação. O experimento foi realizado em área pertencente à Empresa Ecofértil Agropecuária LTDA localizada no município de Aracati (CE). O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com 9 tratamentos, correspondentes a 9 períodos de avaliação 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70 dias após transplântio (DAT) com quatro repetições. A parcela útil para fins de coleta foi constituída de 8 plantas tornando-se as quatro centrais de cada fileira. Em intervalos de sete em sete dias, as plantas foram coletadas e separadas em folha, caule, fruto e semente para fins da determinação de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn e Cu, para a quantificação dos totais acumulados destes nutrientes. Na ocasião da coleta de planta, uma amostra de solo foi coletada em cada parcela para a determinação dos nutrientes. De acordo com os resultados, o acúmulo de massa seca nas partes reprodutivas foi maior que nas partes vegetativas, sendo os frutos os órgãos de maior acúmulo de massa seca. Já a marcha de acúmulo de nutrientes seguiu a seguinte ordem: K>Ca>N>Mg>P>S>Fe>Cu>B>Zn>Mn. Os valores do balanço nutricional foram negativos para o potássio, nitrogênio e cobre, sendo recomendado ajuste na fertirrigação em relação a esses nutrientes.

Palavras-chave: *Cucumis melo L.*, nutrição mineral, melão amarelo, acúmulo de massa seca.

¹Orientador: Prof Josinaldo Lopes Araújo Rocha, CCTA/UFPG

ABSTRACT

OLIVEIRA, Saul Ramos. **Soil absorption and nutrient balance in the soil-plant system for the fertirrigated melon**, 2017. 48 p. Dissertation (Master Degree in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB¹.

One of the factors that contribute the most to the increase in melon production is the cost of fertilizers. Thus, to optimize the doses to be applied aiming at maximum economic productivity, it is necessary to know the nutritional demands of the crop, as well as the required quantities of the nutrients in key phenological phases. The objective of this study was to determine the progression of macro and micronutrients accumulation and the nutritional balance of the melon cultivated under fertirrigation. The experiment was carried out in an area belonging to the Company Ecofértil Agropecuária Ltda located in the city of Aracati (CE). The experiment was carried out in a randomized block design with 9 treatments, corresponding to 9 evaluation periods 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70 days after transplanting (DAT) with four replications. The useful part for the purpose of collection was constituted of 8 plants becoming the four centers of each row. At intervals of seven days, the plants were collected and separated into leaf, stem, fruit and seed for the determination of N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn and Cu, for The quantification of accumulated totals of these nutrients. At the time of plant collection, a soil sample was collected in each plot to determine the nutrients. According to the results, the accumulation of dry mass in the reproductive parts was higher than in the vegetative parts, the fruits being the organs with the highest accumulation of dry mass. However, the nutrient accumulation progressed in the following order: K> Ca> N> Mg> P> S> Fe> Cu> B> Zn> Mn. The values of the nutritional balance were negative for potassium, nitrogen and copper, being recommended adjustment in fertirrigation in relation to these nutrients.

Key words: *Cucumis melo L.*, mineral nutrition, yellow melon, dry mass accumulation.

¹ Advisor: Prof Josinaldo Lopes Araújo Rocha, CCTA/UFCG

1. INTRODUÇÃO

O melão é uma das principais hortaliças de fruto produzidas no Nordeste brasileiro, entre os estados produtores da região, o estado do Rio Grande do Norte concentra cerca de 52% da produção nacional, com destaque para o polo Açu/Mossoró com plantações destinadas para o mercado interno e externo (IBGE, 2014).

Um dos fatores indispensável para o aumento da produção do meloeiro é a adubação. A fertilização das culturas é uma das práticas mais importantes em qualquer sistema de produção agrícola, pois plantas bem nutridas não só produzem mais, como desenvolvem maior resistência a ataques de pragas e doenças. Sendo o meloeiro uma cultura exigente em nutrientes, conhecer as exigências nutricionais com o intuito de otimizar a adubação para aumentar a produtividades dos plantios.

A fertirrigação por gotejamento é uma ferramenta que propicia irrigação e adubação simultaneamente, no qual atende bem esses critérios, pois esse sistema distribui melhor os adubos e a água de irrigação de forma localizada com economia de mão de obra. Grande parte dos produtores do Rio Grande do Norte já utiliza esse sistema para adubar seus plantios, porém, muitas aplicações não são baseadas em recomendações de adubações específicas e que leve em consideração as características da cultura e o tipo de solo dessa região.

Formas eficientes de aplicações de lâminas de irrigação e doses de fertilizantes estão no cerne para se alcançar um sistema produtivo mais lucrativo nessa região, um sistema que englobe três pontos principais: racionalização da água, aumento da produção, e diminuição dos custos de produção.

Diante disso, estudos de marcha de absorção na cultura do meloeiro, trazem informações necessárias para determinar as quantidades e épocas certas de adubação via fertirrigação, bem como para determinar as épocas de maior demanda nutricional da cultura e quantidades extraídas. Essas informações são importantes não só para o manejo adequado da adubação, também resultam em economia nos custos dos fertilizantes aplicados, bem como na maior produtividade da cultura.

O balanço nutricional pode ser obtido pela diferença entre o requerimento total de cada nutriente pela planta e o suprimento pelo solo ou fontes externas como adubo. (PAIVA et al., 2009). A determinação do balanço nutricional é uma alternativa para se obter informações mais precisas para se otimizar os sistemas de adubações. Diante

disso, o objetivo desse trabalho foi determinar a marcha de absorção de nutrientes e o balanço nutricional pelo meloeiro cultivado sob fertirrigação na microrregião Açupodi do Estado do Rio Grande do Norte, e na divisa deste estado com o Ceará, em Aracati Ceará, uma vez que são raros os estudos disponíveis na literatura sobre marcha de absorção na cultura do meloeiro cultivado nessa localidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do melão

O melão (*Cucumis melo L.*) é um olerícola da família Curcubitaceae, gênero *Cucumis* e espécie *Cucumis melo*. É uma planta herbácea de ciclo de vida anual, com comportamento rasteiro ou trepador, permitindo seu cultivo tanto no solo como de forma tutorada. Tem ramos laterais grandes podendo atingir até três metros de comprimento e sistema radicular pivotante pouco profundo (VIDIGAL et al.,2007).

O melão tem como centro de origem primário o oeste da África tropical, posteriormente se irradiando para a Ásia e para o oriente médio formando centros de diversificação secundários em vários países desse continente (ALVAREZ, 1997).

Na América, essa planta foi introduzida pelos portugueses na época da colonização. No Brasil, o melão foi introduzido por imigrantes europeus sendo cultivado primordialmente no estado do Rio Grande do Sul, mas, somente foi explorado do ponto de vista econômico em meados da década de sessenta por agricultores do estado de São Paulo e depois por agricultores do Norte e Nordeste. No Nordeste essa planta se adaptou bem ao clima da região se confirmando como uma das principais culturas de exportação, tendo destaque o estado do Ceará e do Rio grande do Norte (SOUSA et al., 1999).

O melão trata-se de uma fruta bastante consumida sendo responsável por importantes mercados nacionais e internacionais de vários países. De acordo com os últimos dados da FAO, de 2013, os dez principais produtores mundiais de melão são: China com 141.336,814 toneladas, Turquia 1.699.550,00 toneladas, Irã 1.501.411,00 toneladas, Egito 1.020.679 toneladas, Índia 1.000.000 toneladas, Estados Unidos 986.066 toneladas, Espanha 857.000 toneladas, Cazaquistão 774.190,00 Marrocos 700.034, e finalmente Guatemala com 569.050 toneladas (FAOSTATE, 2015).

Ainda segundo a FAO, o Brasil esteve entre os dez maiores produtores mundiais em 2012 ocupando a décima posição do *ranking* com 575.386 toneladas, em uma área plantada de 22.789 ha, mais perdeu a posição em 2013 para a Guatemala que atingiu as 569.050 toneladas, enquanto o Brasil 565.900 toneladas.

Embora os dados da FAO ainda não estejam atualizados com os números de 2014/2015, pode-se observar crescimento da produção brasileira através dos dados do

censo agropecuário 2006, onde é observado aumento da produção de melão brasileira para 589.939 toneladas no ano de 2014 (IBGE, 2014). Com isso, podemos afirmar que, o Brasil pode voltar a ficar entre os dez maiores produtores do mundo no ranking da FAO, caso a produção Guatemalteca não mostre crescimento nos últimos anos.

Na região Nordeste o maior produtor é o estado do Rio Grande do Norte, sendo responsável por 232.575 toneladas em uma área de 8.260 ha, o estado do Ceará vem logo em segundo com 222.391 toneladas em uma área plantada de 7.349 ha. A Bahia segue em terceiro com 65.993 toneladas, Pernambuco em quarto com 21.750 toneladas, Piauí em quinto com 15.269 toneladas, Alagoas em sexto com 1.050 toneladas, Paraíba em sétimo com 50 toneladas, e por último, em oitavo, vem o estado do Maranhão com 24 toneladas. No estado de Sergipe não há registros de produção de melão (IBGE, 2014).

Os melões são classificados em dois grupos: *inodorus* e *cantaloupensis*. Dentro desses grupos, as principais variedades cultivadas no Nordeste, são: Amarelo e Pele de Sapo, representando o grupo *inodorus*, e Gália, Cantaloupe, Orange Flesh e Charrentais representando o grupo *cantaloupensis* (SALES JÚNIOR et al., 2006). O fruto do melão constitui uma boa fonte de vitaminas, como, vitamina B1 (Tiamina), vitamina B2 (Riboflavina), vitamina B3 (Niacina), e vitamina A e C (VIDIGAL et al., 2007). De acordo com MULLER et al., (2013) o melão possui substâncias como saponinas que é expectorante, diurética e antiinflamatória, taninos, uma importante substância antidiarreica, antisséptica e antimicrobiana, e flavonoides, substância anticancerígena.

O meloeiro é uma planta pouco tolerável à acidez e encharcamento, também é muito sensível à salinidade. Prefere solos franco-arenosos ou argilo-arenosos com pH de 6,2 a 7,0 (VIDIGAL et al., 2007). Solos de textura arenosa, como os de tabuleiros costeiros, também são indicados, sua profundidade e maior aeração favorecem um bom desenvolvimento para o meloeiro (SOUSA et al., 1999).

O meloeiro é uma cultura muito exigente em nutrientes e água. Solos com deficiência de nutrientes como Ca, K, Mg, limita potencialmente a produtividade e a qualidade dos frutos do meloeiro (FARIA et al., 2003). Sendo a adubação um fator primordial para o aumento da produtividade do meloeiro, informações sobre doses exatas de nutrientes para serem aplicadas na cultura são indispensáveis.

No entanto, os boletins de recomendações para a cultura do melão possuem características generalizantes e não levam em consideração características específicas

dos solos, isso vem causando entraves para a determinação de uma adubação adequada e conseqüentemente do aumento da produtividade do meloeiro em várias regiões.

Estudos de marcha de absorção são cada vez mais necessários para se resolver esse entrave, pois, através dele, pode-se conhecer as quantidades de nutrientes extraídos pela planta, que tipo de nutriente e em que período fenológico é mais exigido, bem como determinar os melhores períodos para se realizar a adubação.

2.2 Exigência nutricional do meloeiro

O meloeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes, sendo indispensável à prática de uma adubação correta que disponibilize quantidades exatas de nutrientes em todo seu ciclo. Essa exigência se dá devido seu ciclo ser curto e por ter um sistema radicular superficial e pouco desenvolvido, o que a impede de buscar nutrientes em grandes profundidades (SOUSA et al., 2011).

Nas áreas produtoras de melão da região Nordeste, o melão, a fertirrigação é uma ferramenta da irrigação que une eficiência no uso da água e também na aplicação dos fertilizantes. O parcelamento das doses de fertilizantes aplicados na cultura do melão se torna importante para que a planta tenha ampla disponibilidade de nutrientes em todo seu ciclo, facilitando e aumentando a absorção de nutrientes pelas raízes (MAROUELLI et al., 2001).

Independentemente do nível tecnológico, a consolidação da produção e as perspectivas de aumento da produtividade da cultura do melão, num mercado exigente e internacionalmente competitivo, onde se utiliza insumos importados, como é o caso de fertilizantes, requer necessariamente o desenvolvimento ou o refinamento de tecnologias de produção. No que se refere à adubação, a melhor estratégia é fornecer as quantidades necessárias à cultura, que proporcione máxima produtividade econômica, pois os custos com a adubação do meloeiro são em torno de 30% dos custos totais de produção.

Em geral os boletins oficiais de recomendação de adubação (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 1993; RAIJ et al., 1996; COMISSÃO, 2004; CAVALCANTI et al., 2008), contemplam doses de nutrientes baseadas na produtividade esperada para o tipo de exploração. Contudo, estas recomendações são de caráter generalizado e correspondendo apenas como um indicativo da adubação,

precisando ser ajustado a cada caso, o que depende da experiência de quem está planejando a adubação e de aspectos referentes à economicidade da exploração agrícola (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). Assim, doses recomendadas dos nutrientes devem variar continuamente com a produtividade esperada, com o teor e com a capacidade tampão do nutriente no solo (OLIVEIRA, 2002) e, portanto, as recomendações oficiais para culturas de alto rendimento, não se adequam, pois apresentam certo empirismo envolvido na sua concepção e não incluem perspectivas futuras quanto a uma evolução (NOVAIS & ALVAREZ, 2000).

Além disso, torna-se mais agravante o fato de que para a maioria dos estados do Nordeste brasileiro, a exemplo da Paraíba e do Rio Grande do Norte, não haver recomendação oficial para a adubação das principais culturas, como o meloeiro. Se for considerado o sistema de adubação por fertirrigação, a quantidade de informações torna-se ainda mais escassa.

Um dos desafios para o aproveitamento das vantagens oferecidas pela fertirrigação é conhecer as quantidades totais extraídas e a época de maior demanda dos nutrientes pela cultura. Estas informações podem ser obtidas através do estudo da marcha de acumulação de nutrientes, em função dos estádios fenológicos da cultura, pois a capacidade de acumulação e, ou extração de nutrientes depende da produtividade obtida e da acumulação de nutrientes nos frutos e outras partes da planta (MARSCHNER, 2012).

A extração de nutrientes pelo meloeiro foi assunto em muitos trabalhos (GURGEL et al., 2008; MEDEIROS et al., 2008; GURGEL et al., 2010; DAMASCENO et al., 2012; MELO et al., 2013). Nestes trabalhos há consenso que a cultura é exigente em nutrientes e o suprimento em quantidade adequada é primordial para aumentar a produtividade desta cultura (MELO et al., 2013).

De maneira geral, as extrações de macro e micronutrientes aumentam com a produtividade da cultura. Contudo, as quantidades extraídas, principalmente dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e enxofre (S) são muito variáveis em função da cultivar ou variedade cultivada, da densidade de cultivos, das doses dos fertilizantes aplicadas. Em geral, os nutrientes mais exigidos são o N, K e Ca, que, dependendo da variedade, podem ocupar diferentes posições entre si em termos quantidades extraídas pela cultura. Melo et al. (2013) por meio de estudo de marcha de absorção de nutrientes no meloeiro rendilhado 'Fantasy'

observaram que a cultura extraiu em um hectare 117 kg de N, 18 kg de P, 58 kg de K, 115 kg de Ca, 13 kg de Mg e 12 kg de S.

Kano (2002) encontraram no meloeiro rendilhado, as seguintes extrações de N, P, K, Ca, Mg e S em kg/ha: 177, 27, 210, 156, 60 e 39, respectivamente. Gurgel et al. (2010) realizaram trabalho semelhante com a variedade Goldex e observaram extrações de 134 kg de N, 25 kg de P, 130 kg de K, 150 kg de Ca e 8 kg de Mg. As extrações dos micronutrientes Cu, Fe, Mn e Zn, encontradas neste mesmo trabalho, em g/ha foram de 459, 713, 765 e 137, respectivamente.

Os dados obtidos nesses estudos são úteis quando se utiliza uma nova abordagem no sistema de recomendação de fertilizantes (TOMÉ JUNIOR, 2004), uma vez que subsidiarão as estratégias de definição das quantidades e das épocas de realização das adubações, bem como as quantidades mínimas que devem ser devolvidas ao solo para manter sua fertilidade e ao mesmo tempo não causar o acúmulo de fertilizantes no solo, o que poderia resultar em salinização e, conseqüentemente, na redução da produtividade (BLANCO & FOLEGATTI, 2002).

2.3 Balanço nutricional

A determinação das quantidades extraídas de macro e de micronutrientes pelas partes vegetativas e reprodutivas do meloeiro, também é muito útil na estimativa do balanço nutricional da cultura (CARVALHO et al., 2006). O balanço nutricional, genericamente, pode ser obtido pela diferença entre o requerimento total de cada nutriente pela cultura e o suprimento pelo solo e por fontes externas como a adubação (PAIVA et al., 2009).

O requerimento pela cultura pode ser obtido pelas quantidades acumuladas em cada parte da planta, levando-se em consideração o que é restituído ao solo na forma de resíduos da parte aérea e raízes, assim como a eficiência de recuperação do respectivo nutriente. A determinação do suprimento de nutrientes pelo solo, por sua vez não é uma tarefa fácil, devido às diversas transformações que cada um sofre no solo. Contudo, muitos trabalhos foram realizados neste sentido, onde foram estabelecidas relações entre os teores dos nutrientes disponíveis no solo com sua quantidade disponível para a planta, considerando, além dos teores disponíveis, atributos do solo como teor de argila, fósforo

remanescente e taxa de mineralização de nitrogênio no solo (PARENTONI et al., 1988; POSSAMAI, 2003; SANTOS NETO, 2003; ASPIAZÚ, 2004).

Neste sentido, vários trabalhos foram realizados com diversas culturas, visando determinar o balanço nutricional (BN), ou seja, as quantidades de nutrientes a serem restituídas ao solo (ZOBIOLE et al., 2010; BORIN et al., 2010; ALVES et al., 2011; NETO et al., 2014; SÃO JOSE et al., 2014; MAUAD et al., 2015)

Este procedimento é uma alternativa aos métodos oficiais de recomendação de adubação, que utilizam tabelas estabelecidas com base em estudos de correção e calibração da análise de solo. No Brasil, estes trabalhos foram orientados principalmente por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (POSSAMAI, 2003; OLIVEIRA et al., 2005; CARVALHO et al., 2006; SANTOS et al., 2008; SILVA, et al., 2009), os quais desenvolveram um sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para diversas culturas, denominado genericamente de FERTCALC[®], baseando-se no balanço nutricional.

Uma das causas na inexatidão do uso do FERTCALC[®] na cultura do meloeiro, é a qualidade dos dados utilizados na sua estruturação, tendo em vista que há ainda muitas lacunas a serem preenchidas, relacionadas a capacidade produtiva de matéria seca das partes vegetativas e reprodutivas da cultura, novas cultivares ou novos híbridos e principalmente em relação ao meloeiro fertirrigado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado no período de 30 de novembro de 2015 a 01 de fevereiro de 2016, em área pertencente à Empresa Ecofertil Agropecuária LTDA, município de Aracati (CE). A área experimental acha-se a 4°51'3" de Latitude Sul e 37°27'15" de Longitude Oeste, com altitude de 46 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSh, ou seja, clima semiárido quente com estação seca de verão, apresentando uma precipitação média anual de 985,76 mm. O solo da área é classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (EMBRAPA, 2006). Os dados climáticos foram coletados durante todo o período experimental, conforme figuras 1 e 2.

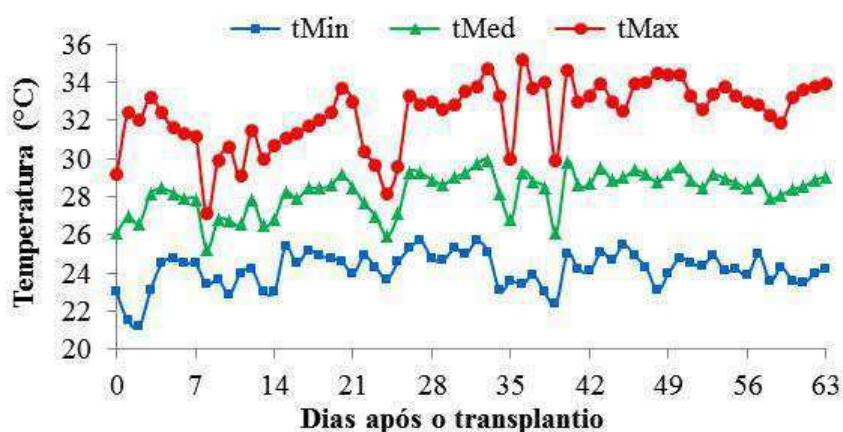


Figura 1. Valores de temperatura mínima (tMin), temperatura média (tMed) e temperatura máxima (tMax) registrados no período de condução do experimento. Fonte: <<http://www.agritempo.gov.br>>.

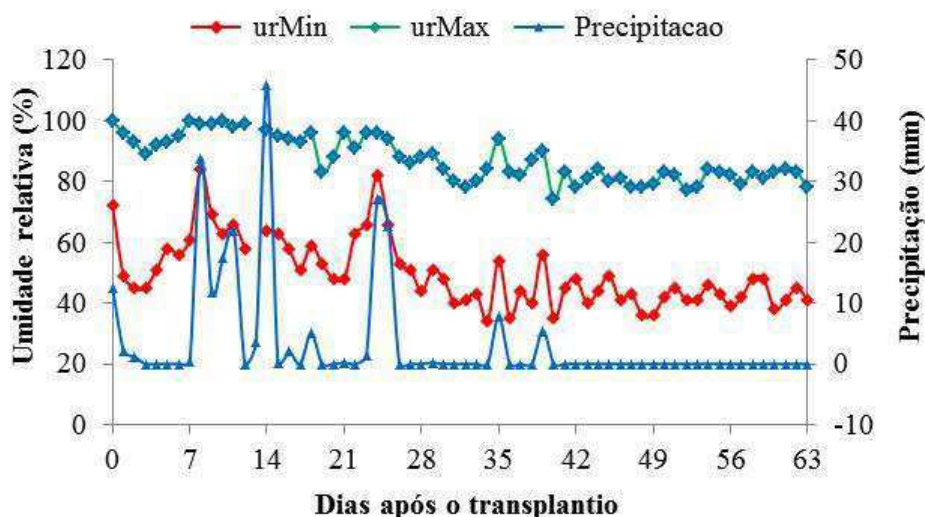


Figura 2. Valores de umidade relativa mínima (urMin), umidade relativa máxima (urMax) e precipitação pluviométrica, registrados no período de condução do experimento. Fonte: <<http://www.agritempo.gov.br>>.

Nesta área, antes da instalação do experimento, foi coletadas amostras do solo na camada de 0 - 20 cm para a sua caracterização. Após secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha de 2,0 mm, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análises de Solo do CCTA/UFCG para sua caracterização química e física. Foram determinadas o pH em água. Os teores de Ca^{+2} , Mg^{+2} , H + Al, Na^{+} , K^{+} trocáveis e P disponíveis, matéria orgânica e os teores dos micronutrientes Cu, Mn, Fe e Zn, de acordo com metodologia proposta pela Embrapa (1997).

Tabela 1: Caracterização química e física do solo da área experimental localizada em Aracati-CE

pH _{H2O}	Ca ²⁺	P	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ + H ⁺	CTC	SB	M.O
-----cmocdm ⁻³ -----									gkg ⁻¹	
5,50	4,05	5,37	3,85	0,14	0,23	0,0	2,06	8,27	8,27	8,86
		B	Cu	Zn	Mn	Fe	Argila	Areia	Silte	
-----mgdm ⁻³ -----							-----gkg ⁻¹ -----			
		1,17	1,28	10,18	22,93	72,05	75	912	13	

K, Na: Extrator Mehlich 1; Al, Ca Mg: Extrator KCl 1 M; SB= $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+}$; $\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}$: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC pH 7,0 = SB + H⁺ + Al³⁺. Extrator para micronutrientes: Mehlich (HCl + H₂SO₄); M.O.: Digestão Úmida Walkely-Black.

3.2 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com 9 tratamentos, correspondentes a 9 períodos de avaliação (14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após transplântio -DAT) com quatro repetições. A parcela útil para fins de coleta foi constituída de 8 plantas tornando-se as quatro centrais de cada fileira. Em intervalos de sete em sete dias iniciando-se aos quatorzes dias após o transplântio, durante setenta dias quando se encerra o ciclo da cultura. As plantas foram coletadas e separadas em folha, caule, fruto e semente para fins da determinação de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn e Cu, para a quantificação dos totais acumulados destes nutrientes. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 27 m onde foram alocadas nove parcelas experimentais constituídas por uma área de 2,0 x 3,0 m, contendo vinte plantas, sendo dez por fileira. iniciando-se aos quatorzes dias após o transplântio, durante setenta dias quando se encerra o ciclo da cultura.

Após uma gradagem com grade aradora, foram levantados os canteiros e posteriormente inserido o *mulching*, seguido do transplântio das mudas de melão amarelo obtidas em bandejas de poliestireno expandido (Isopor[®]).

Os controles de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados com produtos sintéticos já utilizados rotineiramente pela Empresa Ecofértil Agropecuária LTDA, para a cultivar a ser testada.

As plantas foram nutridas via fertirrigação, com sistema de gotejamento, seguindo-se um cronograma de parcelamento da adubação com macro e micronutrientes pré-estabelecido a cultivar a ser testada, pela Empresa, de maneira que no final do ciclo da cultura serão fornecidos a cultura por hectare, os seguintes adubos e as respectivas quantidades: 187 kg de ureia, 132 kg de sulfato de amônio, 219 kg de MAP, 118 kg de nitrato de potássio, 52 kg de nitrato de cálcio, 22 kg de sulfato de magnésio e 68 kg de ácido fosfórico.

O manejo da irrigação na área for realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) conforme método proposto pela FAO (ALLEN et al., 2006).

3.3 Variáveis avaliadas

Em cada período de avaliação foi coletada a parte aérea e raízes das plantas da parcela útil. Os materiais foram separados em caule e folhas na fase vegetativa e em caule, folhas e frutos na fase de produção. As partes individualizadas foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 – 70C° até peso constante para a obtenção da matéria seca produzida por cada parte. Posteriormente o material foi moído em moinho tipo Willey para a determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, no extrato da digestão nítrico-perclórica destes tecidos, conforme metodologia descrita em Malavolta et al. (1997). As quantidades acumuladas de cada nutriente, em cada período de avaliação foram obtidas pela fórmula:

$$M = (C * Tc + Fl * Tfl + Fr * Tfr + S * Ts) * 0,01666667$$

Onde:

M = quantidade de macro (em kg/ha) ou micronutriente (em g/ha) acumulada;

C = massa seca de caule (g/planta);

Fl = massa seca de folhas (g/planta);

Fr = massa seca de frutos (g/planta);

S = massa seca de sementes (g/planta);

Tc, Tf, Tfr e Ts: teor de macro (em g/kg) ou de micronutrientes (em mg/kg) na matéria seca do caule, de folhas, de frutos e de sementes, respectivamente.

Na ocasião de cada coleta de planta, foi coletada uma amostra de solo em cada parcela útil na zona do bulbo molhado de cada planta na camada de 0 a 30 cm de profundidade. Com base nos dados das quantidades extraídas de cada nutriente pelo meloeiro e com os resultados da análise de solo, assim como as taxas de recuperação dos extratores, foi estimado o balanço nutricional (BN) do meloeiro para cada nutriente analisado, utilizando-se as seguintes expressões:

$$BN = SUP_{total} - REQ_{total}$$

$$REQ_{total} = REQ_{planta} / ER + DEM_{Sust}$$

$$SUP_{total} = SUP_{solo} + SUP_{fert}$$

$$SUP_{solo} = (NP \times Lb \times P \times TAS / TR) / 1.000$$

Onde:

REQ_{total} = requerimento total do nutriente pela cultura em kg/ha;

REQ_{planta} = quantidade de cada nutriente extraída pela planta

DEM_{Sust} = demanda de sustentabilidade (Corresponde a 40% da demanda nutricional da fração a ser exportada, no caso do nitrogênio. Para os demais nutrientes , o valor é de 60%).

ER = é a eficiência de recuperação do nutriente pela planta;

SUP_{total} = Suprimento total em kg/ha;

SUP_{solo} = Quantidade do nutriente suprida pelo solo, em kg/ha, calculado com base na análise de solo e considerando a camada de 0 - 30cm e a área ocupada por cada planta

SUP_{fert} = Suprimento do nutriente pelos fertilizantes em kg/ha;

NP = número de plantas por hectare (16.666,67, para o meloeiro fertirrigado);

Lb =largura do bulbo molhado (0,6m);

P = profundidade efetiva do sistema radicular (0,3 m);

TAS = teor do nutriente na análise química do solo (mg/kg);

TR = taxa de recuperação do extrator do nutriente no solo (em fração);

Dessa forma, valores de BN negativos indicarão as quantidades necessárias de nutrientes a serem acrescentadas à fertirrigação, enquanto valores positivos de BN indicarão as quantidades de nutrientes a serem diminuídas da fertirrigação da cultura, considerando a produtividade esperada.

Os valores de TR para cada nutriente serão estabelecidos com base nos trabalhos de POSSAMAI (2003), OLIVEIRA et al. (2005), SANTOS et al. (2008) e SILVA et al. (2009), fazendo-se os ajustes necessários para o sistema de cultivo a ser empregado no presente projeto, ou seja, fertirrigação.

3.4 Elaboração das curvas da marcha de absorção

O ajuste para o acúmulo dos nutrientes, em cada parte da planta, em função do tempo foi realizado por meio de modelos de regressão, utilizando-se o modelo Gaussian com três parâmetros, descrito a partir da seguinte equação genérica:

$$\hat{y} = a e^{-0,5 [(x-x_0)/b]^2}$$

em que: \hat{y} = estimativa do acúmulo de nutrientes em kg/ha; a = corresponde ao valor de máximo acúmulo; X_0 = corresponde ao valor de X, em DAE, que proporciona o máximo em ; e b = corresponde à amplitude no valor de x, em DAE, entre o ponto de

inflexão e o ponto de máximo. Assim, a partir do modelo ajustado foi possível determinar, com exatidão, o valor do ponto de inflexão (PI) na curva da seguinte forma:

$$PI = X_0 - b$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de massa seca

A máxima produção de massa seca (4,498 t/ha) ocorreu aos 62 dias após o transplantio (Tabela 2). Observou-se que a massa seca de frutos (Figura 3) correspondeu à cerca de 68% da produção de massa seca total da cultura. Esta produção total é inferior ao observado por Oliveira et al. (2016) com melão amarelo ‘Goldex’, entretanto, a proporção de matéria seca de frutos em relação ao total foi semelhante ao do presente trabalho. Ressalta-se que diferenças na produção de massa seca total, não depende apenas da variedade de melão, mas também de diversos fatores como os atributos químicos e físicos do solo.

Tabela 2: Estimativas dos parâmetros dos modelos ajustados para produção de massa seca em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Parte da Planta	Estimativa dos parâmetros				
	a	X ₀	b	PI (X ₀ -b)	R ²
Vegetativa	1,7632**	54,2629**	16,2495**	38	0,8652
Reprodutiva	3,0752**	63,4118**	12,2124*	51	0,9833
Total	4,4984**	61,8856*	15,8709*	43	0,9839

a: corresponde ao valor de máximo acúmulo em kg/ha; **X₀:** corresponde ao valor de x, em DAT, que proporciona o máximo em y; **b:** corresponde à amplitude no valor de x, em DAT, entre o ponto de inflexão e o ponto de máximo. **: * e ns: significativo, a 1% , 5 % e não significativo, respectivamente, pelo teste t.

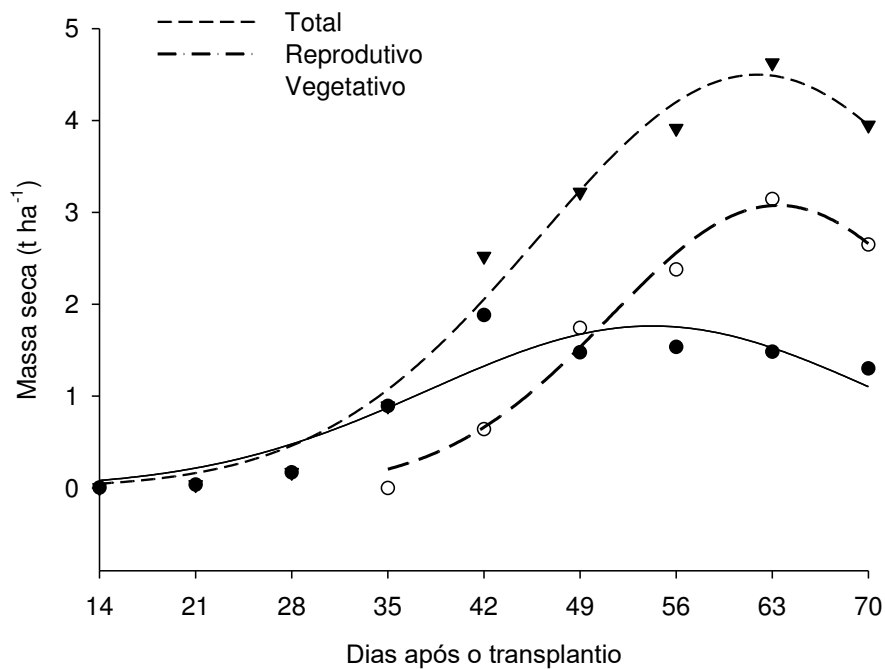


Figura 3: Acúmulo de massa seca em meloeiro amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE.

O acúmulo de massa seca vegetativa teve início significativamente aos 14 DAT e atingiu o seu máximo ($1,76 \text{ t ha}^{-1}$) aos 54 DAT, quando decresceu até o final do ciclo (Figura 3). Nas partes reprodutivas o acúmulo de massa seca só inicia aos 35 DAT e teve seu máximo acumulado aos 63 DAT que correspondeu a $3,07 \text{ t ha}^{-1}$.

Esse comportamento também foi observado por Oliveira et al. (2016) na cultura do meloeiro em condições semiáridas, foi observado que, aos 35 DAT ocorreu aumento progressivo da proporção da parte reprodutiva. Costa et al. (2006), avaliando níveis de fósforo na solução nutritiva, no cultivo do meloeiro rendilhado, híbrido Bônus n°2, em sistema hidropônico, concluíram que aos 45 DAT houve redução da matéria seca das folhas e hastes, e aumento na matéria seca de frutos.

4.2 Teores foliares e marcha de absorção de nutrientes

Contando-se dos 14 DAT, quando se iniciou a fertirrigação da cultura, houve tendência de decréscimo nos teores foliares N, P e K (Tabela 3). Este fato é explicado pela mobilidade desses nutrientes no floema, pois nutrientes móveis como N, P, K e Mg foram redistribuídos com maior facilidade dos órgãos vegetativos para os órgãos

reprodutivos (flores e frutos), este fato é mais evidente a partir dos 35 DAT, quando se inicia de forma mais consistente a formação de frutos. Para o Mg, embora se esperasse o mesmo comportamento, seus teores variaram pouco ao longo do ciclo da cultura. A exceção do B, para os demais nutrientes, apesar de não apresentarem uma tendência definida ao longo do desenvolvimento da planta, obtiveram-se maiores teores no final do ciclo. Os nutrientes tidos como imóveis (Ca e B) e pouco móveis (S, Fe, Mn, B e Cu), geralmente tendem a se concentrar nas folhas com o aumento na idade da planta.

Observa-se que para o Cobre houve um aumento expressivo nos teores foliares a partir dos 49 DAT, o que sugere que, provavelmente, deva ter sido aplicado tal nutriente via foliar neste período. Considerando os teores obtidos aos 35 DAT, período correspondente ao início da frutificação e correspondente à época adequada para diagnose foliar, verificou-se que, para todos os nutrientes avaliados, os teores se encontram dentro da faixa considerada adequada para a cultura.

Tabela 3. Teores de macro e de micronutrientes nas folhas do meloeiro amarelo ao longo dos períodos de avaliação

Idade (dias)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----g/kg-----						-----mg/kg-----				
7	23,17	6,20	34,83	60,17	12,67	4,83	105,33	54,33	335,67	37,00	34,33
14	52,58	8,68	42,38	50,13	12,25	4,85	92,00	21,50	234,75	30,75	35,75
21	40,33	9,69	46,75	64,00	15,63	5,05	73,75	22,00	308,50	46,75	29,00
28	39,30	8,23	47,75	60,38	16,38	4,68	62,00	13,25	320,00	38,25	39,50
35	27,40	6,90	43,38	52,63	16,50	4,35	68,00	14,25	220,75	32,50	75,25
42	26,48	6,36	30,75	58,75	15,25	3,80	52,75	39,50	220,75	35,00	50,50
49	23,70	5,13	21,63	90,50	15,75	4,60	55,50	406,25	344,75	37,50	40,50
56	22,18	4,52	25,75	82,50	15,25	5,15	45,50	530,25	342,75	31,25	39,25
63	13,55	4,50	16,13	79,75	14,38	5,38	70,50	635,00	470,00	42,25	41,25
Referência	25 - 50	3 - 7	25 - 40	25 - 50	5 - 12	2 - 3	30 - 80	10-15	50-300	50-250	20-100

Observou-se que em geral, os acúmulos de macro e micronutrientes apresentaram bom ajuste ao modelo testado em função dos dias após o transplante, com exceção do ferro nas partes vegetativas, que não apresentou ajuste (Tabela 4). O

potássio foi o nutriente mais extraído, enquanto o zinco o menos acumulado na planta (Tabela 4).

O acúmulo de N foi lento até os 28 DAT, aumentando significativamente a partir deste período (Figura 4). De acordo com o modelo ajustado (Tabela 4), o máximo acúmulo total (113,8 kg/ha) de nitrogênio ocorreu aos 57 DAT, semelhante ao período de máximo acúmulo de N pela parte reprodutiva (90,09 kg/ha) que ocorreu aos 59 DAT. Já a parte na parte vegetativa, o máximo acúmulo de N ocorreu aos 43 DAT. Estes resultados corroboram com os observados por Oliveira et al. (2016), os quais obtiveram acúmulo total máximo de N aos 56 DAT. Aguiar Neto et al. (2014) constaram que o acúmulo máximo de N no fruto para as cultivares `Iracema` e `Gran Prix` ocorreu ` aos 55 DAT em Petrolina e aos 52 DAT e 55 DAT em Baraúna corroborando com o que relato no trabalho.

Tabela 4: Estimativas dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de cálcio, magnésio e enxofre em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Parte da Planta	Estimativa dos parâmetros				
	a	X ₀	b	PI (X ₀ -b)	R ²
Nitrogênio					
Vegetativa	42,7014**	49,3867**	14,1806**	35	0,9987
Reprodutivo	90,0940**	59,4283**	8,3286**	51	0,8678
Total	113,7701**	57,3532**	12,3422**	45	0,9670
Fósforo					
Vegetativa	11,3964	48,0287	13,4868	35	0,8076
Reprodutivo	14,2974**	61,3256**	13,7424**	48	0,9799
Total	22,7339**	56,8544**	15,6510**	41	0,9527
Potássio					
Vegetativa	75,0264**	47,2371**	12,9575**	34	0,7725
Reprodutivo	119,2241**	63,7955**	13,4272**	50	0,9889
Total	163,3238**	59,4527**	16,5500**	43	0,9542
Cálcio					
Vegetativa	110,5714**	58,1237**	15,7295**	42	0,9416
Reprodutivo	9,2380**	58,8086**	12,5836**	46	0,9312
Total	119,7209**	58,2344**	15,4315**	43	0,9517
Magnésio					
Vegetativa	25,6946**	54,2422**	15,8974**	38	0,8560
Reprodutivo	6,2561**	64,2576**	14,5146**	50	0,9712
Total	33,0503**	56,6590**	16,0139**	41	0,9174
Enxofre					
Vegetativa	7,7431**	58,6268**	18,4883**	40	0,8766
Reprodutivo	6,2561**	64,2576**	14,5146**	50	0,9712
Total	13,6817**	62,3341**	17,5021**	45	0,9709
Boro					
Vegetativa	95,8575**	53,8396**	16,8233**	37	0,7506
Reprodutivo	85,8658**	69,0694**	19,0044*	50	0,7604
Total	168,6453**	61,1291**	18,3112**	43	0,8914
Cobre					
Vegetativa	682,6930*	66,2729*	9,6846**	57	0,9685

Reprodutivo	16,3609**	112,3757**	36,7462*	76	0,9257
Total	682,6930*	66,2729*	9,6846*	57	0,9685
Ferro					
Vegetativa	497,3385**	64,2443**	20,9549**	43	0,9097
Reprodutivo	ns	ns	ns	-	-
Total	551,7924**	62,7513**	20,0537**	42	0,9102
Manganês					
Vegetativa	50,0055**	53,9825**	16,5717**	37	0,8441
Reprodutivo	31,4033**	65,7318**	13,9253**	52	0,8949
Total	74,6222**	60,0679**	18,0808**	42	0,9236
Zinco					
Vegetativa	88,5859**	49,4562**	13,2437**	36	0,6801
Reprodutivo	87,9427**	64,9243**	14,1084*	51	0,9805
Total	151,0785**	58,7439**	16,6370**	42	0,8820

a: corresponde ao valor de máximo acúmulo em kg/ha; X_0 : corresponde ao valor de x, em DAT, que proporciona o máximo em y; **b:** corresponde à amplitude no valor de x, em DAT, entre o ponto de inflexão e o ponto de máximo. **: * e ns: significativo, a 1% , 5 % e não significativo, respectivamente, pelo teste t.

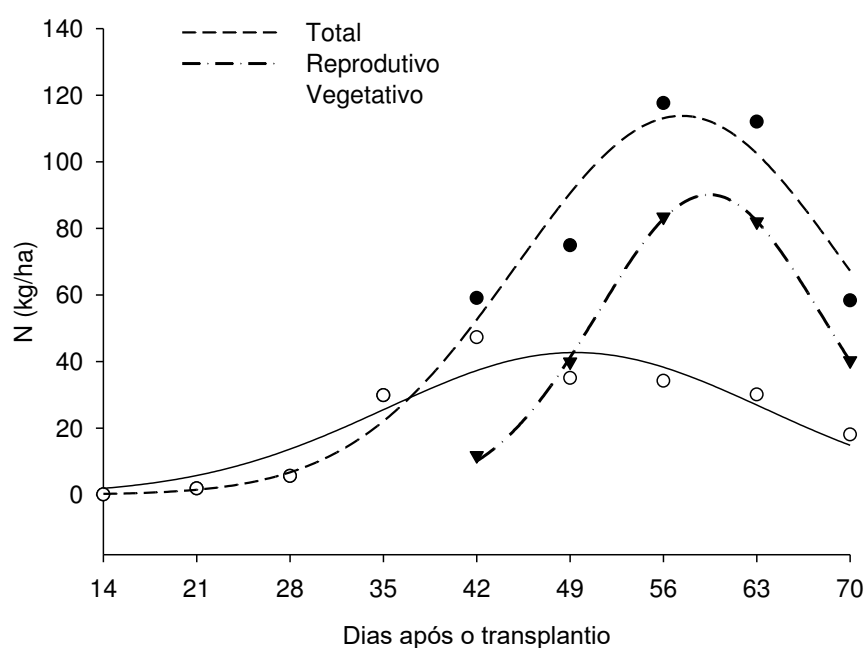


Figura 4: Acúmulo de Nitrogênio (N) nas partes vegetativas , reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

Em relação ao fósforo (Figura 5), observou-se que cerca de 62% do total deste nutriente acumulado pelo meloeiro amarelo ‘Goldex’, estava presente no fruto (Tabela 4). De forma semelhante ao N, o máximo acúmulo de P correu aos 56 DAT. Semelhante ao observado para o N, para as partes vegetativas e reprodutivas, os máximos ocorreram aos 48 e 61 DAT, respectivamente.

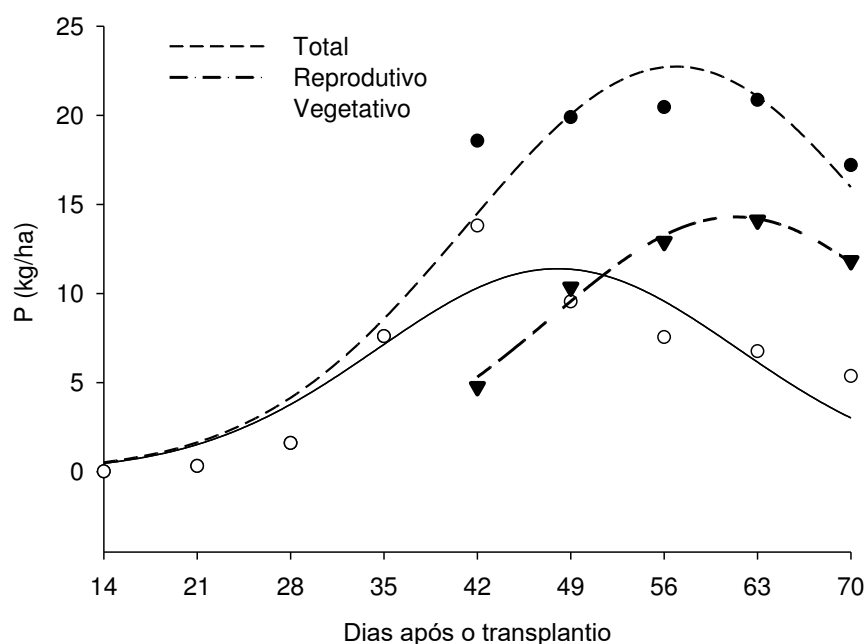


Figura 5: Acúmulo de Fósforo (P) nas partes vegetativas, reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

Como já ressaltado, K foi o nutriente mais extraído pelo meloeiro, cujo máximo (163,32 kg/ha) ocorreu aos 59 DAT (Tabela 4). Conforme a Figura 6, o acúmulo deste nutriente foi lento até aos 21 DAT, com substancial incremento a partir dos 35 DAT, quando se iniciou significativamente a produção de frutos (Figura 6). A parte reprodutiva (frutos) foi responsável por cerca de 73% do total acumulado do nutriente pela planta, valor este superior ao obtido para N e P. Tal fato ressalta a importância do potássio para a produção de frutos de melão de boa qualidade, tendo em vista a participação deste nutriente no transporte de fotoassimilados pela planta (TAIZ & ZEIGER, 2004). O potássio é requerido em todas as fases das plantas devido sua participação no processo fotossintético, na ativação de diversas enzimas, no controle osmótico e no transporte de fotoassimilados (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

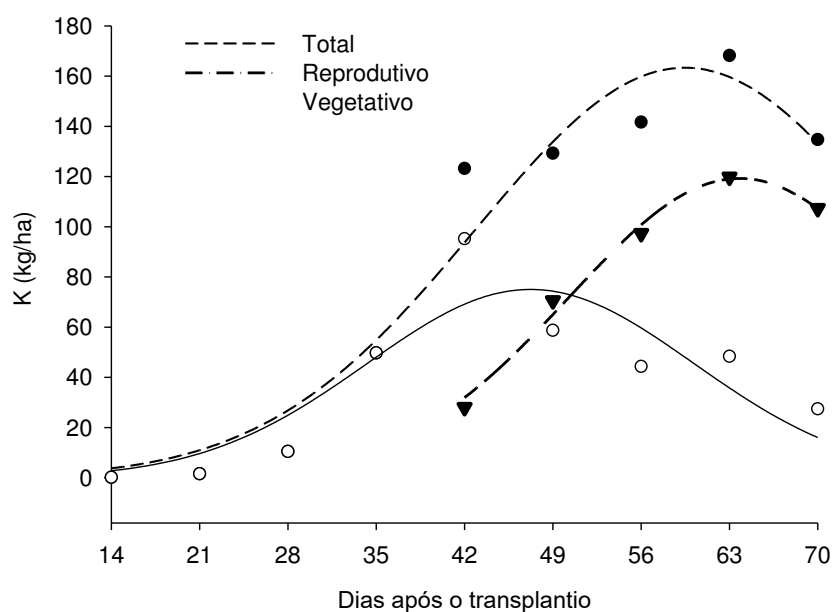


Figura 6: Acúmulo de Potássio (K) nas partes vegetativas, reprodutiva e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob /fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

De maneira geral, observou-se que os valores máximos acumulados de N, P e K ocorreram em períodos bastante similares (57, 56 e 59, respectivamente). Estes resultados se assemelham aos de Aguiar Neto et al. (2014), que ao avaliarem o crescimento e o acúmulo de nutrientes por híbridos de melão em Baraúna-RN, e Petrolina-PE, constaram maior demanda de N total ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo, respectivamente, para ‘Iracema’ e ‘Gran Prix’, de 0,30 e 0,44 g planta⁻¹ dia⁻¹ em Petrolina e de 0,40 g planta⁻¹ dia⁻¹ nos períodos de 35 a 45 DAT e 25 a 35 DAT em Baraúna. Para o K e o P constaram maiores demanda de ambos aos 55 DAT, para os híbridos Iracema e Gran Prix tanto em Petrolina como Baraúna (AGUIAR NETO et al, 2014).

Para o Ca, observou-se que os acúmulos máximos para as partes vegetativas e reprodutivas ocorreram aos 58 DAT (Tabela 4). As partes vegetativas representaram cerca de 92% do Ca acumulado pela parte aérea de planta (Tabela 4 e Figura 7). Araujo et al. (2016) observaram para esta mesma cultivar de melão amarelo, cultivada em Vertissolo Háplico no município de Governador Dix Sep Rosado (RN) que, ao fim do ciclo da cultura, o Ca foi o nutriente que atingiu o menor índice de transferência das partes vegetativas para o fruto. Tal fato pode estar relacionado com a baixa taxa de redistribuição deste nutriente na planta, o qual é conhecido por ser praticamente imóvel

no floema. Portanto, a acumulação do nutriente no fruto é dependente da sua taxa de retranslocação, que por sua vez depende da mobilidade de cada nutriente (CABANNE & BONÈCHE 2003, MAILLARD et al., 2015), assim como da taxa de seu fornecimento via solo ou via fertilização (MOREIRA et al., 2007, ALMEIDA et al., 2014). No meloeiro, o Ca é fundamental para a qualidade dos frutos, tendo em vista sua participação na composição da parede celular, tornando-se fundamental para prolongar a qualidade pós-colheita dos frutos.

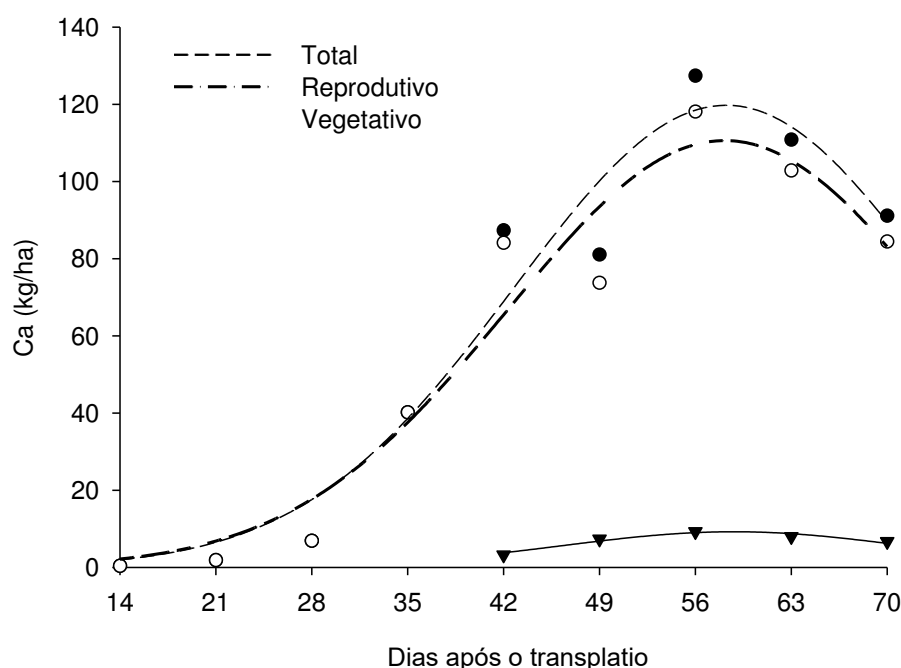


Figura 7: Acúmulo de Cálcio (Ca) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

Assim como ocorreu com o Ca, o acúmulo de Mg foi maior nos frutos (Tabela 4 e Figura 8), embora em menor proporção (78%) em relação ao primeiro. Observou-se que o acúmulo deste nutriente foi praticamente contínuo dos 14 aos 42 DAT, quando ocorreu decréscimos até o final do ciclo da cultura (Figura 8). Dessa forma, Mg foi exigido principalmente na fase de crescimento vegetativo da cultura, o que é explicado pela participação deste nutriente na composição da molécula de clorofila, a qual está diretamente envolvida no processo fotossintético (EPSTEIN & BLOON, 2006).

Por sua vez, o decréscimo do acúmulo de Mg das partes vegetativas em período menor que o Ca é explicado pela sua maior mobilidade no floema, o que proporciona uma maior redistribuição do Mg das partes vegetativas para as partes reprodutivas (TAIZ & ZEIGER, 2004). Este fato é corroborado pelo pico do acúmulo desse nutriente no fruto que ocorreu cerca de 7 dias após o pico do acúmulo total. Da mesma forma, Araújo et al. (2016) observaram que ao fim do ciclo do meloeiro, cerca de 40% do Mg da parte aérea localizou-se nos frutos.

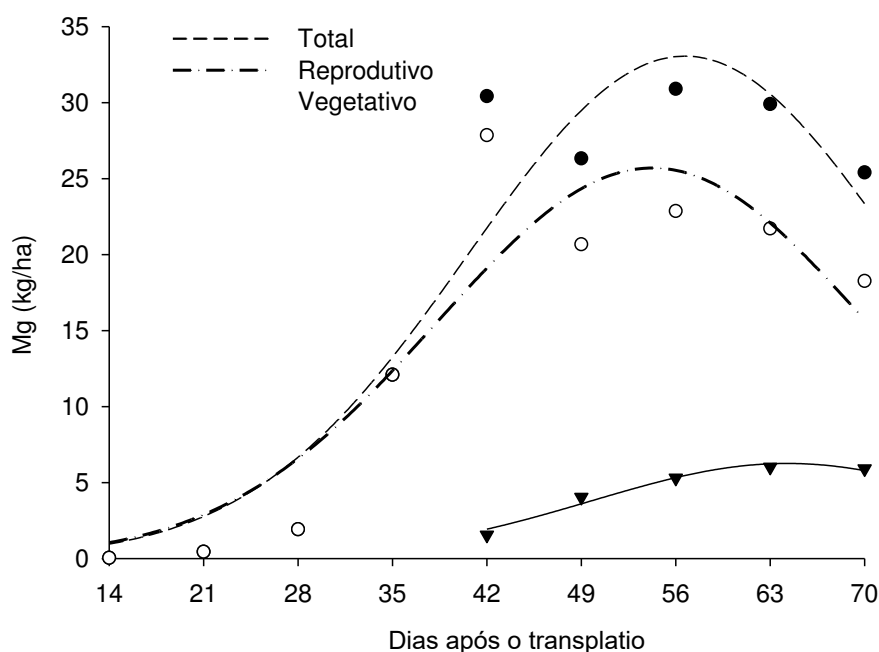


Figura 8: Acúmulo de Magnésio (Mg) nas partes vegetativas (v), frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

O enxofre foi, dos macronutrientes, o menos acumulado pelo meloeiro (13,68 kg/ha), divergindo dos resultados obtidos por Oliveira et al. (2016) em que o S foi mais acumulado que o Mg e P. Estas diferenças podem estar relacionadas com o manejo da fertirrigação entre as áreas estudadas, como a utilização de maior quantidade de fontes contendo S e, ou ao teor de matéria orgânica do solo, que neste experimento foi inferior ao solo empregado pelos autores acima citados.

O acúmulo de S foi lento dos 14 aos 28 DAT, intensificando-se a partir deste período e atingindo o máximo aos 62 DAT. Observou-se ainda que as partes vegetativas e reprodutivas apresentaram contribuição relativa equilibrada, sendo a parte vegetativa

de cerca de 56% e a parte reprodutiva de 44% do acúmulo total de S pela planta. O máximo acúmulo de S nas partes vegetativas ocorreu aos 62 DAT, enquanto para o fruto, o máximo acúmulo ocorreu aos 64 DAT (Tabela 5 e Figura 9).

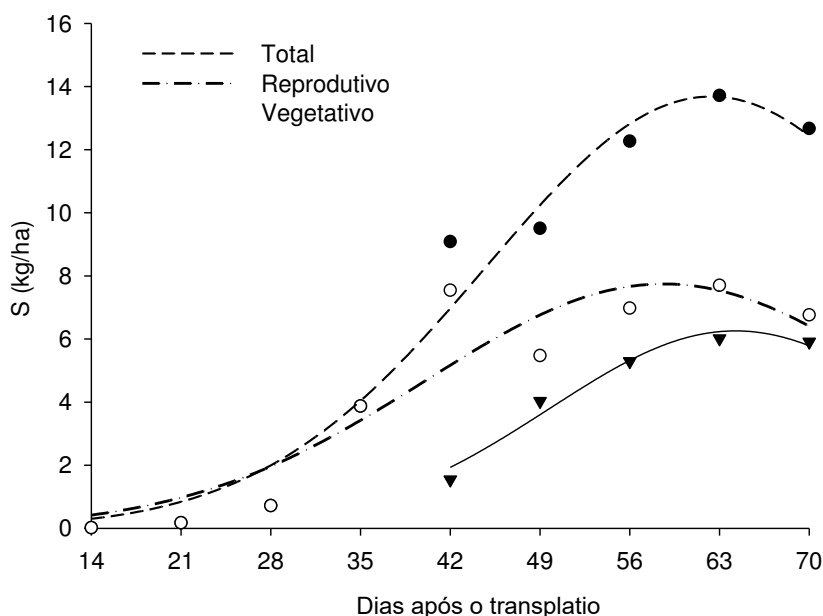


Figura 9: Acúmulo de Enxofre (S) nas partes vegetativas, fruto (reprodutivo) e total (t) no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

De modo geral a marcha de absorção de macronutrientes total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati seguiu a seguinte ordem: $K > Ca > N > Mg > P > S$. Esta ordem de acúmulo diverge de marchas encontrada em outras cultivares de melão. Aguiar Neto et al. (2014) ao estudarem os híbridos de melão (Iracema e Gran Prix) em Baraúna-RN e Petrolina-PE, verificaram a seguinte sequência de $K > N > P > Ca > Mg$ nos dois matérias e nos dois lugares. Damasco et al. (2012) ao determinarem a marcha de absorção e o acúmulo de nutrientes pelo melão cantaloupe tipo “Harper”, nas condições de Mossoró-RN, visando à recomendação de adubação para aplicação via Fertirrigação constataram que o requerimento de nutrientes pelo melão seguiu a seguinte ordem: $K > N > P$. As diferenças em relação à marcha de absorção entre vários trabalhos são explicadas devido à extração de nutrientes dependerem de vários fatores como: clima, cultivares, tipo de solo, manejo da adubação, taxa de aplicação via fertirrigação, etc.

Assim como observado para a maioria dos nutrientes, o acúmulo de boro foi lento dos 14 aos 28 DAT (Figura 10), com máximo (168,6 g/ha) aos 61 DAT (Tabela 4). O maior acúmulo deste nutriente ocorreu nas partes vegetativas (57%), indicando que no meloeiro, assim como acontece para outras culturas, a redistribuição de B é pequena devido à sua baixa mobilidade no floema (MALAVOLTA et al., 1997). De forma semelhante ao obtido no presente estudo. Araújo et al. (2016) observaram em meloeiro amarelo Goldex que o B acumulado nos frutos ao final do ciclo da cultura, correspondeu à cerca de 40% do acumulado pela parte aérea.

É importante destacar que o máximo acúmulo de B nos frutos ocorreu aos 69 DAT, ou seja, bastante depois do período de máximo para as partes vegetativas. Este fato corrobora com a baixa redistribuição do B na planta, mas, ao mesmo tempo ressalta a importância deste nutriente no processo de frutificação. De acordo com Malavolta et al. (1997), uma das funções atribuídas ao B é sua participação na viabilidade do grão de pólen e germinação do tubo polínico, o que está diretamente relacionado com o número de frutos por planta e com a produtividade. Além disso, um importante papel do B na nutrição das plantas é a translocação de fotoassimilados e sua participação na composição da parede celular. Assim, o B exerce um papel importante na produção e qualidade dos frutos do meloeiro.

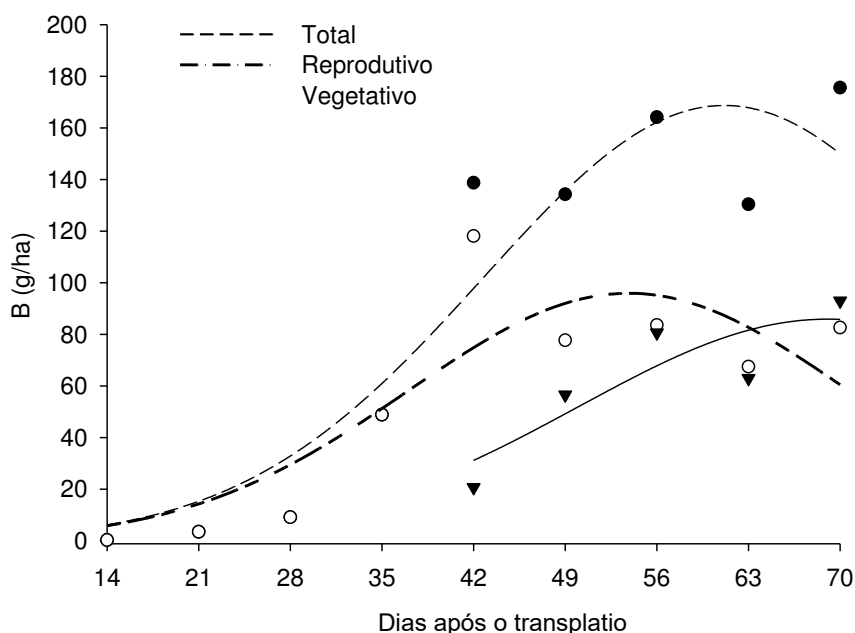


Figura 10: Acúmulo de Boro (B) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

O Cu foi um dos micronutrientes mais acumulados pelo meloeiro (Tabela 4 e Figura 11). Praticamente todo o cobre acumulado na planta, esteve presente nas partes vegetativas. A alta concentração de Cu observado na cultura do meloeiro cultivado na área do município de Aracati-CE é incomum. Em outros trabalhos sobre marcha de absorção na cultura do melão, o Cu foi micronutriente menos acumulado pela cultura (MELLO, 2011; NETO et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014). Os elevados valores de acúmulo de Cu observado neste trabalho podem ter sido ocasionados pelas frequentes aplicações de defensivos agrícolas na cultura, especialmente fungicidas à base de Cu. Desta forma, os totais acumulados, observados neste trabalho, necessitam ser interpretados com uma certa cautela, pois provavelmente não refletem a real necessidade deste nutriente pela planta. Divergindo deste resultado, Oliveira et al. (2016) obtiveram um acúmulo total de Cu no meloeiro amarelo de apenas 34 g/ha ao final do ciclo da cultura, sendo o fruto, o órgão de maior acúmulo do nutriente.

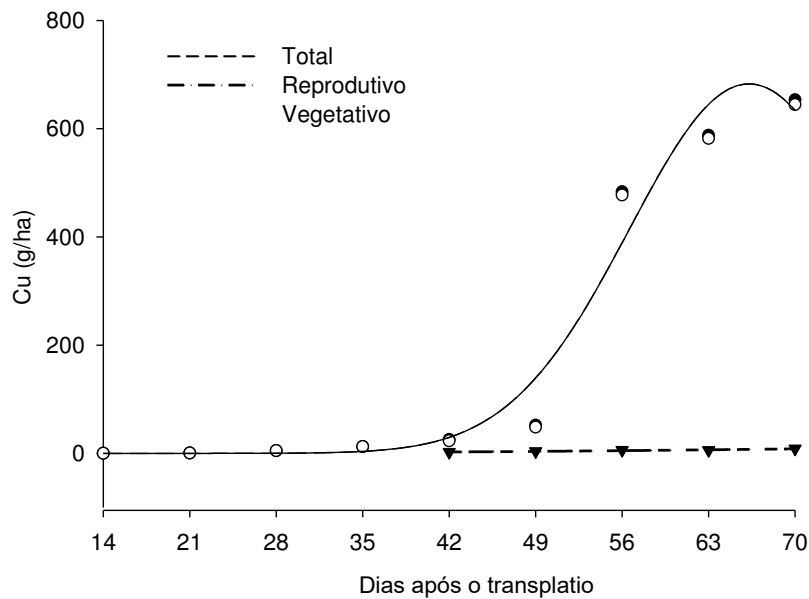


Figura 11: Acúmulo de Cobre (Cu) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

O Ferro foi o segundo micronutriente mais extraído pelo meloeiro (Tabela 4). Observou-se que este nutriente se concentrou principalmente na parte vegetativa (cerca de 90%), atingindo os valores máximos para a parte vegetativa e, total aos 64 e 62 DAT,

respectivamente (Tabela 4 e Figura 12). O acúmulo de Fe foi lento aos 14 e 21 DAT e intensificou-se aos 28 DAT. Para os frutos, não houve ajuste significativo para o modelo testado. A elevada proporção de Fe nas partes vegetativas do melão, obtido neste trabalho é coerente com os observados por Oliveira et al. (2016), entretanto, estes autores observaram um acúmulo de Fe no meloeiro amarelo cerca de duas vezes superior ao do presente trabalho, o que se deve provavelmente a disponibilidade deste nutriente no solo. O maior acúmulo de Fe na parte vegetativa do que no fruto, pode ser explicado devido a sua baixa redistribuição na planta e devido à função do Fe no processo na síntese de clorofila e conseqüentemente na fotossíntese.

Assim como o Mg, o ferro é fundamental para o processo fotossintético, tendo em vista que o mesmo é requerido para a síntese de clorofila, apesar de não fazer parte da estrutura da molécula (TAIZ & ZEIGER, 2004). O Fe é um nutriente importante para a síntese de proteínas envolvidas na transferência de elétrons, como os citocromos e os centros Fe-S (TAIZ & ZEIGER, 2004).

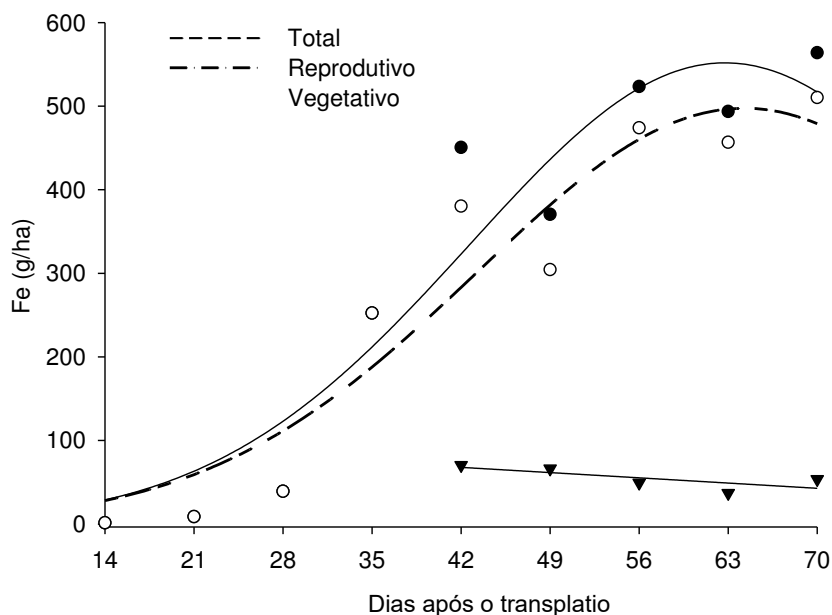


Figura 12: Acúmulo de Ferro (Fe) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo 'Goldex' cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

O acúmulo de manganês, assim como o Fe, foi superior nas partes vegetativas, embora em menor proporção (67%). De acordo com o modelo ajustado, o máximo (74,62 g/ha) acúmulo total deste nutriente ocorreu aos 60 DAT, enquanto as partes vegetativas e reprodutivas apresentaram os máximos aos 54 e 65 DAT, respectivamente (Tabela 4). De forma semelhante à maioria dos nutrientes, o acúmulo de Mn foi lento aos 14 e aos 21 DAT, intensificando-se a partir dos 28 DAT. A maior proporção de Mn nas partes vegetativas também foi observado por Oliveira et al. (2016) em meloeiro amarelo Goldex. Entretanto, o acúmulo total máximo obtido por estes autores foi de cerca de 250 g/ha, ou seja, cerca de 3,7 vezes superior ao obtido no presente trabalho. Este fato pode explicado pelos maiores teores de Mn no solo onde foi realizado o experimento dos citados autores.

O menor acúmulo de Mn nas partes reprodutivas, indica que o nutriente apresenta redistribuição limitada. Contudo, a presença deste nutriente nas partes vegetativas, especialmente nas folhas é coerente com sua participação no processo fotossintético, que juntamente com o cloro, atuam na fotólise da água e evolução do oxigênio (TAIZ & ZEIGER, 2004).

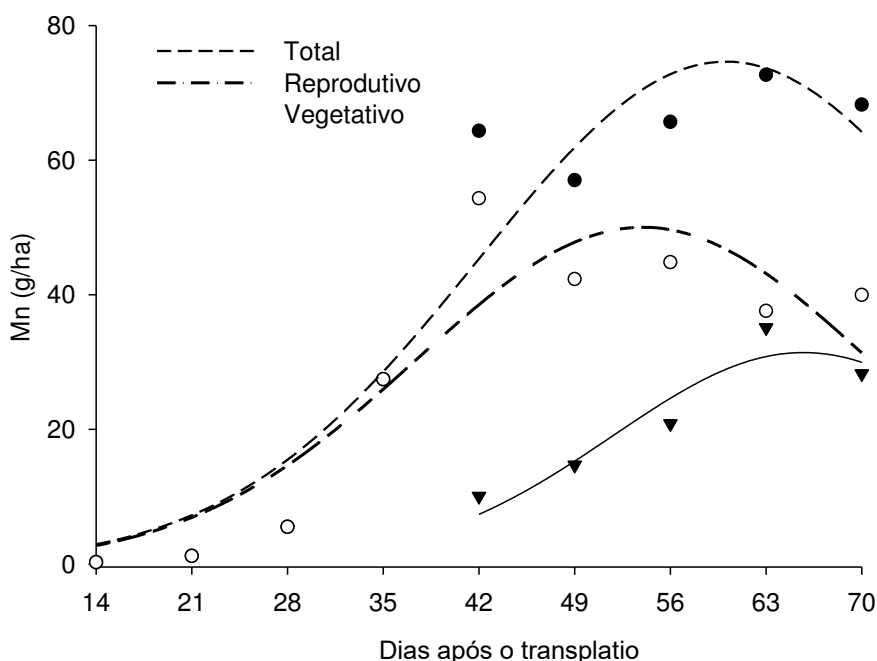


Figura 13: Acúmulo de Manganês (Mn) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

O Zn, por sua vez, de forma semelhante ao B, apresentou distribuição equilibrada entre as partes vegetativas e reprodutivas do meloeiro (Tabela 4 e Figura 14), fato também foi observado por Oliveira et al. (2016). Araujo et al. (2016) observaram que o Zn acumulado no fruto do melão amarelo Goldex correspondeu a cerca de 50% do total acumulado pela planta. O máximo acúmulo total de Zn foi 151,08 g/ha, valor este inferior ao observado por Oliveira et al. (2016) que obtiveram cerca de 250g/ha.

No presente trabalho, o máximo acúmulo de Zn ocorreu aos 58 DAT, enquanto nas partes vegetativas e reprodutivas, os máximos ocorreram aos 49 e 64 DAT, respectivamente (Tabela 4). Observou-se que a partir dos 56 DAT, o maior acúmulo de Zn foi de frutos, quando houve acentuado decréscimo no acúmulo desse nutriente pela parte vegetativa (Figura 14). O maior acúmulo de Zn nos frutos num período superior ao das partes vegetativas pode estar relacionado com a maior necessidade do nutriente na síntese de proteínas do fruto e das sementes (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Ressalta-se que este aumento do acúmulo de Zn nos frutos na sua fase de amadurecimento, é particularmente importante na qualidade nutricional do fruto enquanto alimento, tendo em vista que se trata de um elemento essencial também na nutrição humana, e que geralmente há grande carência nos alimentos em geral.

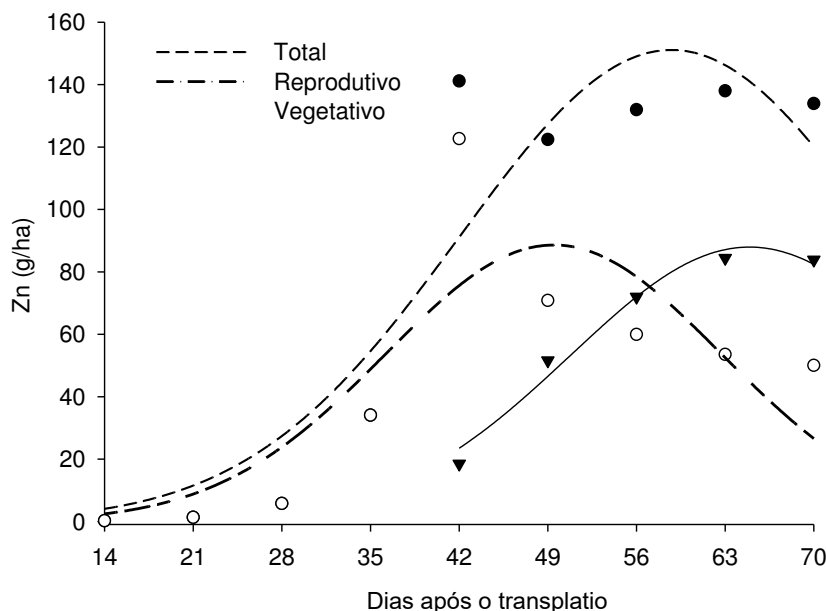


Figura 14: Acúmulo de Zinco (Zn) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).

A marcha de absorção de micronutrientes total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE seguiu a seguinte ordem: Cu>Fe>B>Zn>Mn. Essa sequência de acúmulo diverge de outros trabalhos, como o de Oliveira et al. (2016) os quais obtiveram a seguinte marcha: Fe>Mn>Zn>B>Cu, e de Mello et al. (2013) que verificaram a seguinte ordem: B> Fe> Mn> Zn> Cu.

Desta forma fica evidente que a marcha de absorção de um dado nutriente pelo meloeiro, para uma mesma variedade ou cultivar, pode sofrer alteração em função dos atributos do solo e do manejo da adubação da cultura.

4.3 Balanço nutricional

Os valores de BN foram positivos para todos os nutrientes, exceto ao potássio, nitrogênio e cobre. Nesse sentido, deve-se aumentar as doses de nitrogênio na fertirrigação. Damasceno (2011) obteve produção máxima do meloeiro cantaloupe tipo “Harper” com 112 kg de N e 196 kg de K₂O na fertirrigação, onde segundo o autor, não houve aumento significativo da produção nos tratamentos superiores a essas doses.

Bardivieso (2011) estudando doses de K₂O obteve a máxima produção de 45,7 t ha⁻¹ com a dose de 137 kg ha⁻¹ para o meloeiro do tipo Amarelo e de 39.4 t ha⁻¹ para o meloeiro do tipo Cantaloupe. Em relação ao nitrogênio, o manual de recomendação do estado de Pernambuco, recomenda 40 kg ha⁻¹ em fundação e 50 kg ha⁻¹ na aplicação em cobertura 25 dias após o plantio, se o solo for arenoso parcelar em duas vezes.

O cobre apresentou BN negativo, o que pode ser explicado devido à natureza do solo da área experimental que foi classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO de acordo com a classificação da Embrapa. Esses solos possuem textura bastante arenosa o que pode causar a lixiviação do Cu (DECHEM & NACHIGALL, 2006). Recomenda-se, diante disso, aplicações foliares preventivas desse nutriente a partir do início da floração como forma de resolver o problema.

Tabela 5: Balanço nutricional (kg/ha) para o meloeiro fertirrigado considerando o solo da área experimental de Aracati

Nutriente	ER	DEMsust	REQplanta	TR	SUPsolo	SUPfert	BN
N	0,80	47,05	147,04	1,00	6,99	126,29	-60,81
P	0,42	12,52	49,69	0,43	41,92	129,73	109,43
K	0,65	100,92	258,77	0,70	159,35	173,07	-27,27
Ca	0,80	76,39	159,16	0,70	1157,14	53,62	975,21
Mg	0,80	18,55	38,64	0,70	668,25	21,61	632,67
S	0,59	8,23	23,25	0,40	0,00	54,09	22,62
B	0,24	0,11	0,73	0,20	11,73	0,00	10,89
Cu	0,10	0,39	6,53	0,41	6,23	0,00	-0,69
Fe	0,10	0,34	5,64	0,88	163,56	0,00	157,59
Mn	0,10	0,44	7,27	0,36	127,36	0,00	119,66
Zn	0,40	0,08	0,35	0,50	40,70	9,39	49,65

ER = eficiência de recuperação pela planta; DEMsust = demanda de sustentabilidade (Corresponde a 40% da demanda nutricional da fração a ser exportada, no caso do nitrogênio. Para os demais nutrientes, o valor é de 60%); REQplanta = quantidade extraída pela planta em kg/ha; TR = taxa de recuperação do nutriente pelo extrator; SUPsolo = Quantidade do nutriente suprida pelo solo, em kg/ha, calculado com base na análise de solo; SUPfert = suprimento do nutriente pelos fertilizantes em kg/ha. BN = Balanço nutricional para a área experimental; Valores positivos para BN significa excesso de nutrientes no sistema. $BN = (SUPsolo + SUPfert) - (REQplanta + DEMsust)$.

6. CONCLUSÃO

- O Acúmulo de matéria seca nas partes reprodutivas foi maior que nas partes vegetativas, sendo os frutos os órgãos de maior acúmulo de matéria seca.
- O período de maior acúmulo de nutrientes na planta ocorreu aos 56 dias após a transplântio para o N, Ca, Mg, e B, ao 63 dias após a transplântio para P, K, S, Mn e Zn dias após a transplântio, e aos 70 DAT para o Cu e Fe.
- Dentre os macronutrientes o mais acumulado no melão foi o Potássio (168,20 Kg/ha).
- O micronutriente com maior acúmulo no melão total foi o cobre com 653,29 g/ha.
- O melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE segue a seguinte ordem de acumulação de nutrientes: $K > Ca > N > Mg > P > S > Mn > Cu > Fe > B > Zn$.
- O balanço nutricional (BN), apresentou valores positivos para todos os nutrientes, exceto ao potássio, nitrogênio e cobre. Recomenda-se realizar aumento das doses desses nutrientes no sistema de fertirrigação.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR NETO, P.; GRANJEIRO, L.C.; MENDES, A.M.S.; COSTA, N.D.; CUNHA, A.P.A. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 556-567, Set. 2014.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH. **Evapotranspiration del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006, 298p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).

ÁLVAREZ, J.M. **Tendencias en la mejora genética del melón**. In: VALLESPER, A.N. (coord.). Melones. Reus: Ediciones de Horticultura, S. L., 1997. cap.3, p.25-34. (Compendios de Horticultura,10).

ALVES, A.U.; PRADO, R.M.; CORREIA, M.A.R.; GONDIM, A.R.O.; CECÍLIO FILHO, A.B.; POLITI, L.S. Couve-flor cultivada em substrato: marcha de absorção de macronutrientes e micronutrientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 45-55, Jan/Fev. 2011.

ARAÚJO, J.L.; OLIVEIRA, F.S.; OLIVEIRA, F.S. Partição de nutrientes na parte aérea do meloeiro 'Goldex' fertirrigado. **Revista Agroambiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 299-308, 2016. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i4.3342>.

ASPIAZÚ, I. **Extração de ferro e manganês por Mehlich-1, Mehlich-3 e DTPA em solos de Minas Gerais e da Bahia**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 49p. (Tese de Mestrado).

BARDIVIESSO, D.M., MARUYAMA, W.I., REZENDE, W.E., PESSATO, L.E., PEREIRA, A.C.B., MODESTO, J.H. Doses de potássio na produção de dois cultivares de melão (*Cucumis melo* L.). In: Anais do 7º Encontro de Iniciação Científica, 2011. Dourados. Dourados: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; 2011.

BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. Manejo da água e nutrientes para o pepino em ambiente protegido sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 251-255, ago. 2002.

BORIN, A.L.D.C.; LANA, R.M.Q.; PEREIRA, HAMILTON, S. Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no milho doce cultivado em condições de campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. spe, p. 1591-1597, Dez. 2010.

CABANNE, C. & DONÈCHE, B. Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. *Vitis- Journal of Grapevine Research*, Siebeldingen, v.42, n.1, p.19-21, 2003.

CARVALHO, L.C.C. de. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do melão sob diferentes lâminas de irrigação**. 2006. 73 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

CAVALCANTI, F.J.A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: segunda aproximação**. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco, IPA, 2008. 212p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO -CQFRS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400p.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C. Crescimento e partição de assimilados em melão cantaloupe em função de concentrações de fósforo em solução nutritiva. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 123-130, 2006.

DAMASCENO, A.P.A.B.; MEDEIROS, J.F.; MEDEIROS, D.C.; MELO, I.G. C.; DANTAS, D.C. crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com doses de N e K. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.

DECHEM, R.A; NACHTIGALL.G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, SBCS. 2006. Pag. 327-352.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI,306p, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212 p.

FAO – Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Faostat. Disponível em <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/compare/Q/QC/E>. Acesso em 15 de setembro de 2016.

FARIA, C.M.B.; COSTA, N.D.; FARIA, A.F. Ação de calcário e gesso sobre características químicas do solo e na produtividade e qualidade do tomate e melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília , v. 21, n. 4, p. 615-619, Out./Dez. 2003.

GURGEL, M.T. GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T.; FERNANDES, P.D.; SILVA, F.V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. **Revista Caatinga**, v. 21,n. 05, p. 36-43, Dez. 2008. Número Especial.

GURGEL, M.T.; GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 18-28, Jan. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rn>. Acesso em 15 setembro de 2016.

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com a adição de potássio e CO₂**. ESALQ, 2002. 102p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MAILLARD, A.; BILLARD, V.; LAÎNÉ, P.; GARNICA,M.; PRUDENT, M.; GARCIA-MINA, J-M.; YVIN, J-C.;OURRY, A. Leaf mineral nutrient remobilization during leaf senescence and modulation by nutrient deficiency. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 1-15, 2015.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

MAROUELLI, W.A.; MEDEIROS, J.F.; SILVA, H.R.; PINTO, J.M.; SILVA, W.L.C. **Irrigação e fertirrigação do meloeiro por gotejamento**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ. 28p. (Circular Técnica 25). 2001.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 3. ed. 2012. 6650 p.

MAUAD, M.; GARCIA, R.A.; SILVA, R.M.M.F.; SILVA, T.A.F.; SCHROEDER, I.M.; KNUDSEN, C.H.; QUARESMA, V.W. Produção de matéria seca e acúmulo de macronutrientes na parte aérea das plantas de niger. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 533-540, Abr. 2015.

MEDEIROS, J.F.M.; DUARTE, S.R.; FERNANDES, P.D.; DIAS, N.S.; GHEYI, H.R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 04, p. 452-457, Out./Dez. 2008.

MELO, M.D. **Crescimento e acúmulo de nutrientes do meloeiro rendilhado cultivado em substrato**, UNESP, 2011, 80p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

MELO; D.M.; CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; GOMES, R.F.; BRAZ, L.T. Nutrient accumulation in 'Fantasy' net melon cultivated on substrate. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1673-1682, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1673.

MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C; PEREIRA, J. C. R.;CASTRO, C. Retranslocation of nutrients and zinc sulfate fertilization of banana plants in central Amazon. **Journal of Applied Horticulture**, v. 9, n.2, p.91-96, 2007.

MULLER, N.G.; FASOLO, D.; PINTO, F.P.; BERTÊ, R.; MULLER, F.C. Potencialidades fitoquímicas do melão (*Cucumis melo* L.) na região Noroeste do Rio Grande do Sul - Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 194-198, 2013.

NETO, P.C.T.; MEDEIROS, J.F.; GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; OLIVEIRA, F.R.A.; LIMA, K.L. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no meloeiro irrigado sob estratégias de manejo da salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 10, p. 1069-1077, Out. 2012.

NOVAIS, R.F. & ALVAREZ V., V.H. Sistemas de interpretação de análise de solo e recomendação de fertilizantes: muito simples ou muito complexo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., Santa Maria, 2000. Anais. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Universidade Federal de Santa Maria, 2000. CD-ROM

OLIVEIRA, F.H.T. **Sistema para recomendação de calagem e adubação para a cultura da bananeira**, UFV, 2002. 78p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, 131-143, Jan./Fev. 2005.

Paiva S.A, Alvarez V.V.H.; SOUSA, A.P.; Neves, J.CL; NOVAIS, R.F; DANTAS, J.P.; Fertilizer and lime recommendation system for pineapple - fertcalc-abacaxi. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, vol.33 no.5, p. 1269-1280. 2009.

PARENTONI, S.N., FRANÇA, G.E. & BAHIA FILHO, A.F.C. Avaliação dos conceitos de quantidade e intensidade de mineralização de nitrogênio para trinta solos do Rio Grande do Sul. *R. bras. Ci. Solo*, Campinas, 12:225-229, 1988.

POSSAMAI, J.M. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do algodoeiro**,UFV, 2003. 91p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, MG.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285p. (IAC. Boletim técnico, 100).

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

SANTOS NETO, J.A. **Taxas de recuperação de zinco, cobre e boro por diferentes extratores em solos da Bahia e de Minas Gerais**, UFV, 2003. 51p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTOS, F.C.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; SEDIYAMA, C.S. Modelagem da recomendação de fertilizantes para a cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.1661-1674, Jul./Ago. 2008.

SAO JOSE, A.R.; PRADO, N.B.; BOMFIM, M.P.; REBOUÇAS, T.N.H.; MENDES, H.T.A. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p. 176-183, Fev. 2014 .

SILVA JUNIOR, M.J.; MEDEIROS, J.F.; TAVARES, F.H.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “pele-de-sapo”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 02, p. 364–368, Abr./Jun. 2006.

SILVA, A.P.; VÍCTOR HUGO ALVAREZ V., V.H.; SOUZA, A.P.; NEVES, J.C.L.; ROBERTO FERREIRA NOVAIS, R.F.; DANTAS, J.P. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi - FERTCALC-abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p.1269-1280, Set./Out. 2009.

SOUSA, V.F.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. da. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no MeioNorte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 21).

SOUZA, R.J.; MACÊDO, F.S.; CARVALHO, J.G.; SANTOS, B.R.; LEITE, L.V.R. Absorção de nutrientes em alho vernalizado proveniente de cultura de meristemas cultivado sob doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 498-503, Dez. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2002⁴.

TOMÉ JÚNIOR, J.B. **Uma nova abordagem nas recomendações de adubação**, UFV, 2004. 133p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará.** Fortaleza, 1993. p.138-139.

VIDIGAL, S.M.; PACHECO, D.D.; FACION, C.E.. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 375-380, Set. 2007.

ZOBIOLE, L.H.S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 425-434, Abr. 2010.