

**Marcha de absorção de nutrientes em meloeiro ‘goldex’ fertirrigado****Nutrient absorption mach in ‘goldex fertirrigated meloeiro**

DOI:10.34117/bjdv6n3-216

Recebimento dos originais: 10/02/2020

Aceitação para publicação: 16/03/2020

**Saul Ramos de Oliveira**

Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal da Paraíba. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Horticultura tropical pela Universidade Federal de Campina Grande.

E-mail: saul.oliveira.ramos@hotmail.com

**Josinaldo Lopes Araújo**

Professor Dr. do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, CEP 58840-000, Pombal, PB, BR,

e-mail: jhosinal\_araujo@yahoo.com.br

**Flávio Sarmento de Oliveira**

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, CEP 58840-000, Pombal, PB, BR.

E-mail: sarmentodeoliveira@yahoo.com

**Reynaldo Teodoro de Fátima**

<sup>4</sup>Mestrando em Agronomia, UFPB. Engenheiro Agrônomo.

E-mail: reynaldo.t16@gmail.com

**Romário Oliveira de Andrade**

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia de Processos. Pós- doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Instituto de Ciência e Tecnologia, Campus JK Diamantina/MG.

E-mail romarioandradeufpb@gmail.com

**Caio Franklin Vieira de Figueiredo**

<sup>6</sup>Mestrando em Desenvolvimento de Processos Ambientais- PPGDA/UNICAP. Engenheiro Ambiental.

E-mail: caiovieirafigueiredo@gmail.com

**Glaucio de Meneses Sousa**

<sup>7</sup>Mestrando em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande- UFCG. Engenheiro Ambiental.

E-mail: glauciops@hotmail.com

**Raiff Ramos Almeida Nascimento**

<sup>8</sup>Graduando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba- UFPB, CEP: 58.397-000 - Areia - PB - Rodovia BR 079 - Km 12.

E-mail: raiffamosufpb@gmail.com

**RESUMO**

No presente trabalho objetivou-se determinar a marcha de acumulação de macro e de micronutrientes cultivado sob fertirrigação. O experimento foi realizado em área pertencente à Empresa Ecofertil

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 transplante com quatro repetições. 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.

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

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the progression of macro and micronutrients accumulation 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.

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

## 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). 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 dar 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).

Os boletins oficiais de recomendação de adubação (Universidade Federal do Ceará 1993, Raji et al. 1996, Comissão 2004, Cavalcanti 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).

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 pesquisada por Gurgel et al. (2010), Damasceno et al. (2012) e Melo et al. (2013).

Os nutrientes mais exigidos pelo melão são o N, K e Ca, que, dependendo da variedade, podem ocupar diferentes posições entre si em termos quantidades extraídas pela cultura. 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. 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. Diante disso, objetivou-se com este trabalho determinar a extração de macro e de micronutrientes pelas partes vegetativas e reprodutivas do melão amarelo 'Goldex'.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no período de 30 de novembro de 2015 a 01 de fevereiro de 2016, em área pertencente à Empresa Ecofértil 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>>.

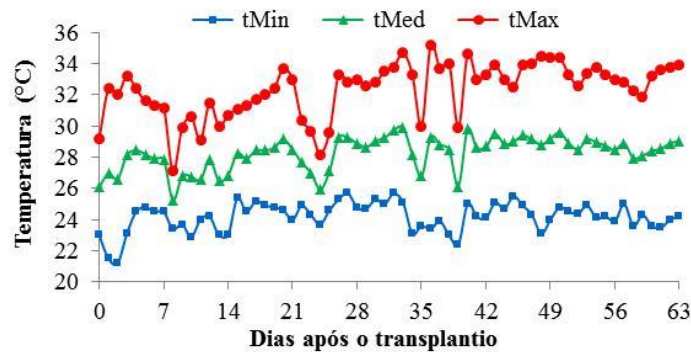
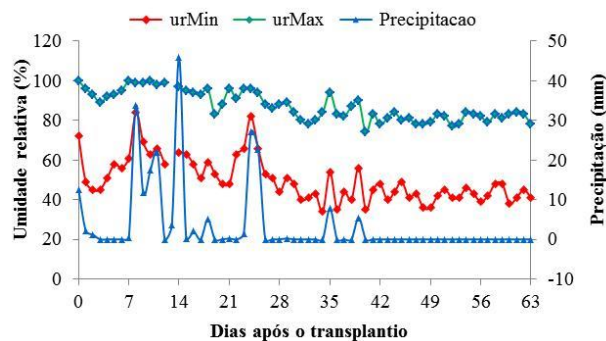


Figura 2. Valores de umidade relativa mínima (urMin), umidade relativa máxima (urMax) e precipitação pluviométrica, registrados no período de condução do experimento. Fonte: <<http://www.agritempo.gov.br>>.



Nesta área, antes da instalação do experimento, foram 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  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{H} + \text{Al}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  trocáveis e P disponíveis, matéria orgânica e os teores dos micronutrientes Cu, Mn, Fe e Zn, de acordo com metodologia proposta pela Embrapa (1997).

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 transplante -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 quatorze dias após o transplante, 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 foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (ETm) conforme método proposto pela FAO (Allen et al. 2006).

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:  $M = (C \cdot T_c + Fl \cdot T_{fl} + Fr \cdot T_{fr} + S \cdot T_s) \cdot 0,01666667$ , 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.

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:

$\{-0,5 [(x-x_0)/b]^2\}$ ,  $\hat{y} = a e$ , 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:  $PI = X_0 - b$ .

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A máxima produção de massa seca (4,498 t/ha) ocorreu aos 62 dias após o transplanto (Tabela 2).

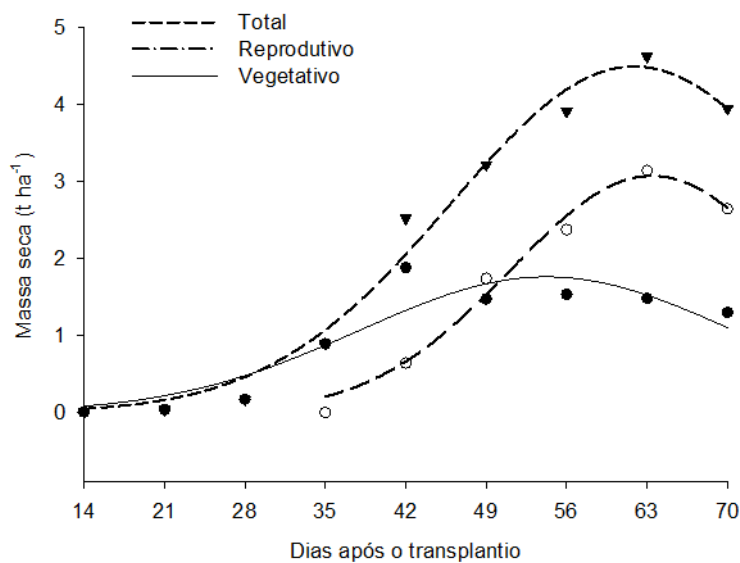
Tabela 2- Estimativas dos parâmetros dos modelos ajustados para produção de massa seca em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

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;  $X_0$ : 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.

A massa seca de frutos correspondeu à cerca de 68% da produção de massa seca total da cultura (Figura 3). 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.

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 t ha<sup>-1</sup>) 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 t ha<sup>-1</sup>. 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.

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.

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

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.

Os acúmulos de macro e micronutrientes apresentaram bom ajuste ao modelo testado em função dos dias após o transplântio, com exceção do ferro nas partes vegetativas, que não apresentou ajuste. O potássio foi o nutriente mais extraído, enquanto o zinco o menos acumulado na planta (Tabela 4).

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 <sub>0</sub>	b	PI (X <sub>0</sub> -b)	R <sup>2</sup>
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

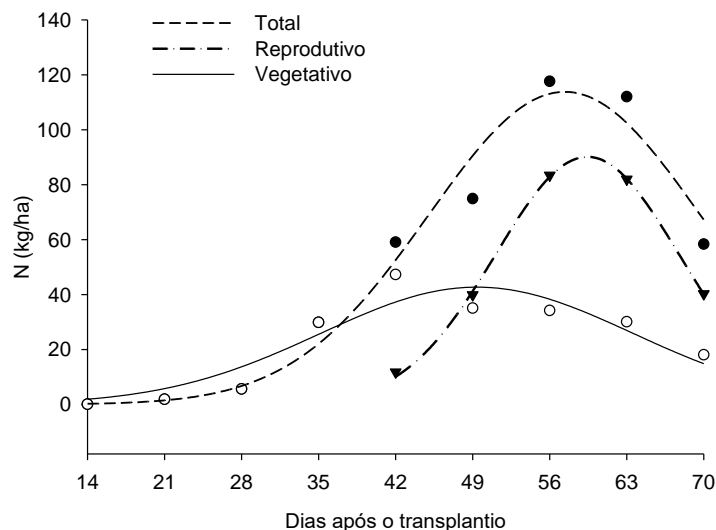


	Manganês				
Vegetativa	50,0055**	53,9825**	16,5717**	37	0,8441
Reprodutivo	31,4033**	65,7318**	13,9253**	52	0,8949
Total	74,6222**	60,0679**	18,0808**	42	0,9236
	Zinco				
Vegetativa	88,5859**	49,4562**	13,2437**	36	0,6801
Reprodutivo	87,9427**	64,9243**	14,1084*	51	0,9805
Total	151,0785**	58,7439**	16,6370**	42	0,8820

**a:** corresponde ao valor de máximo acúmulo em kg/ha; **X<sub>0</sub>:** 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.

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.

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

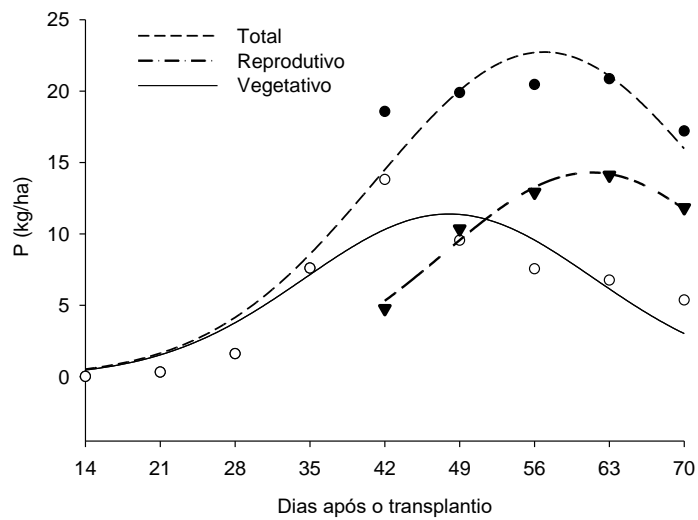


Estes resultados corroboram com os observados por Oliveira et al. (2016), os quais obtiveram acúmulo total máximo de N aos 56 DAT. Aguiar Neto et al. (2014) constaram que o acúmulo máximo de N no fruto para as cultivares 'Iracema' e 'Gran Prix' ocorreu aos 55 DAT em Petrolina e aos 52 DAT e 55 DAT em Baraúna corroborando com o que relato no trabalho.

Cerca de 62% do total do fósforo (Figura 5) acumulado pelo meloeiro amarelo 'Goldex', estava presente no fruto (Tabela 4). De forma semelhante ao N, o máximo acúmulo de P correu aos

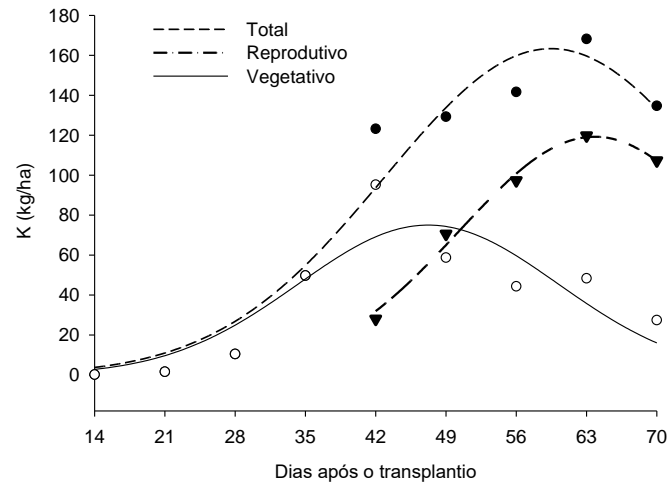
56 DAT. Semelhante ao observado para o N, para as partes vegetativas e reprodutivas, os máximos ocorreram aos 48 e 61 DAT, respectivamente.

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).



O K foi o nutriente mais extraído pelo meloeiro, cujo máximo (163,32 kg/ha) ocorreu aos 59 DAT (Tabela 4). 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).

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).

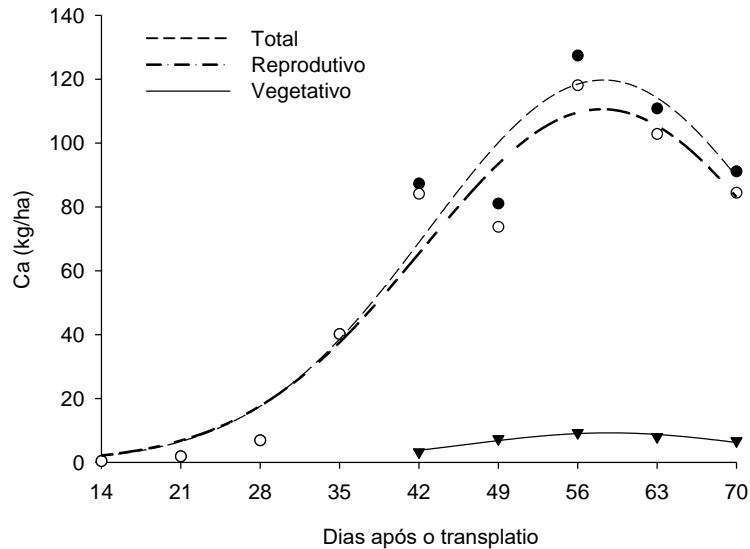


A parte reprodutiva (frutos) foi responsável por cerca de 73% do total acumulado do nutriente pela planta, valor este superior ao obtido para N e P. Tal fato ressalta a importância do potássio para a produção de frutos de melão de boa qualidade, tendo em vista a participação deste nutriente no transporte de fotoassimilados pela planta (Taiz & Zeiger, 2004).

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<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina e de 0,40 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos períodos de 35 a 45 DAT e 25 a 35 DAT em Baraúna.

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).

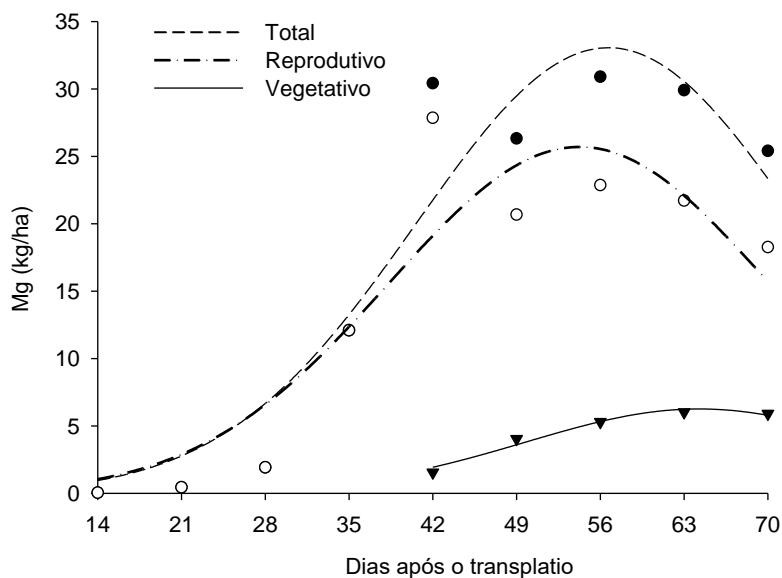
Figura 7. Acúmulo de Cálcio (Ca) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).



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 (Araújo et al. 2016).

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.

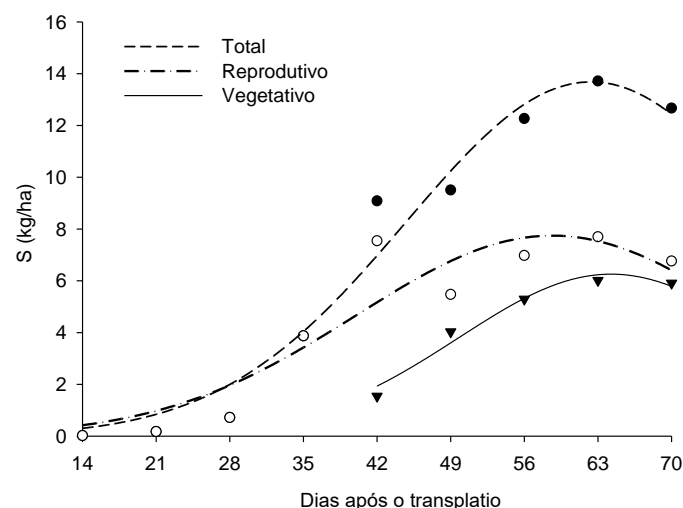
Figura 8. Acúmulo de Magnésio (Mg) nas partes vegetativas (v), frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).



O 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 & Bloom 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.

O enxofre foi, dos macronutrientes, o menos acumulado pelo meloeiro (13,68 kg/ha). 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).

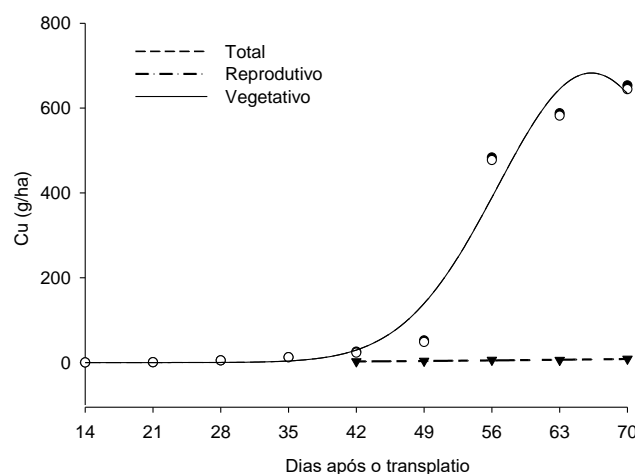


De modo geral a marcha de absorção de macronutrientes total no melão amarelo 'Goldex' cultivado sob fertirrigação no município de Aracati seguiu a seguinte ordem:  $K > Ca > N > Mg > P > S$ . Esta ordem de acúmulo diverge de marchas encontrada em outras cultivares de melão. Aguiar Neto et al. (2014) ao estudarem os híbridos de melão (Iracema e Gran Prix) em Baraúna-RN e

Petrolina-PE, verificaram a seguinte sequência de  $K > N > P > Ca > Mg$  nas duas matérias e nos dois lugares. Damasceno 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).

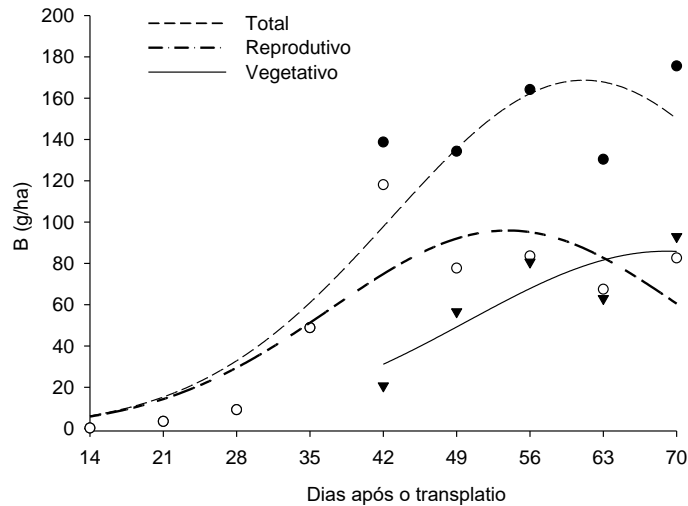
Figura 10. Acúmulo de Boro (B) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo ‘Goldex’ cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).



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.

O Cu foi um dos micronutrientes mais acumulados pelo meloeiro (Tabela 4 e Figura 11).

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).

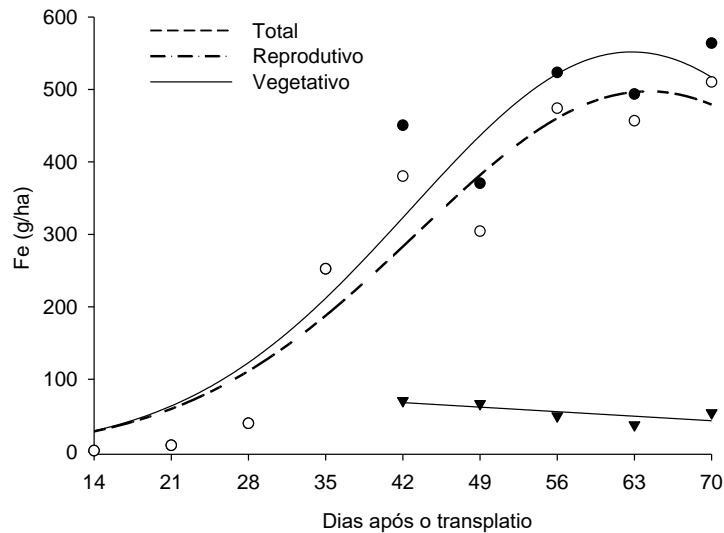


Praticamente todo o cobre acumulado na planta, esteve presente nas partes vegetativas. A alta concentração de Cu observado na cultura do meloeiro cultivado na área do município de Aracati-CE é incomum. Em outros trabalhos sobre marcha de absorção na cultura do melão, o Cu foi micronutriente menos acumulado 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.

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).



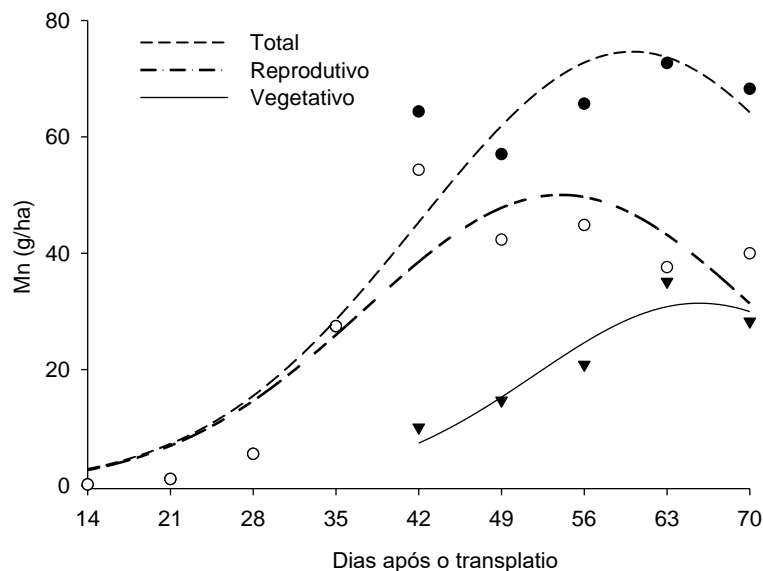
Figura 12. Acúmulo de Ferro (Fe) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo 'Goldex' cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).



O acúmulo de 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. 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 consequentemente na fotossíntese. 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).

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, Figura 13).

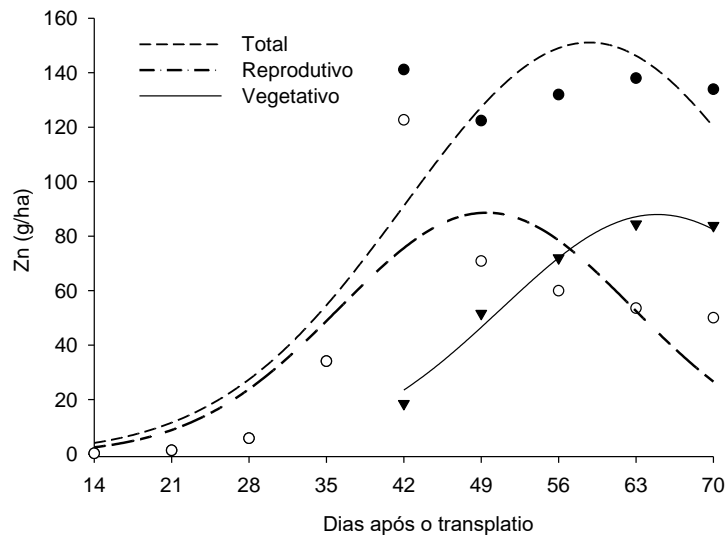
Figura 13. Acúmulo de Manganês (Mn) nas partes vegetativas, frutos (reprodutivo) e total no melão amarelo 'Goldex' cultivado sob fertirrigação no município de Aracati-CE, em função de épocas de avaliação (DAT).



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. 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).

O Zn, por sua vez, de forma semelhante ao B, apresentou distribuição equilibrada entre as partes vegetativas e reprodutivas do meloeiro (Figura 14).

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).



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.

#### 4 CONCLUSÕES

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. 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.

**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*, v. 36, n. 3, p. 556-567, 2014.
- Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith. *Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma: FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56), 2006, 298p.
- Araujo, J.L.; Oliveira, F.S.; Oliveira, F.S. Partição de nutrientes na parte aérea do meloeiro ‘Goldex’ fertirrigado. *Revista Agroambiente*, v. 10, n. 4, p. 299-308, 2016.
- Cavalcanti, F.J.A. *Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: segunda aproximação*. Recife: Instituto Agrônomo 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. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400p.
- 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*, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - 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.
- 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, 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rn>. Acessado em: 15 setembro de 2019.
- 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.
- Marschner, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press, 3. ed. 2012. 6650 p.

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*, v. 34, n. 4, p. 1673-1682, 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*, v. 16, n. 10, p. 1069-1077, 2012.

OliveiraA, 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.

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 Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim técnico, 100).

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*, v. 29, n. 4, p. 498-503, 2011.

Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Universidade Federal do Ceará - UFC. *Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará*. Fortaleza, 1993. p.138-139.