

**PEDRO AGUIAR NETO**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES EM  
CEBOLA, MELÃO E MELANCIA NOS ESTADOS DO  
RIO GRANDE DO NORTE E PERNAMBUCO**

**MOSSORÓ - RN  
2013**

PEDRO AGUIAR NETO

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES EM CEBOLA,  
MELÃO E MELANCIA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO  
NORTE E PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semiárido,  
como parte das exigências para obtenção do grau de  
Doutor em Agronomia: Fitotecnia

ORIENTADOR:  
Prof. Dr. LEILSON COSTA GRANGEIRO

MOSSORÓ - RN  
2013

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e  
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

A282c Aguiar Neto, Pedro.

Crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola, melão e  
melancia nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco. /  
Pedro Aguiar Neto. -- Mossoró, 2013.

205 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido.

Orientador: DSc. Leilson Costa Grangeiro.

1. *Allium cepa* L. 2. *Cucumis melo*. 3. *Citrullus lanatus*. 4. Acúmulo de  
massa seca. 5. Marcha de absorção de nutrientes. I.Título.

CDD: 635.25

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa

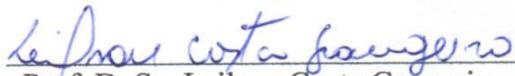
CRB15/453

**PEDRO AGUIAR NETO**

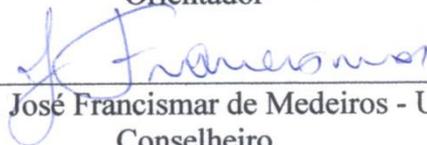
**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES EM CEBOLA, MELÃO  
E MELANCIA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO NORTE E  
PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia

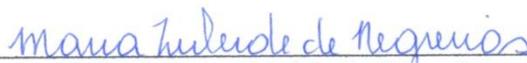
APROVADA EM: 10 de janeiro de 2013



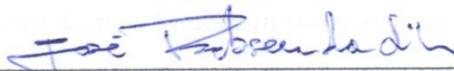
Prof. D. Sc. Leilson Costa Grangeiro  
Orientador



Prof. D. Sc. José Francismar de Medeiros - UFERSA  
Conselheiro



Prof. D. Sc. Maria Zuleide de Negreiros - UFERSA  
Conselheira



Prof. D. Sc. José Robson da Silva - EMPARN  
Conselheiro



Prof. D. Sc. Ademar Parente Alencar – IFCE  
Conselheiro

A minha Mãe, Terezinha Lopes Aguiar, *in memória*, ao meu Pai, Olivardo Aguiar, a meus Irmãos Olivardo Aguiar Junior, Tereza Cristina Lopes Aguiar, Ana Claudia Lopes Aguiar e a minha esposa, Fernanda Antônia Brasileiro Fiúza.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) pelo acolhimento, parceria com o IFCE, infraestrutura e pelo excelente corpo docente;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela aprovação e suporte financeiro ao DINTER;

Ao Instituto Federal do Ceará (IFCE), especialmente ao Diretor-Geral do Campus Crato-CE, professor Eder Cardoso Gomes e ao professor Joaquim Rufino Neto (ex-diretor) pelo apoio integral e incontestado para viabilizar minha participação no curso de Doutorado, sem prejuízo das atividades no IFCE;

Aos professores Dijalma Honório Nogueira (IFCE Campus Iguatu - CE) e Francisco Bezerra Neto (UFERSA) pela elaboração e aprovação do projeto deste curso DINTER junto a CAPES;

Aos funcionários do Departamento de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, especialmente a Socorro Amorim, Lúcia, e a Nayara do IFCE Campus Iguatu - CE, por todo apoio na parte logística do curso;

Ao Grande Arquiteto do Universo – GADU, que sempre esteve ao meu lado nas minhas caminhadas em busca de luz e, por me dá força e saúde para superar os obstáculos;

Minha esposa, Fernanda Antônia Brasileiro Fiúza por estar sempre ao meu lado compartilhando e também superando os momentos difíceis;

Ao meu orientador Dr. Leilson Costa Grangeiro pela paciência, dedicação e aprendizado;

Banca examinadora, DSc. José Robson da Silva, DSc. Ademar Parente Alencar, DSc. Maria Zuleide de Negreiros e DSc. José Francismar de Medeiros;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, pela transmissão de conhecimentos e incentivo à pesquisa;

Aos colegas do curso, pelo companheirismo;

Aos colegas Homero Nogueira Sampaio, Ademar Parente, Francisco Gauberto Barros dos Santos, Edmilson Rocha e Erivaldo Erbo Alves dos Santos por serem sempre solícitos;

Aos motoristas e funcionários ligados diretamente ao setor de transportes do IFC

- Campus Crato;

Aos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Liberdade ∴Igualdade ∴Fraternidade ∴.

## RESUMO

AGUIAR NETO, Pedro. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola, melão e melancia nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco. 2013. 205p.** Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2013.

Com o objetivo de avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola, melão e melancia cultivados nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco foram desenvolvidos experimentos com a cultura da cebola no ano de 2009 nos locais, Petrolina-PE (no período de maio a outubro) e em Baraúna-RN (junho a outubro), já com a melancia em Petrolina-PE (setembro a dezembro) e Mossoró-RN (agosto a novembro) e o melão em 2010 em Petrolina-PE (no período de agosto a outubro) e Baraúna-RN (setembro a novembro). O delineamento experimental utilizado foi em DBC completos com quatro repetições, com duas cultivares de cebola (IPA 11 e Texas Grano 502) e seis épocas de coletas (15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAT), para o melão duas cultivares (Iracema e Gran Prix) e cinco épocas de coleta (15, 25, 35, 45 e 55 DAT) e a para a melancia duas cultivares (Quetzale e Shadow) e cinco épocas de coleta (15, 25, 35, 45 e 55 DAT). A cebola, cvs. IPA 11 e Texas Grano 502 apresentaram crescimento inicial lento, intensificando a partir dos 30 dias após o transplântio, DAT. Maiores incrementos na massa seca total, da parte aérea e do bulbo ocorreram no período de 60 a 75 DAT. Os nutrientes foram absorvidos pela cebola na seguinte ordem: Ca>K>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e Ca>N>K>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Petrolina e K>Ca>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e N>K>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Baraúna. As cultivares Texas Grano 502 e IPA 11 exportaram mais nutrientes em Baraúna. As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram crescimento inicial lento, intensificando a partir dos 25 dias após o transplântio, DAT. Maior incremento na massa seca total ocorreu no período de 35 a 45 DAT, na parte aérea de 25 a 35 DAT e no fruto no período de 35 a 45 DAT para Iracema e 45 a 55 DAT para Gran Prix. As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram maior acúmulo de massa seca em Baraúna. Os macro e micronutrientes foram absorvidos pelo melão, cultivares Gran Prix e Iracema na seguinte ordem decrescente: Petrolina -PE K>N>P>Ca>Mg>Fe>Zn>Mn e Baraúna-RN K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn. A cultivar Gran Prix acumulou mais nutrientes em Baraúna. A melancia, cultivares Shadow e Quetzale apresentaram crescimento inicial lento, intensificando a partir dos 25 dias após o transplântio, DAT. Maiores incrementos na massa seca total, da parte aérea e do fruto ocorreram no período de 45 a 55 DAT. A cultivar Shadow apresentou maior acúmulo de massa seca independente da localidade. Os macro e micronutrientes foram absorvidos pela melancia na seguinte ordem: K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn, independente da cultivar e localidade.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L., *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, acúmulo de massa seca, marcha de absorção de nutrientes.

## ABSTRACT

AGUIAR NETO, Pedro. **Growth and nutrient accumulation in onion, melon and watermelon in the states of Rio Grande do Norte and Pernambuco.** 2013. 205p. Thesis (Ph.D. in Agronomy: Crop Science) - Federal Rural University of Semiarid (UFERSA), Mossoró-RN, 2013.

Aiming to evaluate the growth and nutrient accumulation in onion, melon and watermelon grown in the states of Rio Grande do Norte and Pernambuco, experiments were developed with the onion crop in 2009 in Petrolina-PE (from May to October) and Baraúna-RN (from June to October); with the watermelon, in Petrolina-PE (from September to December) and in Mossoró-RN (from August to November) and melon in 2010 in Petrolina-PE (from August to October) and in Baraúna-RN (from September to November). The experimental design was in RBD complete with four replications, with two onion cultivars (IPA 11 and Texas Grano 502) and six sampling times (15, 30, 45, 60, 75 and 90 DAT); for melon cultivars (Iracema and Gran Prix) were five sampling times (15, 25, 35, 45 and 55 DAT) and watermelon cultivars (Quetzale and Shadow) five sampling times (15, 25, 35, 45 and 55 DAT). The onion cvs. “IPA 11 and Texas Grano 502”, the growth was initially slow, increasing from 30 days after transplanting, DAT. Greater increases in total dry mass, shoot and bulb occurred at 60-75 DAT. The nutrients were absorbed by the onion in the following order: Ca> K> N> Mg> P> Fe> Mn> Zn and Ca> N> K> Mg> P> Mn> Fe> Zn for “Texas Grano 502” and “IPA 11” in Petrolina and K> Ca> N> Mg> P> Fe> Mn> Zn and N> K> Ca> Mg> P> Mn> Fe> Zn for “Texas Grano 50” and “IPA 11” in Baraúna. Cultivars Texas Grano 502 and IPA 11 exported more nutrients in Baraúna. Cultivars Iracema and Gran Prix presented an initial slow growth, increasing from 25 days after transplanting, DAT. Greater increase in total dry mass occurred from 35 to 45 DAT, in shoot 25-35 and fruit in the period from 35 to 45 DAT for Iracema and 45 to 55 DAT for Gran Prix. Cultivars Iracema and Gran Prix had higher dry mass accumulation in Baraúna. The macro and micro nutrients were absorbed by melon, cvs. Gran Prix and Iracema in the following descending order: Petrolina-PE K> N> P> Ca> Mg> Fe> Zn> Mn and Baraúna –RN K> N> Ca> P> Mg> Fe> Zn> Mn. The cultivar Gran Prix accumulated more nutrients in Baraúna. The watermelon cultivars Shadow and Quetzale presented an initial slow growth, increasing from 25 days after transplanting, DAT. Greater increases in total dry mass, shoot and fruit occurred at 45-55 DAT. The Shadow cultivar showed higher dry mass accumulation independent of location. The macro and micro nutrients were absorbed by the watermelon in the following order: K> N> Ca> P> Mg> Fe> Zn> Mn, regardless of location and cultivar.

**Keywords:** *Allium cepa* L., *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, dry matter accumulation, the absorptions of nutrients.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

- Figura 1 - Acúmulo de Massa Seca Total (MST), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Bulbo (MSB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....55
- Figura 2 - Acúmulo de Massa Seca Total (MST), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Bulbo (MSB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....56
- Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Bulbo (NB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....60
- Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Bulbo (NB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....61
- Figura 5 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Bulbo (PB) em cebola, cultivares IPA 11(A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....64
- Figura 6 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Bulbo (PB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....65
- Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Bulbo (KB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....68
- Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Bulbo (KB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....69
- Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Bulbo (CaB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....72
- Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Bulbo (CaB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....73
- Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Bulbo (MgB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....76

Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Bulbo (MgB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	77
Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Bulbo (FeB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	80
Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Bulbo (FeB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (B) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	81
Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Bulbo (ZnB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	84
Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Bulbo (ZnB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	85
Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Bulbo (MnB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	88
Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Bulbo (MnB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	89

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO III

- Figura 1 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....110
- Figura 2 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....111
- Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....114
- Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....115
- Figura 5 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....118
- Figura 6 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....119
- Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....122
- Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....123
- Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....126
- Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....127
- Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....130
- Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em

Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	131
Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	134
Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	135
Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Fruto (ZnF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	138
Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Fruto (ZnF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	139
Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	142
Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.....	143

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO IV

- Figura 1 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSB) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....165
- Figura 2 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSB) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....166
- Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....169
- Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....170
- Figura 5 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Fruto (PF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....173
- Figura 6 - Acúmulo de Fosforo Total (PT), Fosforo na Parte Aérea (PPA) e Fosforo no Fruto (PF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....174
- Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....177
- Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....178
- Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....181
- Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....182
- Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....185

Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....	186
Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	189
Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....	190
Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Ferro no Fruto (ZnF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	193
Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Ferro no Fruto (ZnF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....	194
Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.....	197
Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.....	198

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1 -	Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, Petrolina-PE, durante o período de maio a outubro de 2009, UFERSA, 2009.....	47
Tabela 2 -	Dados climáticos registrados pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, Baraúna-RN, durante o período de junho a outubro de 2009, UFERSA, 2009.....	48
Tabela 3 -	Resultados das análises de solo das áreas experimentais, UFERSA 2009.....	48
Tabela 4 -	Exportação de macro e micronutrientes pelo bulbo de cebola, cultivar Texas Grano 502. Petrolina -PE e Baraúna - RN. 2009.....	49
Tabela 5 -	Exportação de macro e micronutrientes pelo bulbo de cebola, cultivar IPA 11. Petrolina-PE e Baraúna -RN. 2009.....	90

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO III

Tabela Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, 1 - Petrolina - PE, durante o período de agosto a outubro de 2010, UFERSA, 2010.....	102
Tabela Dados climáticos do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente 2 - do Rio Grande do Norte - IDEMA, Baraúna-RN, durante o período de setembro a novembro de 2010, UFERSA, 2010.....	103
Tabela Resultados das análises de solo das áreas experimentais, UFERSA, 3 - 2010.....	103
Tabela Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melão, cultivar 4 - Gran Prix. Petrolina-PE e Baraúna-RN. UFERSA. 2010.....	144
Tabela Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melão, cultivar Iracema. 5. Petrolina-PE e Baraúna-RN. UFERSA. 2010.....	144

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO IV

Tabela 1 - Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, Petrolina-PE, durante o período de setembro a dezembro de 2009, UFERSA, 2009.....	158
Tabela 2 - Dados climáticos registrados na Estação meteorológica da UFERSA, Mossoró - RN, durante o período de agosto a novembro de 2009, UFERSA, 2009.....	159
Tabela 3 - Resultados das análises de solo das áreas experimentais, UFERSA, 2009.....	160
Tabela 4 - Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melancia, cultivar Quetzale. Petrolina-PE e Mossoró-RN. 2010.....	199
Tabela 5 - Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melancia, cultivar Shadow. Petrolina-PE e Mossoró-RN. 2010.....	199

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1 ASPECTOS GERAIS DAS CULTURAS DA CEBOLA, MELÃO E MELANCIA .....	21
2.1.1 <b>Cebola</b> .....	21
2.1.1.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	22
2.1.1.2 CRESCIMENTO.....	25
2.1.1.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES.....	25
2.1.2 <b>Melão</b> .....	26
2.1.2.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	27
2.1.2.2 CRESCIMENTO.....	29
2.1.2.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES.....	29
2.1.3 <b>Melancia</b> .....	30
2.1.3.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	31
2.1.3.2 CRESCIMENTO.....	33
2.1.3.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES.....	34
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO II - CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA CEBOLA EM BARAÚNA – RN E PETROLINA – PE.....</b>	<b>42</b>
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>47</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>52</b>
3.1 ACÚMULOS DE MASSA SECA.....	52
3.2 ACÚMULOS DE MACRONUTRIENTES.....	57
3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES.....	78

3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES.....	90
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>CAITULO III - CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MELÃO EM BARAÚNA – RN E PTROLINA – PE.....</b>	<b>98</b>
RESUMO.....	98
ABSTRACT.....	99
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>100</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>102</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>107</b>
3.1 ACÚMULOS DE MASSA SECA.....	107
3.2 ACÚMULOS DE MACRONUTRIENTES.....	112
3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES.....	132
3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES.....	144
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>147</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>148</b>
<b>CAPÍTULO IV - CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA MELANCIA EM MOSSORÓ - RN E PETROLINA - PE.....</b>	<b>153</b>
RESUMO.....	153
ABSTRACT.....	154
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>155</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>158</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>162</b>
3.1 ACÚMULOS DE MASSA SECA.....	162
3.2 ACÚMULOS DE MACRONUTRIENTES.....	167
3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES.....	187
3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES.....	199
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>201</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>202</b>

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

As culturas da cebola, melão e melancia destacam-se como as hortaliças de maiores expressões na região Nordeste, considerando área plantada e volume produzido. Do ponto de vista social, desempenham papel importante, pois geram empregos, renda e ajudam a manter o homem no campo, principalmente nos períodos de estiagem, quando as dificuldades nessa região são mais evidentes.

No Nordeste brasileiro, a cebola ocupa o terceiro lugar em importância econômica com produtividade média dos estados produtores de 22,90 t ha<sup>-1</sup>, sendo que os estados de Pernambuco com produtividade média de 21,73 t ha<sup>-1</sup> e Bahia de 23,06 t ha<sup>-1</sup>, destacam-se como os maiores produtores do Nordeste. Em nível global, o Brasil é o 7º produtor de cebola, responsável por aproximadamente 3% da oferta mundial (IBGE, 2011).

Com relação ao meloeiro, os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia são os maiores produtores, e juntos, representam mais de 95% da produção nacional (AGRIANUAL, 2009). A região produtora de melão, polos agrícolas de Mossoró/Assú (RN) e Baixo Jaguaribe (CE), é caracterizada pela presença de grandes empresas produtoras, as quais são responsáveis pela maior parte da produção e exportação de melão. Essas empresas são dotadas de moderna infraestrutura (packing-houses, cadeia de frio etc.) e empregam avançada tecnologia de produção (MELÃO, 2010).

Já a melancia, os maiores produtores são os estados da Bahia, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Piauí que contribuem com mais de 34% da produção nacional. Atualmente, o cultivo desta olerícola na região Nordeste deixou de ser explorado apenas no período das chuvas, onde a produção era destinada a mercados locais, sem a utilização de tecnologia (irrigação, sementes híbridas, fertirrigação e insumos modernos), para ser uma atividade tecnificada, praticada por pequenos e médios produtores e empresas (TORRES, 2007).

O acúmulo de massa seca e a absorção de nutrientes em função do estágio fenológico da planta fornecem informações para o conhecimento das épocas em que elas absorvem nutrientes em maiores proporções e, ao mesmo tempo, torna-se possível o conhecimento a respeito das épocas mais propícias à adição dos nutrientes em formas prontamente disponíveis às plantas. Embora o acúmulo de massa seca e de nutrientes seja afetado pelo clima, pela cultivar e pelos sistemas de cultivo, de modo geral, os nutrientes são absorvidos em função do ciclo e da translocação na planta (MACEDO JUNIOR, 1998). A quantidade e a intensidade de absorção de nutrientes pelas plantas são funções das características intrínsecas do organismo, como também dos fatores externos que condicionam o processo.

As recomendações das adubações, por sua vez, são embasadas nos estudos de resposta à adubação e na exigência nutricional da cultura. Devido principalmente aos picos de máxima absorção pela planta, a exigência das culturas por nutrientes não pode ser inferida somente a partir da extração total. Faz-se necessário o estudo da marcha de absorção dos nutrientes em função do tempo, para prever como, quando e quanto de adubo deve ser aplicado.

Outro fator que deve ser considerado é que nessas regiões, dentro de cada espécie, são empregadas várias cultivares. Daí surge o questionamento se todas essas cultivares apresentam o mesmo padrão de acúmulo de nutrientes na planta, sendo necessário conhecer estas particularidades para se recomendar corretamente a adubação para cada cultura.

Apesar da importância destas hortaliças para a região Nordeste, as pesquisas, principalmente as relacionadas com o “manejo cultural” ainda são insuficientes para torná-las competitivas no mercado nacional e internacional no tocante a produtividade e qualidade do produto. Com relação às marchas de absorção de nutrientes, atualmente no Brasil, já existem informações de pesquisa para uma série de culturas, como por exemplo, para cenoura (FERNANDES et al., 1981), tomate (FAYAD, 1998), abobrinha (ARAÚJO et al., 2001), cebola (VIDIGAL, 2002; MAY, 2006), alface (LOPES et al., 2003; RADIN et al., 2004), melancia (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004) e pimentão (MARCUSI et al., 2004), sendo a maioria determinadas em condições de clima mais ameno.

Entretanto, sem aplicação prática nos programas de adubação para as hortaliças na região Nordeste.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola, melão e melancia cultivados nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 ASPECTOS GERAIS DAS CULTURAS DA CEBOLA, MELÃO E MELANCIA**

#### **2.1.1 Cebola**

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das plantas cultivadas de mais ampla difusão no mundo, sendo a segunda hortaliça em importância econômica. Além de apresentar um valor social inestimável, é consumida por quase todos os povos do planeta, independente da origem étnica e cultural, constituindo-se em um importante elemento de ocupação de mão-de-obra familiar. As exportações mundiais de cebola totalizaram 2,18 bilhões de dólares em 2008, resultantes do comércio de 6,1 milhões de toneladas, enquanto as importações totalizaram 2,22 bilhões de dólares, resultantes do comércio de 5,8 milhões de toneladas, nesse mesmo ano (FAO, 2011).

Os maiores importadores de cebola foram EUA, Reino Unido, Bangladesh, Federação Russa, Alemanha, Malásia e Canadá, respondendo por quase 72% das importações, enquanto os maiores exportadores foram Índia, Holanda, México, EUA, China, Espanha e Argentina, respondendo por quase 52% das exportações (FAO, 2011).

A planta de cebola apresenta folhas ocas e cobertas por uma camada cerosa. O pseudocaule é formado pela superposição das bainhas das folhas. Os bulbos são formados pelas bainhas carnosas das folhas e, nas partes externas, são envoltos por túnicas brilhantes de coloração variável. O caule verdadeiro situa-se na base do bulbo de onde partem as folhas e as raízes (COSTA et al., 2002).

O sistema radicular é do tipo fasciculado, capaz de chegar a 60 cm de profundidade, embora normalmente não passe de 20 cm de profundidade e 15 cm de raio. As raízes são tenras, finas, pouco ramificadas, de cor branca e odor típico da cebola. Dois conjuntos principais de raízes são formados durante o ciclo vegetativo, um conjunto dura até o início da bulbificação e o outro, que repõe o

primeiro, dura do início da bulbificação até a maturação do bulbo (OLIVEIRA, 2008).

Com relação à época de plantio, as distintas regiões produtoras de cebola do país apresentam diversidade. Isto possibilita o atendimento da demanda nacional, com produção interna durante o ano todo. A época de plantio deve ser definida em função da compatibilização das exigências fisiológicas da cultivar a ser plantada com as condições ambientais locais e do mercado consumidor (COSTA et al., 2007). Segundo os mesmos autores, o plantio na época certa é determinado, principalmente, em função das exigências climáticas de cada cultivar em relação ao fotoperíodo e à temperatura, proporcionando aumentos da produtividade e melhoria considerável na qualidade dos bulbos. No Nordeste, o cultivo da cebola é realizado durante o ano todo, com concentração de plantio nos meses de janeiro a março e colheitas de maio a julho, para atender à demanda dos mercados consumidores das regiões Nordeste, Sul e Sudeste.

#### 2.1.1.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

O nitrogênio (N) é constituinte da estrutura de aminoácidos, proteínas, vitaminas, clorofila, enzimas e coenzimas, além do RNA e DNA. Os metabólitos que contêm N em grande parte são ativadores enzimáticos, além de participarem dos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, sínteses, crescimento vegetativo e herança (MENDES et al., 2008).

Um adequado nível nutricional da planta garantirá aos bulbos de cebola uma melhor expressão da qualidade, coloração e espessura da casca. De acordo com Mógor (2000), o nitrogênio – segundo elemento mais acumulado pela planta de cebola – tem efeito relacionado com mais frequência ao excesso do que com a carência, fato que impõe ao produtor, além da despesa na aquisição do fertilizante, a possível perda de qualidade do produto final e redução da conservação pós-colheita.

No aspecto fisiológico o excesso de nitrogênio causa crescimento vegetativo exagerado e aumento na síntese de proteínas, ou seja, aumenta o

conteúdo de água das plantas, com efeito negativo sobre os processos de resistência às doenças e qualidade dos bulbos.

Souza e Resende (2002) relatam que o suprimento adequado de nitrogênio é necessário para a máxima produtividade e desenvolvimento da cebola, sendo que a excessiva aplicação, entretanto, pode limitar a produtividade e aumentar as perdas no armazenamento.

O potássio desempenha papel fundamental no processo de entrada de água nas células (regulação osmótica), é importante para as espécies que armazenam reservas em órgãos como o bulbo, principalmente, relacionando-o com o tamanho (MARSCHNER, 1995). A exigência deste nutriente pela cebola é alta, pois ele é um nutriente de grande importância no transporte de fotoassimilados das folhas para órgãos de reserva (FAQUIN, 1994). Apesar de a cebola extrair grandes quantidades de potássio, as respostas da cultura a este nutriente são pequenas.

O fósforo participa da estrutura dos ésteres de carboidratos, fosfolipídios, coenzimas e ácidos nucléicos, assim como atua nos processos de armazenamento e transferência de energia e fixação simbiótica de N (MENDES et al. 2008).

Uma característica da planta de cebola em relação ao fósforo é a ineficiência na extração desse nutriente, já que grande parte dos seus pelos radiculares tem comprimento menor do que a distância de difusão do fosfato, exigindo dos produtores atenção especial quanto ao nível no solo, bem como às fontes e formas de aplicações dos fertilizantes fosfatados.

Além disso, é importante o cuidado no manejo da matéria orgânica do solo que pode afetar o teor de fósforo orgânico, bem como as condições ambientais para o desenvolvimento de micro-organismos benéficos, a exemplo das micorrizas, que efetivamente colaboram na absorção do nutriente (MÓGOR, 2000).

Souza e Resende (2002) alertam que a carência deste nutriente resulta em menor crescimento das plantas, com clorose das folhas mais velhas que se secam em seguida; as folhas mais jovens tornam-se de cor verde escura, finas e menores; ocorre também redução do tamanho dos bulbos sendo que seu excesso pode causar deficiências induzidas de micronutrientes, especialmente de zinco e cobre.

O cálcio (Ca) na planta tem como função principal manter a integridade da parede celular, além de ser cofator enzimático e estar relacionado à permeabilidade da membrana plasmática (MALAVOLTA, 1980). Quando há deficiência de Ca na cultura da cebola, as folhas novas tombam sem quebrar, e na sequência, secam do ápice para a base, ficando cor de palha. O mesmo acontece com as folhas intermediárias e depois com as mais velhas, os bulbos são pouco afetados (THOMAZELLI et al., 2000).

O aumento na concentração de Ca na solução do solo leva ao aumento de Ca nas folhas, mas não necessariamente em órgãos, como frutos e tubérculos (drenos), que são supridos essencialmente pelo floema (em função de sua baixa mobilidade), ocasionando, por vezes, mau desenvolvimento nestes órgãos (VITTI et al., 2006).

Os nutrientes com função estrutural como cálcio, boro e fósforo, influenciam a expansão e resistência das escamas, cuja espessura e firmeza são características diretamente relacionadas com a conservação dos bulbos (CURRAH; PROCTOR, 1990; RABINOWICHT; BREWSTER, 1990).

No armazenamento, as escamas da cebola, a epiderme, a cutícula e as películas externas são barreiras à perda de água, e por consequência, à perda de peso. A perda da casca pode dobrar a taxa de perda de peso durante o armazenamento (TANAKA, 1991).

Entre os micronutrientes, o boro é provavelmente o mais citado quanto às interferências da sua carência no armazenamento da cebola. Em condições de deficiência, pode ocorrer necrose interna dos bulbos armazenados, variação na formação das escamas e menor consistência dos bulbos, ocasionando maior perda de peso (MÓGOR, 2000).

De acordo com Pôrto et al. (2006), os nutrientes N, P, K e S acumulam-se preferencialmente no bulbo, enquanto Ca e Mg na parte aérea. A ordem decrescente de acúmulo dos nutrientes verificada para a cebola cultivar 'Optima' foi:  $K > N > Ca > S > Mg > P$ . Este resultado foi semelhante aos obtidos por vários autores quando se trata da sequência do acúmulo de K, N e Ca. Vidigal et al. (2002) constataram a seguinte ordem de acúmulo de nutrientes pela cebola 'Alfa

Tropical':  $K > N > Ca > S > P > Mg$ . Vidigal et al. (2002), considerando uma população de 700.000 plantas  $ha^{-1}$ , citam que os bulbos participaram com cerca de 56% do N, 68% do P, 44% do K, 39% do Ca, 53% do Mg e 60% do S do total extraído pela planta inteira.

A quantidade de nutrientes extraída pelos bulbos representa importante componente de retirada de nutrientes do solo e sua avaliação deve ser utilizada para definir a quantidade de nutrientes a serem repostos no solo, por meio de programas de adubação (MAY et al., 2008).

#### 2.1.1.2 CRESCIMENTO

O crescimento vegetativo da cebola apresenta três fases bem distintas. A primeira é definida por um período de crescimento lento, sendo essa fase prolongada em plantios de inverno. A segunda é definida pelo rápido crescimento foliar e emissão de folhas novas, quando ocorre o incremento no número de raízes adventícias. A terceira fase é definida pelo desenvolvimento do bulbo e redução do desenvolvimento das folhas (MÓGOR, 2000), quando se inicia a translocação de fotoassimilados e outros compostos para a formação do bulbo, havendo um acúmulo rápido de massa seca do bulbo (BREWSTER, 1994). O primeiro sinal de amadurecimento é o tombamento do pseudocaule (estalo), seguindo-se o secamento da parte aérea da planta.

#### 2.1.1.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES

A determinação da quantidade de nutrientes acumulados nas plantas, principalmente na parte colhida, é importante para se avaliar a remoção dos nutrientes da área de cultivo e tornou-se um dos componentes necessários para as recomendações econômicas de adubação. Em geral, a absorção de nutrientes é diferenciada ao longo do ciclo, intensificando-se no florescimento, na formação e no crescimento dos frutos ou do órgão de reserva que será colhido. Por isso, além da quantidade absorvida de nutrientes, deve ser considerada também a sua

concentração nos diferentes estádios de desenvolvimento (MALAVOLTA et al., 1997).

### **2.1.2 Melão**

O meloeiro é uma dicotiledônea perene na natureza, sendo explorada como planta anual. O sistema radicular é superficial e praticamente sem raízes adventícias, tendo baixa capacidade de regeneração quando danificado. O caule é herbáceo, de crescimento rasteiro ou prostrado, provido de nós com gemas. A partir dessas gemas desenvolvem-se gavinha, folha e novo caule ou ramificação. As folhas são de tamanhos variáveis, alternadas, simples, ásperas, providas de pelos, limbo orbicular, reniforme, pentalobadas, com as margens denteadas. Das axilas das gemas saem caules secundários que se espalham horizontalmente pelo chão ou verticalmente quando suportados por tutores. A partir desses caules secundários podem surgir caules terciários (PEDROSA, 1997; FONTES; PUIATTI, 2005).

As flores são amarelas e constituídas por cinco pétalas. O meloeiro possui flores imperfeitas (apenas um órgão sexual em uma flor) e perfeitas ou hermafroditas (órgãos masculino e feminino na mesma flor) em pontos diferentes da planta. As flores masculinas aparecem primeiro, cerca de 7 a 10 dias e em número muito maior que as femininas (PEDROSA, 1997; FONTES; PUIATTI, 2005).

O fruto é uma baga carnuda (pepônio) de tamanho, aspecto, forma e cores variados. Os frutos dos diversos grupos botânicos de melão variam quanto ao sabor (doce, picante, insípido), forma (redondo, oval, oblongo, comprido), peso (0,6 a 2,5 kg), coloração da casca (creme, cinza, verde, amarelo, alaranjado e preto), textura da casca (lisa, verrugosa, rendilhada), intensidade do rendilhamento (intensa e saliente ou fina e superficial), linhas de sutura na casca (presença ou ausência), tipo de polpa (crocante e dissolvente), coloração da polpa (salmão ou alaranjada, clara, esverdeada) e aroma da polpa (sem aroma até intensamente almiscarado). Cada

fruto produz de 200 a 600 sementes, dispostas simetricamente na parte interna da polpa, sendo, em média, 20 a 30 sementes por grama (FONTES; PUIATTI, 2005).

O sucesso da cultura no Nordeste se deve às condições climáticas favoráveis para o seu desenvolvimento, como luminosidade e temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e menor precipitação pluviométrica. Essas condições, aliadas ao emprego de alta tecnologia garantem um bom desenvolvimento da planta, proporcionando elevadas produtividades e alta qualidade dos frutos (GERHARDT, 2007; MENDONÇA et al., 2007).

Dentre os fatores climáticos, a temperatura é o que mais afeta a cultura do meloeiro, desde a germinação das sementes até a qualidade do produto. Para o desenvolvimento das plantas e produtividade satisfatória, essa cultura necessita de temperaturas elevadas, na faixa entre 20 e 30 °C, sendo que temperaturas abaixo de 12 °C paralisam o seu crescimento. O pegamento dos frutos é favorecido quando as temperaturas diurnas e noturnas ficam entre 25 e 30 °C e 15 e 20 °C, respectivamente. O meloeiro requer de 2.500 a 3.000 graus-dia para completar sua maturação e ao redor de 1000 graus-dia da floração até a colheita do fruto. A polpa, à medida que a temperatura se eleva torna-se mais doce e sua maturação é mais rápida e completa (GRANGEIRO et al., 2002).

Para os mesmos autores, a umidade relativa do ar, quando elevada, pode promover a má formação de frutos e favorecer a disseminação de doenças na cultura. Os melões produzidos nessas condições são pequenos e de sabor inferior, geralmente com baixos teores de açúcares, devido à ocorrência de doenças fúngicas que causam a redução da área foliar. Para a cultura, a umidade relativa ideal varia entre 65 a 75%. Temperaturas elevadas associadas à alta luminosidade e baixa umidade relativa proporcionam condições climáticas necessárias para a boa produtividade da cultura e para a obtenção de frutos de ótima qualidade.

#### 2.1.2.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

Para cultura do melão as exigências nutricionais até o florescimento são pequenas quando então a absorção de nutrientes se acelera chegando ao máximo

durante a frutificação (PAPADOPOULOS, 1999). Silva Júnior et al. (2006), trabalhando com melão “Pele de Sapo” observaram que mais de 50% dos nutrientes extraídos foram acumulados na parte vegetativa da planta. Observaram também que os nutrientes mais exigidos pelo melão “Pele de Sapo” são o potássio, o cálcio e o nitrogênio, e o período de maior exigência de nutrientes ocorreu entre 43 e 54 dias após a semeadura, sendo que as folhas e frutos foram os principais drenos de nutrientes em todo o ciclo da cultura.

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes que influencia vários processos, exercendo efeito direto na relação fonte-dreno, alterando a distribuição de assimilados entre a parte vegetativa e reprodutiva (HUETT; DETIMANN, 1991). Portanto o N proporciona incremento na massa vegetativa da planta em termos de área foliar até determinado limite e, conseqüentemente, pode proporcionar maior produção de assimilados que são destinados aos frutos, promovendo o crescimento desses de acordo com o potencial genético de cada cultivar (QUEIROGA et al., 2007).

Quantidades elevadas de nitrogênio diminuem a emissão de flores hermafroditas (GOTO; TIVELLI, 1998) e afetam a firmeza da polpa, o formato e a coloração dos frutos de meloeiro (BHELLA; WILCOX, 1989).

Além da produtividade o nitrogênio também exerce efeito benéfico na qualidade dos frutos de meloeiro, aumentando a massa e o teor de sólidos solúveis totais, conforme Srinivas e Prabhakar (1984). Faria et al. (2003), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio, entre elas 30, 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup>, verificaram que não houve influência no teor de sólidos solúveis totais nos frutos de melão.

O potássio (K) age como catalisador de algumas reações enzimáticas e está envolvido com a turgidez das células, abertura e fechamento dos estômatos, e no processo de síntese, acumulação e transporte de carboidratos. Plantas com deficiência de potássio produzem frutos de pior qualidade, com menor teor de sólidos solúveis e mais azedos, com maturação desuniforme, ocos e com manchas esverdeadas na parte basal, o que também prejudica a maturação. Teores adequados de potássio na planta podem aumentar a resistência ao armazenamento pós-colheita (CARRIJO et al., 2004).

### 2.1.2.2 CRESCIMENTO

A produção de matéria seca (MS) pelas plantas é o resultado da fixação de CO<sub>2</sub> atmosférico através da fotossíntese, realizada com o suporte energético proveniente da radiação solar fotossinteticamente ativa. A distribuição de matéria seca nos órgãos de uma planta é o resultado final de um conjunto de processos metabólicos e de transporte que governam o fluxo de assimilados através de um sistema fonte-dreno (DUARTE; PEIL, 2010).

Esse sistema considera alguns órgãos das plantas como fontes e outros como drenos. Os órgãos fontes são responsáveis pela produção de assimilados a partir da fotossíntese e são representados, principalmente, pelas folhas. Esses assimilados podem ser usados tanto como fonte energética necessária ao funcionamento da planta, através da respiração, como serem transportados e armazenados temporariamente em órgãos de reserva ou nos drenos. Drenos ou órgãos de reserva correspondem a raízes, meristemas e frutos das plantas. Os assimilados são distribuídos de maneira competitiva entre todos os órgãos da planta, sendo os frutos os principais órgãos drenos da planta (DUARTE et al., 2008).

### 2.1.2.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES

A curva ótima de acúmulo de nutrientes pela planta auxiliará na definição da quantidade de aplicação de um determinado nutriente. Para isso, em função das curvas de absorção de nutrientes, devem-se obter as taxas diárias de absorção dos mesmos e utilizar essa informação respeitando as etapas fenológicas de crescimento das plantas para se definir as diferentes quantidades e proporções entre os nutrientes a serem aplicados durante as fertilizações. Com isso é possível evitar uma possível deficiência ou consumo de luxo de algum nutriente (a planta absorve mais do que necessita e essa quantidade a mais, não tem reflexo na produtividade) de algum nutriente (FURLANI; PURQUEIRO, 2010). Portanto, a marcha de

absorção das culturas é uma importante ferramenta para auxiliar os programas de adubação e o manejo de fertilizantes das lavouras (ECHER, 2009).

### **2.1.3 Melancia**

Segundo descrição de Almeida (2003), a melancieira (*Citrullus lanatus*) apresenta planta herbácea de ciclo vegetativo anual, com sistema radicular extenso, porém superficial, com predomínio de raízes nos primeiros 0,60 m do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescentes, com gavinhas ramificadas e folhas profundamente lobadas. A espécie é monóica. As flores são de corola amarela, pequenas e isoladas, permanecem abertas durante menos de 24 horas. A polinização é principalmente entomófila. A forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 0,60 m de comprimento. A casca é espessa (0,01 – 0,04 m). O exocarpo é verde, claro ou escuro, de tonalidade única, rajado ou com manchas. A polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. Outras cucurbitáceas, como melão e abóbora, possuem uma cavidade, enquanto que na melancia as sementes encontram-se inseridas no tecido da placenta, que constitui a parte comestível.

Para o desenvolvimento adequado da cultura e produção de frutos de qualidade, são necessárias condições de clima ameno a quente, com dias longos e baixa umidade relativa, sendo de 23 a 28°C a faixa ótima, são as mais indicadas (COSTA; LEITE, 2002). Os autores destacam ainda que é uma planta muito sensível a geadas.

A alta umidade do ar favorece a incidência de doenças foliares. O crescimento vegetativo e o florescimento são favorecidos por fotoperíodos maiores.

Com relação ao tipo de solo, a melancieira, embora possa ser produzida em vários tipos, desenvolve-se melhor em solos de textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com boa disponibilidade de nutrientes (BÖCK, 2002). Solos pesados e sujeitos a encharcamentos devem ser evitados, pois a cultura não tolera. A cultura da melancia suporta solos de acidez média, podendo produzir bem na faixa de pH de 5,5 a 7,0.

Para correção da acidez do solo, recomenda-se o uso de calcário dolomítico, pois a melancia responde bem tanto à aplicação de cálcio, quanto à de magnésio, em função de produção e qualidade de frutos (COSTA; LEITE, 2002).

Os cultivos comerciais de melancia no Brasil são realizados com cultivares de origem americana ou japonesa, que se adaptam bem às nossas condições edafoclimáticas. No entanto, deve-se considerar que entre estas, a mais plantada é a cultivar Crimson Sweet e tipos semelhantes, de origem americana, responde praticamente por mais de 90% do fornecimento ao mercado consumidor. Mas, considerando o mercado internacional, existem diversas cultivares que diferem entre si quanto à forma e ao tamanho do fruto, à coloração externa e da polpa. Na escolha da cultivar para o plantio, deve-se considerar o tipo de fruto preferido pelo mercado consumidor, sua resistência ao transporte, a adaptação da cultivar à região, a tolerância a doenças e a distúrbios fisiológicos (DIAS et al., 2010).

#### 2.1.3.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A cultura da melancia, a exemplo de outras olerícolas, tem na nutrição mineral um dos fatores que contribuem diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos. O nitrogênio e o potássio são os elementos mais exigidos e devem ser aplicados de acordo com as exigências de cada cultivar, produção esperada, estágio de crescimento e condições climáticas. Na adubação convencional com aplicação dos adubos a lanço, pesquisas têm demonstrado que apenas em torno de 1/3 dos adubos nitrogenados e potássicos incorporados ao solo são aproveitados pelas plantas. Parte é perdida por lixiviação, escoamento superficial e por volatilização (ALFAIA, 1997). Já com a aplicação de fertilizantes via água de irrigação essas perdas podem ser reduzidas ou eliminadas, pois os nutrientes são fornecidos no momento e quantidades certas para as plantas, aumentando a eficiência e o aproveitamento dos adubos.

A exigência de potássio pela cultura da melancia é superior à do nitrogênio, sendo exigido em maior proporção após a frutificação. O potássio desempenha várias funções bioquímicas e fisiológicas na planta, com destaque para os

processos de fotossíntese, transporte e armazenagem de assimilados (MALAVOLTA; CROCOMO, 1982; MARSCHNER, 1995). Segundo Malavolta (1980), o requerimento de potássio para o ótimo desenvolvimento das plantas é de aproximadamente 20 a 50g de  $K_2O$  por Kg de massa seca, variando conforme a espécie, a época e o órgão analisado. De acordo com Araújo (1979), níveis excessivos de K e N têm acelerado tanto a acidez dos solos como também a toxicidade por Mn.

O nitrogênio (N) é o nutriente que mais afeta o crescimento da área foliar e a taxa de fotossíntese das culturas. Relações lineares têm sido demonstradas entre o teor de nitrogênio na cobertura vegetal e o índice de área foliar nos estádios iniciais de desenvolvimento de várias espécies (PONS; WESTBEEK, 2004). Na cultura da melancia, o peso, tamanho, coloração da epiderme e da polpa, sabor e aroma são características que determinam a qualidade do fruto, as quais são influenciadas pelo nitrogênio.

O fósforo (P) participa da estrutura dos ésteres de carboidratos, fosfolipídeos, coenzimas e ácidos nucléicos. Atua nos processos de armazenamento e transferência de energia e fixação simbiótica de N.

Na cultura da melancia, o potássio é o nutriente extraído em maior quantidade, com maior demanda após a frutificação (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2003), quando ocorre uma intensificação da translocação de fotossintatos, principalmente, em favor dos frutos. Nessa fase, também são verificadas as maiores extrações de nutrientes.

O potássio (K) tem papel importante na qualidade dos frutos por sua influência na produção de açúcar ou na formação de frutos compactos, com pouca cavidade interior (RINCÓN, 1997). Além disso, afeta a coloração, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (RAIJ, 1990). Entretanto, o excesso desse elemento resulta em frutos de menor diâmetro (RINCÓN; GIMÉNEZ, 1989).

Em melancia, a adubação potássica aumentou o teor de sólidos solúveis, espessura e resistência da casca (SUNDSTROM; CARTER, 1983), enquanto no meloeiro, além do incremento nos sólidos solúveis, interferiu na maturação do fruto (NERSON et al., 1997). Em frutos de tomateiro, o potássio aumentou o conteúdo de vitamina C, acidez total e açúcares dos frutos (FONTES et al., 2000), enquanto em cenoura e cebola aumentou o período pós-colheita (SHIBAIRO et al., 1998).

O cálcio (Ca) é componente da parede celular, sendo indispensável para a manutenção da estrutura das membranas celulares, em particular da plasmalema. É indispensável para a germinação do grão de pólen e para o crescimento do tubo polínico, o que se deve ao fato de estar presente na síntese da parede celular ou no funcionamento da plasmalema.

O magnésio (Mg) é componente da clorofila, sendo que cerca de 10% do Mg total da folha está na sua estrutura. É ativador de diversas enzimas, participando dos processos de fotossíntese, respiração, síntese de compostos orgânicos, absorção iônica e trabalho mecânico, como aprofundamento e expansão da raiz. A absorção de P (na forma de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) é máxima na presença de  $\text{Mg}^{2+}$ , tendo o papel de carregador de fósforo, provavelmente, pela sua participação na ativação de ATPases.

### 2.1.3.2 CRESCIMENTO

A cada ano novos híbridos de melancia são introduzidos nas regiões produtoras, tornando-se necessário o conhecimento do crescimento desses materiais, visando melhorar as práticas de manejo.

No Brasil, trabalhos sobre crescimento da cultura da melancia foram publicados por Grangeiro e Cecílio Filho (2004), que verificaram para o híbrido 'Tide' um crescimento inicial lento, intensificando-se a partir de 30 dias após o transplante (DAT), atingindo, no final do ciclo, um acúmulo de massa seca de  $1800 \text{ g planta}^{-1}$ , sendo a contribuição da parte vegetativa de 31% e dos frutos de 69%.

Trabalhos com melancia “Mickylee” (GRANGEIRO et al., 2005) mostraram que o aparecimento das flores ocorreu entre 25 e 30 dias após o tranaplantio (DAT) e o início da frutificação entre 35 a 40 dias. O crescimento da planta, expresso pelo acúmulo de massa seca ao longo do ciclo, foi lento até 30 DAT, intensificando-se a partir deste.

### 2.1.3.3 ACÚMULO DE NUTRIENTES

Grangeiro e Cecílio Filho (2004), pesquisando o híbrido de melancia “Tide”, verificaram que o acúmulo de nutrientes foi pequeno no início do ciclo, não ultrapassando 2% do total até os 30 DAT. Com a frutificação, houve forte incremento na quantidade de nutrientes acumulados, sendo observadas as maiores demandas para N, Ca e Mg no período de 45 a 60 DAT e para P, K e S, de 60 a 75 DAT. O acúmulo de nutrientes pela cultura aos 75 DAT foi de 138,8 de N; 13,5 de P; 155,5 de K; 25,3 de Ca; 16,6 de Mg e 9,1 kg ha<sup>-1</sup> de S. Com relação à exportação de nutrientes pelos frutos, os autores observaram que as quantidades foram altas e representaram importantes componentes de perdas de nutrientes do solo, sendo de 106,4 kg ha<sup>-1</sup> de N; 11,1 kg ha<sup>-1</sup> de P; 118,0 kg ha<sup>-1</sup> de K; 4,3 kg ha<sup>-1</sup> de Ca; 6,8 kg ha<sup>-1</sup> de Mg e 6,0 kg ha<sup>-1</sup> de S. Zhu et al. (1996) afirmaram que a taxa de absorção de nutrientes na cultura da melancia acompanha a taxa de produção de matéria seca, atingindo o máximo na época do desenvolvimento dos frutos, quando, então, começa a diminuir. Lopez Cantarero et al. (1992) verificaram diferenças entre cultivares de melancia para quantidade e teores de nutrientes na folha, sendo observadas diferenças de, aproximadamente, 100% nos teores entre as cultivares.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria AgroInformativos, 2009, 496p.

ALFAIA, S. S. Destino de fertilizantes nitrogenados em um Latossolo Amarelo cultivado com Feijão Caupi. **Acta Amazonas**, Manaus, v.27, n.2, p 65-72, 1997.

ALMEIDA, D. P. F. **Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2003. TEXTOS ACADEMICOS. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>> Acesso em: 12 out. 2012.

ARAÚJO, R. L. Termites of the Neotropical Region. In: KRISMA, K.; WEESNER, F. M. **Biology of termites**. New York: Academic Press, 1979. p.165-178.

ARAÚJO, W. F.; BOTREL, T.A.; CARMELLO, Q. A. de C.; SAMPAIO, R. A.; VASCONCELOS, M. R. B. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. do; RESENDE, R. S. (Coord.) **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: **Agropecuária**, v.1, p.67-77, 2001.

BHELLA, H. S.; WILCOX, G. E. Lime and nitrogen influence soil acidity nutritional status, vegetative growth, and yield of muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.2, p.606-610, 1989.

BÖCK, V. D. **Manejo do solo para a cultura da melancia**. 2002. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2002.

BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable Alliums**. Wellesbourne: Horticulture Research International/CAB Internacional. 1994.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v.22, p. 5-9, 2004.

COSTA, N. D.; CUNHA, T. J. F.; RESENDE, G. M. Solos e plantio. In: COSTA, N.D.; RESENDE, G.M. (Ed.) **Cultivo de Cebola no Nordeste**. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/index.htm>.>Acesso em 12 out. 2012.

COSTA, N. D.; LEITE, D. L.; SANTOS, C. A. F.; CANDEIA, J. A.; VIDIGAL, S. M. Cultivares de cebola. **Informe Agropecuário**, v.23, n.218, p.20-27, 2002.

COSTA, N. D.; LEITE, W. M. **Cultivo da melancia**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Não paginado. Apostila. Trabalho apresentado no VIII Curso Internacional de Produção de Hortaliças. Brasília, 2002.

CURRAH, L.; PROCTOR, F. J. Onions in tropical regions. **Natural Resoucers Institute Bulletin**, United Kingdom, n.35, 232 p. 1990.

DIAS, R. C. S.; BARBOSA, G.S.; SOUZA, F.F.; QUEIROZ, M.A.; RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. In: **Sistema de Produção de Melancia**. 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/index.htm> > Acesso em 12 out. 2012.

DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; BACCHIS, S.; STRASSBURGUER, A. S. Efeito da carga de frutos e concentrações salinas no crescimento do meloeiro cultivado em substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p.348-353, 2008.

DUARTE, T. da S.; PEIL, R. M. N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n. 3, p.271-276, 2010.

ECHER, F. R.; DOMINATO, J. C.; CRESTE, J. E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura brasileira**, v. 27, n.2, p. 176-182, 2009.

FAYAD, J. A. **Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e de estufa**. 1998. 81p. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1998.

FAO. FAOSTAT – **Production Crops**. 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> e <<http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor>>. Acessado em 12 maio 2012.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE. 227p. 1994.

FARIA, C. M. B. de; COSTA, N. D.; SOARES, J. M. Produção e qualidade de melão influenciados por matéria orgânica, nitrogênio e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.60-63, 2003.

FERNANDES, P. D.; OLIVEIRA, G. D.; HAAG, H. P. Extração de macronutrientes pela cenoura cultivada em condições de campo. In: HAAG, H. P.;

MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 631p.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.C.R. (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap.26. p. 407-428.

FONTES, P. C. R.; SAMPAIO, R. A.; FINGER, F. L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.21-25, 2000.

FURLANI, P. R.; PURQUERIO, L. F. V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In: MELLO PRADO, R. **Nutrição de Plantas: diagnose foliar em hortaliças**. Jaboticabal: FCAV; CAPES; FUNDUNESP, 2010. p.45-62.

GERHARDT, M. A. **Manejo de irrigação do melão cantaloupensis no Semiárido**. 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, RN. 2007.

GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: UNESP, p.161-193. 1998.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BRAZ, L. T.; GONÇALVES, F. C. **Cultivo de melão amarelo**. Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal, São Paulo, 2002.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.2. Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura. 2003.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.93-97, 2004.

HUETT, D. O.; DETTMANN, E. B. Nitrogen response surface models of zucchini squash, head lettuce and potato. **Plant and Soil**, v. 134, p. 243-254, 1991.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2011. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em 15 jan. 2011.

LOPEZ CANTARERO, I.; GUZMAN, M.; VALENZUELA, J. L.; DEL RIO, A.; ROMERO, L. Variations in nutrient levels in watermelon cultivars irrigated with

saline water: total ions. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Orono, v.23, n.17-20, p.2809-2822, 1992.

LOPES, M. C.; FREIER, M.; MATTE, J. D.; GÄRTNER, M.; FRANZENER, G.; CASIMIRO, E. L. N.; SEVIGNANI, A. Acúmulo de nutrientes de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.211-215. 2003.

MACEDO JÚNIOR, E.K. **Crescimento e produtividade de pepino (*Cucumis sativus L.*) enxertado e não enxertado, submetido à adubação convencional em cobertura e fertirrigação, em cultivo protegido**. 1998. 129f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

MAY, A. **Desempenho de híbridos de cebola em função da população de plantas e fertilização nitrogenada e potássica**, 142f. Tese (Doutorado). UNESP, Jaboticabal, 2006.

MAY, A.; CECÍLIO FILHO A. B.; PÔRTO D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, F. C. **Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta**. *Bragantia*. Campinas, v.67, 2008.

MALAVOLTA, E. Nutrientes de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: **Ceres**, 1980.

MALAVOLTA, E.; CROMODO, O. J. Funções do potássio nas plantas. In: YAMADA, T. et al. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 1982. p.95-162.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS. 319p. 1997.

MARCUSSI, F. F. N.; VILLAS BOAS, R. L.; GODOY, L. J. G. **Acúmulo e participação de macronutrientes em plantas de pimentão fertirrigadas**. *Sci. agric.*, Piracicaba, SP. 61(1), 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 18/08/ 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 386p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MAY A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, F. C. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. **Bragantia**. Campinas, v.67, 2008.

MELÃO: mesmo com menor rentabilidade, produtores devem manter investimentos em 2011. **Anuário Hortifruti Brasil**, Piracicaba, v. 9, n. 97, p. 34-35, 2010.

MENDES, A. M. S., FARIA, C. M. B., SILVA, D. J., RESENDE, G. M., OLIVEIRA NETO, M. B., SILVA, M. S. L. Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco. **Circular Técnica** - EMBRAPA, Petrolina, n.86, 2008.

MENDONÇA, V.; DANTAS, D. J.; NUNES, J. H. S.; GOÉS, G. B.; GÓES, S. B.; SILVA, K. J. P. **Avaliação de híbridos de melão Cantaloupe**. I Seminário de pós-graduação. UFERSA. p. 132, 2007. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/31/Anais.pdf>. Acesso em 30/03/2012.

MÓGOR, A. F. **Nível nutricional e incidência de doenças foliares na cultura da cebola** (*Allium cepa* L.), 2000. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. 2000.

NERSON, H.; EDELSTEIN, M.; BERDUGO, R.; ANKORION, Y. Monopotassium phosphate as the phosphorus and potassium source for greenhouse winter grown cucumber and muskmelon. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.20, n.2 e 3, p.335-344. 1997.

OLIVEIRA, V.R. **Cultivo da cebola** (*Allium cepa* L.). 2008 <[http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Olericultura/Cebola/Cebola\\_cultivo.pdf](http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Olericultura/Cebola/Cebola_cultivo.pdf)> Acesso em: 03 set. 2012.

PAPADOPOULOS, L. Tendências da fertirrigação. In: FOLEGATTI, M.V. (coord.) **Fertirrigação: Cítrus, Flores e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária. 1999, p. 11-155.

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

PONS, T. L.; WESTBEEK, M. H. M. Analysis of differences in photosynthetic nitrogen-use efficiency between four contrasting species. **Physiologia Plantarum**, v.122, p.68-78. 2004.

PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes pela cebola 'Optima' estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.24, p. 470-475, 2006.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, p.550-556, 2007.

RABINOWITCH, H. D.; BREWSTER, J. L. **Onions and Allied Crops**. I. Botany, Physiology, and Genetics. CRC Press Inc. Boca Raton, FL, USA, 273 p. 1990.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.178-181, 2004.

RAIJ, B.V. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba: POTAFOS. 45 p, 1990.

RINCÓN, L. Fertilización del melón en riego por goteo. Melones. In: ALICIA, N. V. **Melones: Compendio de Horticultura**. 2. ed., España: ANECOOP, 232p, 1997.

RINCÓN, L.; GIMENÉZ, M. **Fetirrigación por goteo del melón**. Murcia: Centro Regional de Investigaciones Agrarias; Orihuela: Universidad Politécnica Superior Superior; Cidade: Universidad Miguel Hernández, 8p.1989.

SHIBAIRO, S.; UPADAHYAYA, M.K.; TOIVONEN, P.M.A. Potassium nutrition and postharvest moisture loss in carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Kent, v.73, n.6, p.862-866, 1998.

SILVA JÚNIOR, M.J.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.H.T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro "pele-de-sapo" **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.10, n.2, p.364-368, 2006.

SOUZA, R. J. ; RESENDE, G. M. de. **Cultura da cebola**. Textos acadêmicos. Lavras: FLA/FAEPE, 115 p, 2002.

SRINIVAS, K.; PRABHAKAR, B.S. Response of muskmelon (*Cucumis melo* L.) to varying levels of spacing and fertilizers. **Singapore Journal of Primary Industries**, v. 12, n. 1, p. 56-61, 1984.

SUNDSTROM, F.J.; CARTER, S.J. Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. **Journal American Society for Horticultural Science**, v.108, n.5, p.879-881, 1983.

TANAKA, M. Studies on the storage of onion bulbs harvested in autumn. **Research Bulletin of the Hokkaido National Agriculture Experiment Station**, Sapporo, n.156, p.39-122, 1991.

THOMAZELLI, L. F., GANDIN, C. L., GUIMARÃES, D. R., MULLER, S. R., ZIMMERMANN FILHO, A. A.; ZANINI NETO, J. A. **Nutrição da cultura da cebola para a produção de sementes**. Florianópolis: Epagri, 40 p. (EPAGRI. Boletim Técnico 110). 2000.

TORRES, S. B. T. Germinação e desenvolvimento de plântula de melancia em função da salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 77-82, 2007.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D. Nutrição mineral e adubação de cebola. In: **Informe Agropecuário**, v.23, p.36-50, 2002.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e Enxofre. In. FERNANDES, M.S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.199-325, 2006.

ZHU, H. X.; ZHANG, X.; SHEN, A.; SUN, C. H. Studies on the nutrient uptake and balance fertilization of watermelon. **Acta Horticulturae Sinica**, Beijing, v.23, n.2, p.145-149, 1996.

## **CAPÍTULO II**

### **CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA CEBOLA EM BARAÚNA - RN E PETROLINA - PE**

## CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA CEBOLA EM BARAÚNA - RN E PETROLINA - PE

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de cebola desenvolveu-se experimentos na estação experimental de Bebedouro (Petrolina - PE) pertencente a Embrapa Semiárido, no período de maio a outubro de 2009, e em Baraúna - RN, em área comercial, no período de junho a outubro de 2009. O delineamento utilizado em cada experimento foi em blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 6. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de cebola (IPA 11 e Texas Grano 502) e seis épocas de coletas (15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAT). Em cada coleta foram utilizadas seis plantas por repetição. A cebola, cultivares IPA 11 e Texas Grano, apresentou crescimento inicial lento, intensificando a partir dos 30 dias após o transplantio. Maiores incrementos na matéria seca total, da parte aérea e do bulbo ocorreram no período de 60 a 75 DAT. Os nutrientes foram absorvidos pela cebola na seguinte ordem: Ca>K>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e Ca>N>K>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Petrolina e K>Ca>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e N>K>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Baraúna. As cultivares Texas Grano 502 e IPA 11 exportaram mais nutrientes em Baraúna.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L., acúmulo de massa seca, marcha de absorção, nutrição de plantas.

## GROWTH AND NUTRIENT ACCUMULATION IN ONION CROP IN BARAÚNA - RN AND PETROLINA - PE

### ABSTRACT

Aiming to evaluate the growth and nutrient accumulation by onion cultivars, experiments were developed at the experimental station of Bebedouro (Petrolina-PE) which belongs to Embrapa Semi-Arid, from May to October 2009, and in Baraúna-RN in commercial area, from June to October 2009. The design utilized in the experiment was a randomized complete block design, RBD with four replications in a factorial 2 x 6. Treatments were the combinations of two cultivars of onion (IPA 11 and Texas Grano 502) and six sampling times (15, 30, 45, 60, 75 and 90 DAT). In each collection were used six plants per replication. The onion cultivars IPA 11 and Texas Grano presented an initial slow growth, increasing from 30 days after transplanting. Greater increases in total dry mass, shoot and bulb occurred at 60-75 DAT. The nutrients were absorbed by the onion in the following order: Ca > K > N > Mg > P > Fe > Mn > Zn and Ca > N > K > Mg > P > Mn > Fe > Zn for "Texas Grano 502" and "IPA 11" in Petrolina and K > Ca > N > Mg > P > Fe > Mn > Zn and N > K > Ca > Mg > P > Mn > Fe > Zn for "Texas Grano 502" and "IPA 11" in Baraúna. Cultivars Texas Grano 502 and 11 IPA exported more nutrients in Baraúna.

**Keywords:** *Allium cepa* L., dry matter accumulation, the absorptions, plant nutrition.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de cebola cresceu, na última década, 45% em nível mundial, passando de 49.848.293 toneladas em 2000 para 72.313.493 toneladas em 2009, sendo que o crescimento da produção foi mais acentuado no período de 2000 a 2007, ocorrendo estabilização nos anos de 2008 e 2009. O aumento da produção mundial de cebola ocorreu principalmente em função da área cultivada, que aumentou 30% no mencionado período, passando de 2.832.292 hectares em 2000 para 3.691.855 hectares em 2009. Nesse período, a produtividade teve uma contribuição maior, de 17,6 t ha<sup>-1</sup> para 19,6 t ha<sup>-1</sup>, com um incremento em torno de 12% (FAO, 2011).

Um dos fatores importantes que deve ser considerado para se obter sucesso na produção de cebola é a utilização da marcha de absorção de nutrientes como parâmetro na recomendação de adubação. A mesma fornece informações importantes como a quantidade total de nutrientes acumulada pela planta e a identificação de período(s) de maior demanda (VILLAS BOAS et al., 2001).

A exigência nutricional da cebola varia em função da cultivar e da extração de nutrientes e o crescimento pode ser diferenciado em razão do solo, sistema de cultivo, produtividade e ciclo da cultura (VIDIGAL et al., 2003).

Os estudos existentes mostram que independentemente da cultivar, o crescimento inicial é lento, intensificando-se com a bulbificação. Cunha (2010), pesquisando o crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola IPA 11, verificou que o acúmulo de nutrientes total pela cebola foi baixo nos primeiros 30 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca.

Os maiores incrementos aconteceram com a bulbificação, e a ordem decrescente dos nutrientes extraídos foi K > N > Ca > Mg > P. A partir dos 75 DAT, verificou-se uma redução nos acúmulos de N, P, K e Mg na parte aérea. O processo de bulbificação da cebola estabeleceu uma elevada demanda por nutrientes, onde se observou que houve forte translocação destes nutrientes da parte aérea para o bulbo. Os resultados corroboram com os obtidos por Porto (2006). O padrão de crescimento da cebola mostra que a planta tem baixas taxas de acúmulo

de matéria seca durante as fases iniciais do desenvolvimento, seguido de rápido crescimento e finalmente por uma fase estacionária cuja extensão varia em função da cultivar, sanidade da planta e condições climáticas (BREWSTER, 1994). Com relação ao acúmulo de nutrientes, há uma tendência de seguir o padrão de crescimento da planta (acúmulo de massa seca), sendo em ordem decrescente K>N>Ca>P>Mg>S>Fe>Zn>Cu>Mn.

Vidigal et al. (2002) trabalhando com a cultivar ‘Alfa Tropical’ observaram que em uma população de 700.000 plantas ha<sup>-1</sup>, os bulbos participaram da extração de nutrientes com 68% do P, 60% do S, 56% do N, 53% do Mg, 44% do K e 39% do Ca do total extraído pela planta inteira. A quantidade de nutrientes extraída pelos bulbos representa importante componente de retirada de nutrientes do solo, e sua avaliação deve ser utilizada para definir a quantidade de nutrientes a serem repostos no solo, por meio de programas de adubação (MAY et al., 2008).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de cebola em Petrolina - PE e Baraúna – RN.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na estação experimental de Bebedouro (Petrolina - PE) pertencente a Embrapa Semiárido, no período de maio a outubro de 2009, e em Baraúna - RN, em área comercial, no período de junho a outubro de 2009.

Em Petrolina, as coordenadas geográficas do local são 09° 09' de latitude Sul e 40° 22' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m (AMORIM NETO, 1989).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSw<sub>h</sub>, isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 808,4 mm. Durante o período do experimento, dados de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do vento, foram fornecidos pela Estação Agrometeorológica de Bebedouro (EMBRAPA, 1975-2012) (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, Petrolina – PE, durante o período de maio a outubro de 2009, UFERSA, 2009.

Meses	Fator Climático						
	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Mai.	28,8	24,2	21,2	85,4	83,0	309,0	123,0
Jun.	29,7	23,6	19,5	14,5	73,0	320,1	148,3
Jul.	30,9	24,3	19,3	3,6	69,0	333,9	175,0
Ago.	31,8	25,2	19,9	1,0	59,0	327,1	222,2
Set.	34,4	27,1	20,9	0,0	49,0	393,7	206,1
Out.	33,7	27,0	22,3	105,7	64,0	364,9	162,4
Total	31,5	25,2	20,5	35,0	66,2	341,5	172,8

O solo da estação experimental de Bebedouro (Petrolina) foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999).

Em Baraúna, as coordenadas geográficas do local são 05° 04' de latitude Sul e 37° 37' de longitude Oeste e altitude de 94 m (IBGE, 2008). O clima da

região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSw, isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica, média anual de 673 mm concentrados em uma única estação, de fevereiro a maio, com ocorrência de períodos agudos de estiagem. A temperatura média anual é de 27,4°C, com taxas elevadas de evapotranspiração e balanço hídrico negativo durante parte do ano; insolação muito forte (2700 horas ano<sup>-1</sup>), aliada a uma umidade relativa média anual em torno de 70% (IDEMA, 2010). Os dados climáticos foram registrados pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, Baraúna - RN, durante o período de junho a outubro de 2009 (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados climáticos registrados pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, Baraúna - RN, durante o período de junho a outubro de 2009, UFERSA, 2009.

Fator Climático							
Meses	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Jun.	32,1	27,8	23,5	80,8	75,6	235,0	262,3
Jul.	31,8	27,5	23,3	66,8	72,0	242,0	275,2
Ago.	33,9	28,4	22,9	24,8	61,0	240,2	283,2
Set.	34,5	29,1	23,8	0,6	52,0	232,1	275,0
Out.	33,6	29,1	24,6	1,0	57,5	230,0	260,1
Total	33,2	28,4	23,6	34,8	63,6	235,8	271,2

O solo de Baraúna foi classificado como Cambissolo Háplico franco-argilo-arenoso (EMBRAPA, 1999). Das áreas experimentais foram retiradas amostras de solo, cujo resultado da análise química é apresentado na Tabela 1.

Tabela 3. Resultados das análises de solo das áreas experimentais, UFERSA 2009.

Experimento	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al
	(água 1:2,5)	-----	(mg dm <sup>-3</sup> )----	-----	-----	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) ---	---

Petrolina-PE	7,4	44,5	700	1,9	1,5	0,05	0,05
Baraúna-RN	8,0	54,6	556	5,4	2,9	0,77	0,00

O delineamento utilizado em cada experimento foi em blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 6. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de cebola (IPA 11 e Texas Grano 502) e seis épocas de coletas (15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o transplante). Em cada coleta foram utilizadas seis plantas por repetição. A unidade experimental foi constituída por oito fileiras de plantas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,10 x 0,10 m, perfazendo uma área total de 4,8 m<sup>2</sup> e área útil de 3,48 m<sup>2</sup>. As coletas de plantas foram realizadas nas seis fileiras centrais, excluindo-se a primeira e última planta de cada linha.

**A cultivar IPA-11:** Caracteriza-se por apresentar plantas com folhagem vigorosa, moderadamente ereta, de cor verde escuro e muito cerosa. Os bulbos são de formato globular-alongado, de conformação simétrica, casca fina e coloração amarela intermediária e pungência elevada. Em condições de campo, esta cultivar tem apresentado ótimo desempenho agrônômico, caracterizando-se ainda por apresentar elevado nível de resistência genética ao mal-de-sete-voltas, também denominada antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) e moderada tolerância ao trips (Thrips tabaci), a depender da região, e uma capacidade produtiva superior a 30 t ha<sup>-1</sup>, com boa conservação pós-colheita. Tem apresentado melhor desempenho nas sementeiras realizadas no período de janeiro a julho. O ciclo, após o transplante, é de, aproximadamente, 90 dias (EMBRAPA, 2007).

**A cultivar Texas Grano 502:** Principal cultivar plantada no Vale do São Francisco, de 1979 até 1997, com sementes importadas do Texas - EUA ou do Chile. O bulbo tem a forma de pão, de coloração amarelo claro, bastante uniforme e sabor suave. A cultivar é altamente suscetível ao mal-de-sete-voltas e à mancha púrpura e tolerante à raiz rosada. Ciclo de 100 -120 dias (EMBRAPA, 2007).

O preparo do solo constou de uma aração a 30 cm de profundidade, seguida de gradagem e preparo dos canteiros. A adubação de fundação foi realizada de acordo com análise de solo e recomendação para a cultura, segundo Cavalcanti (1998), sendo utilizado em Petrolina-PE, 36 kg ha<sup>-1</sup> de N, 144 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O aplicado através da formulação comercial 06-24-12.

Na adubação de cobertura utilizaram-se 160 kg ha<sup>-1</sup> de N e 120 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de ureia, sulfato de amônio e cloreto de potássio, parcelados em quatro aplicações aos 20, 30, 40 e 50 dias após o transplantio. Em Baraúna, a fundação foi realizada com 33 kg ha<sup>-1</sup> de N e 132 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de MAP. A adubação de cobertura foi via água de irrigação, iniciando-se aos 12 DAT e realizada até os 60 Dias Após o Transplantio - DAT, sendo empregados 146 kg ha<sup>-1</sup> de N, 29,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de ureia, cloreto de potássio e das formulações comerciais KSC1 (14% de N, 40% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5% de K<sub>2</sub>O, 3% de S, 0,1% de B, 0,01% de Mo, 0,1% de Zn e 0,05% de Cu) e KSC2 (23% de N, 5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5% de K<sub>2</sub>O, 10% de S 0,1% de Zn e 0,05% de Mn).

As mudas foram produzidas em sementeiras, com dimensões de 1m de largura e 20 cm de altura, utilizando-se 10 g m<sup>-2</sup> de semente para semeadura em sulcos transversais ao comprimento do canteiro, com profundidade de 0,01 m e distância entre sulcos de 0,10 m. O transplantio foi realizado 45 dias após a semeadura, quando as mudas atingiram 15 a 20 cm de altura, no espaçamento de 0,10 x 0,10 m e com densidade populacional de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O sistema de irrigação utilizado foi por microaspersão em Petrolina e por gotejamento em Baraúna. A frequência de irrigação foi diária e a quantidade de água fornecida de acordo com a necessidade da cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado aplicando-se após quatro dias do transplantio da cebola os herbicidas comerciais Goal e Herbadox nas doses de 0,2 L ha<sup>-1</sup> e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

As coletas de plantas foram realizadas nos períodos pré-estabelecidos, geralmente na parte da manhã, para evitar que as plantas murchassem até chegar ao laboratório. Foram coletadas seis plantas por período e quatro repetições, no total

de vinte e quatro plantas por cultivar e cento e quarenta e quatro plantas nos seis períodos. As plantas foram acondicionadas em sacos de papel até o laboratório.

No laboratório as plantas foram separadas em folhas e bulbos, na altura de 0,01 m do pseudocaule, lavadas e acondicionadas separadamente em sacos de papel identificados e colocados em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65° C até atingir massa constante. Em função da massa seca e órgãos, foi determinado o acúmulo de massa seca em cada época de coleta, sendo os resultados expressos em g planta<sup>-1</sup>. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho e acondicionadas em recipientes fechados.

As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes presentes em cada fração foram realizadas nos extratos obtidos pela digestão sulfúrica (nitrogênio), nítrico-perclórica (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco, ferro e manganês). O nitrogênio foi quantificado pelo método semi-micro Kjeldahl, fósforo pelo método do complexo fosfo-molíbico em meio redutor adaptado por Braga e Defelipo (1974), o potássio por fotometria de emissão de chama. O cálcio, magnésio, ferro, zinco e manganês por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1999).

Os resultados das análises forneceram as concentrações dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe e Mn) e para se determinar a quantidade destes acumulados em cada fração da planta, foi multiplicada a concentração pela massa seca da referida fração, sendo que o acúmulo total na planta foi determinado através da soma do acúmulo das frações para cada nutriente.

A colheita foi realizada quando em média 90% das plantas encontravam-se tombadas (estalo). As plantas colhidas foram submetidas ao processo de cura, ficando por seis dias expostas ao sol e dois dias à sombra, efetuando-se, em seguida, o corte da parte aérea para a determinação da produtividade total (t ha<sup>-1</sup>).

Para a análise estatística, cada experimento foi analisado individualmente com os dados sendo submetidos às análises de variância, com o software SISVAR (FERREIRA, 2011) e de regressão com o software Tablecurve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). Na análise de regressão, os modelos foram escolhidos

baseados na ocorrência biológica e na significância dos coeficientes de regressão tendo como variável independente a idade da planta, em dias, após o transplântio.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 ACÚMULOS DE MASSA SECA**

O acúmulo de massa seca total e da parte aérea foi lento nos primeiros 30 DAT, intensificando-se a partir deste, fato observado nas duas cultivares (IPA 11 e Texas Grano) e nos dois locais de estudo (Petrolina e Baraúna). Após esse período há um aumento significativo na massa seca da planta inteira, atingindo o máximo estimado respectivamente para as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 15,93 g planta<sup>-1</sup> (83 DAT) e 6,8 g planta<sup>-1</sup> (73 DAT) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e 23,47 g planta<sup>-1</sup> (81 DAT) e 18,52 (73 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 2C e 2D). Santos et al. (2007) constataram que o acúmulo de massa seca foi lento até aos 40 DAT na cultivar “Alfa Tropical” de cebola. Após esse período há um aumento significativo no teor da massa seca da planta inteira, atingindo 12,33 g matéria seca planta<sup>-1</sup> aos 80 DAT.

A cultivar IPA 11, independentemente do local, acumulou mais massa seca que a Texas Grano 502. Esse maior desempenho da cultivar IPA 11 deve-se ao fato da mesma ter sido desenvolvida e adaptada às condições semiáridas do nordeste brasileiro. Diferentemente da “Texas Grano 502” que é um material americano introduzido na região e cultivado desde o final da década de 70 (SANTOS, CAF.; OLIVEIRA, VR. 2011).

No experimento realizado no município de Baraúna, as cultivares Texas Grano 502 e IPA 11 apresentaram maior crescimento em relação a Petrolina, comprovado pelo maior acúmulo de massa seca pela planta. Tal comportamento deve-se provavelmente ao fato da melhor fertilidade do solo (Cambissolo) e do

cultivo nessa região ter sido realizado com irrigação por gotejamento e a aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Essa prática permitiu maior parcelamento nas aplicações e melhor incorporação dos fertilizantes no solo, minimizando as perdas por volatilização e lixiviação, e possibilitando, via de regra, maior eficiência no uso de nutrientes pelas plantas.

O acúmulo máximo de massa seca estimado na parte aérea ocorreu respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 70 DAT (6,54 g planta<sup>-1</sup>) e 67 DAT (3,25 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e 73 DAT (5,79 g planta<sup>-1</sup>) e 70 DAT (5,20 g planta<sup>-1</sup>), respectivamente, em Baraúna (Figuras 2C e 2D). Após esse período houve redução no acúmulo de massa seca da parte aérea até o final do ciclo da cultura, sendo essa redução de 83% e 64% respectivamente para IPA 11 e Texas Grano em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e de 79% e 70% em Baraúna (Figuras 2C e 2D).

Santos et al. (2007) em experimento com cebola, cultivares Alfa São Francisco e Franciscana IPA 10, verificaram que o acúmulo máximo de massa seca nas folhas ocorreu no período entre 40 e 60 DAT, acumulando 4,3 g massa seca planta<sup>-1</sup>. Após esse período houve redução no acúmulo de matéria seca das folhas, período que coincide com o início do desenvolvimento dos bulbos. Entre 60 e 80 DAT a redução da matéria seca nas folhas foi equivalente a 30%. Estes resultados são distintos dos encontrados por Vidigal et al. (2002), onde observaram que até os 74 dias após a semeadura, as plantas não alcançaram 10% da massa da matéria fresca e seca. Após esse período, o crescimento foi intensificado até o final do ciclo. As folhas também aumentaram a massa lentamente até os 74 dias após a semeadura, atingindo o máximo aos 107 dias após a semeadura, com redução posterior até o final do ciclo.

O acúmulo máximo de massa seca estimado no bulbo ocorreu respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 90 DAT (12,25 g planta<sup>-1</sup>) e (3,81 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e aos 83 DAT (18,03 g planta<sup>-1</sup>) e 72 DAT (12,75 g planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 2C e 2D).

Em trabalho realizado por Pôrto et al. (2006), o acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA), assim como a massa seca de bulbo (MSB) de cebola híbrido

Superox, apresentou três fases distintas quanto à duração das fases e magnitude do acúmulo de massa, sobretudo na segunda fase. Na primeira fase, os acúmulos de massa seca da parte aérea e do bulbo foram muito pequenos em relação aos máximos acumulados nestas partes da planta. Enquanto a duração desse período para MSPA foi de 40 dias (30 a 70 DAS), para MSB foi muito menor, apenas 20 dias (70 a 90 DAS). A segunda fase foi marcada pelo maior acúmulo de massa seca. Na parte aérea, cujo período ocorreu de 70 a 110 DAS, foi acumulado  $4,03\text{g planta}^{-1}$  de massa seca, o que correspondeu a 85,7% do total acumulado na parte aérea da cebola. No bulbo, o período foi dos 90 aos 130 DAS e acumulou  $10,89\text{g planta}^{-1}$ , equivalente a 61,0% do total de MSB ao final do ciclo. Nesse período, o incremento médio diário de massa seca no bulbo foi de  $272,17\text{mg planta}^{-1}$ . E na terceira fase o acúmulo foi pequeno e durou 40 dias para a parte aérea (110 a 150 DAS) e 20 dias para o bulbo (130 a 150 DAS). Nessa fase houve supressão do crescimento da parte aérea e desaceleração no incremento de MSB, justificado, no primeiro caso, pela perda da posição de dreno principal para o bulbo e, no segundo caso, pela aproximação da colheita, com alterações no bulbo, principalmente de ordem qualitativa (maturação) em sobreposição à quantitativa.

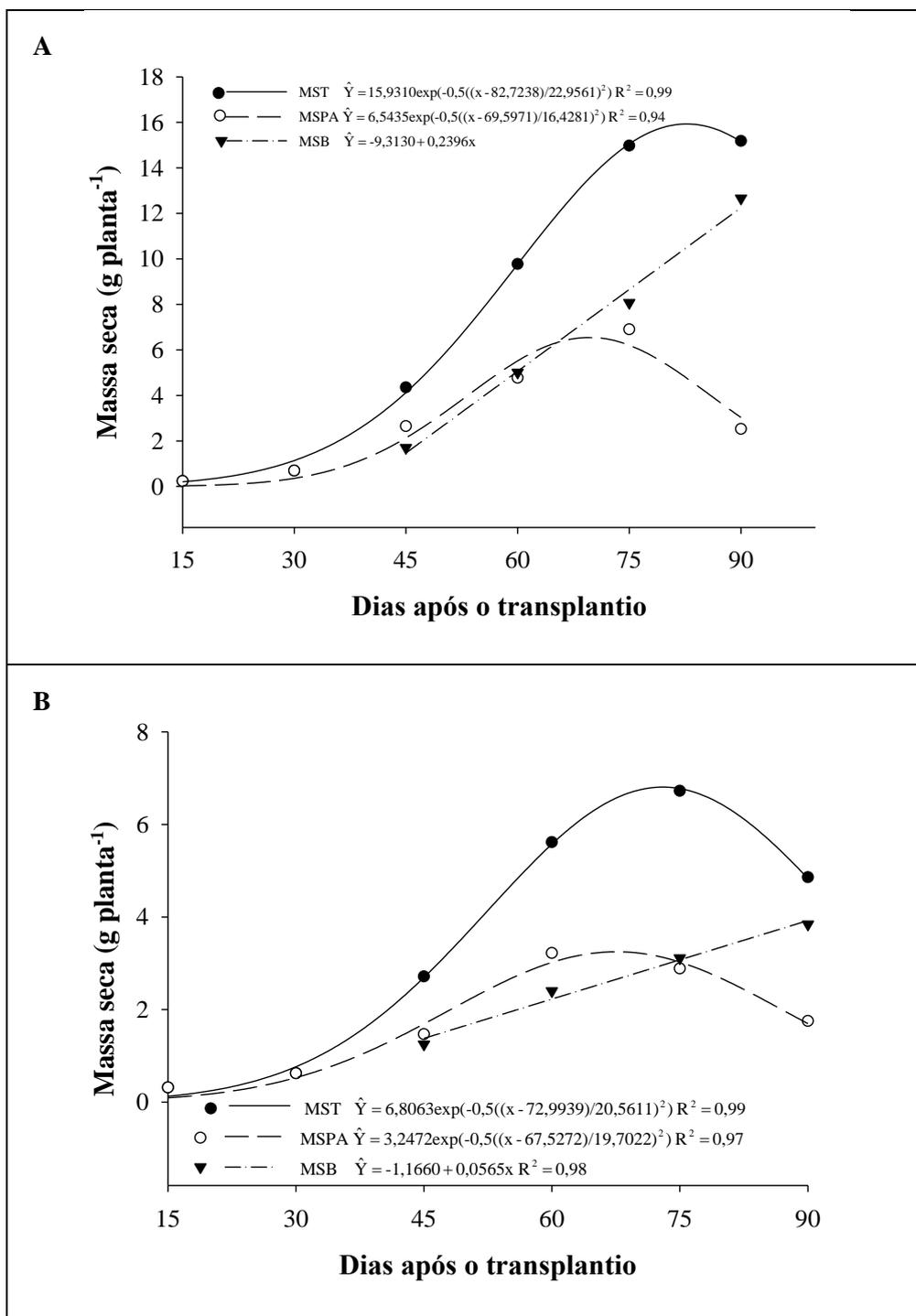


Figura 1 - Acúmulo de Massa Seca Total (MST), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Bulbo (MSB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

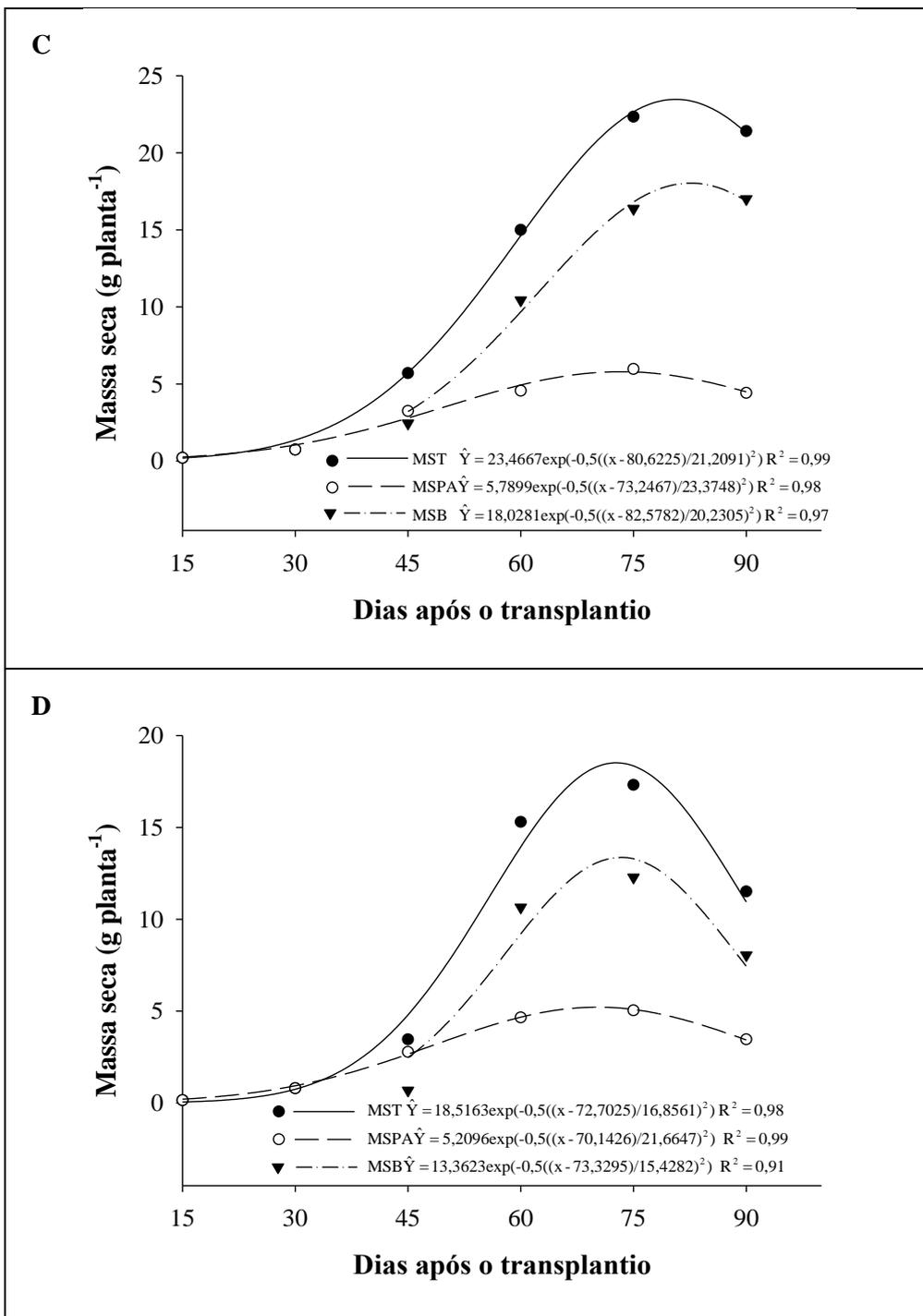


Figura 2 - Acúmulo de Massa Seca Total (MST), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Bulbo (MSB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.2 ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES

O acúmulo de nitrogênio (N) na planta inteira, nitrogênio total (NT), foi crescente sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de cebola. Os máximos estimados foram para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 330,7 mg planta<sup>-1</sup> (78 DAT) e 155,0 mg planta<sup>-1</sup> (70 DAT) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 397,0 mg planta<sup>-1</sup> (82 DAT) e 346,4 mg planta<sup>-1</sup> (72 DAT) em Baraúna (Figuras 4C e 4D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 60 DAT (Estádio de Bulbificação), com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 8,46 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 13,65 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Baraúna e de 8,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 3,88 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 3A e 3B).

Pôrto et al. (2006) estudando o acúmulo de macronutrientes pela cebola “Optima” estabelecida por semeadura direta, observaram que o nitrogênio foi o segundo nutriente mais acumulado, 159,12 mg planta<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos para cebola não corroboram com Filgueira (2003) e Vidigal et al. (2002). De acordo com Filgueira (2003), o nitrogênio normalmente é o segundo macronutriente mais requerido pelas culturas olerícolas. Vidigal et al. (2002), trabalhando com cebola “Alfa Tropical”, também constataram que o nitrogênio foi o segundo macronutriente mais acumulado, com 218 mg planta<sup>-1</sup>.

Assim como na planta inteira (NT) o acúmulo de N na parte aérea (NPA) foi crescente sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de cebola. Os máximos estimados foram respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 201,94 mg planta<sup>-1</sup> e 99,20 mg planta<sup>-1</sup> (63 DAT) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 168,10 mg planta<sup>-1</sup> (68 DAT) e 150,95 mg planta<sup>-1</sup> (65 DAT) em Baraúna (Figuras 4C e 4D). A maior demanda ocorreu no período de 30 a 45 DAT (Estádio Vegetativo), com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 5,60 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 4,33 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Baraúna (Figuras 4C e 4D). E de 5,53 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 2,80 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 3A e 3B), no período de 45 a 60 DAT. No final do ciclo houve redução no acúmulo de N da parte aérea, sendo essa

redução de 83% e 60% respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e de 76% e 68% em Baraúna (Figuras 4C e 4D).

O acúmulo máximo de N estimado no bulbo ocorreu, respectivamente, para “Texas Grano 502” e IPA 11” aos 90 DAT (74,40 mg planta<sup>-1</sup>) e (254,48 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 74 DAT (197,89 mg planta<sup>-1</sup>) e 90 DAT (283,86 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 4C e 4D).

O processo de bulbificação (45 a 90 DAT) da cebola estabeleceu uma elevada demanda por nitrogênio, podendo-se inferir, a partir das curvas de acúmulo, que houve forte translocação deste nutriente da parte aérea para o bulbo. O fato de o bulbo ter acumulado uma quantidade de nitrogênio maior que a parte aérea ao final do ciclo pode ser atribuída à remobilização do N da parte aérea ao bulbo. Entretanto, os períodos de maiores demandas diferiram nas duas partes da planta. Taiz e Zeiger (1991) também observaram em pesquisa que a máxima absorção diária dos nutrientes pela planta ocorreu durante o período de pleno desenvolvimento da parte aérea e bulbificação. Nessa fase ocorre maior translocação de fotoassimilados para formação do bulbo (BREWSTER, 1994) e, conseqüentemente, maior demanda por nutrientes, provavelmente devido ao aumento da atividade metabólica associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento celular para formação de novos tecidos.

De maneira geral, a quantidade de macronutrientes acumuladas nas plantas se relacionou diretamente com a produção de massa seca (Figuras 1A, 1B) (Figuras 2C e 2D), corroborando com Vidigal et al. (2010). Pôde-se observar que até os 30 DAT, os acúmulos são notadamente modestos e semelhantes, com posterior incremento. A ordem decrescente de acúmulo para as cultivares Texas e IPA 11 aos 90 DAT foi: Petrolina Ca>K>N>Mg>P, Ca>N>K>Mg>P e Baraúna K>Ca>N>Mg>P, N>K>Ca>Mg>P. A cultivar IPA 11 apresentou maior acúmulo de nutrientes e o experimento realizado em Baraúna melhor desempenho em relação a Petrolina (Tabelas 4 e 5). Santos et al. (2007) avaliaram o acúmulo de massa seca e o teor de nutrientes em cebola, cultivares Alfa São Francisco e Franciscana IPA 10, em Vertissolo, em Juazeiro - BA. Os mesmos pesquisadores concluíram que o ganho de matéria seca dos bulbos foi intensificado na metade do

ciclo, acompanhando a redução da matéria seca das folhas, atingindo o máximo por ocasião da colheita e, Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco em ordem decrescente, os macronutrientes com maior acúmulo, nas duas cultivares foram  $N > Ca > K > P > Mg$  e os bulbos acumularam maior quantidade de N seguido de K, Ca, S, P e Mg.

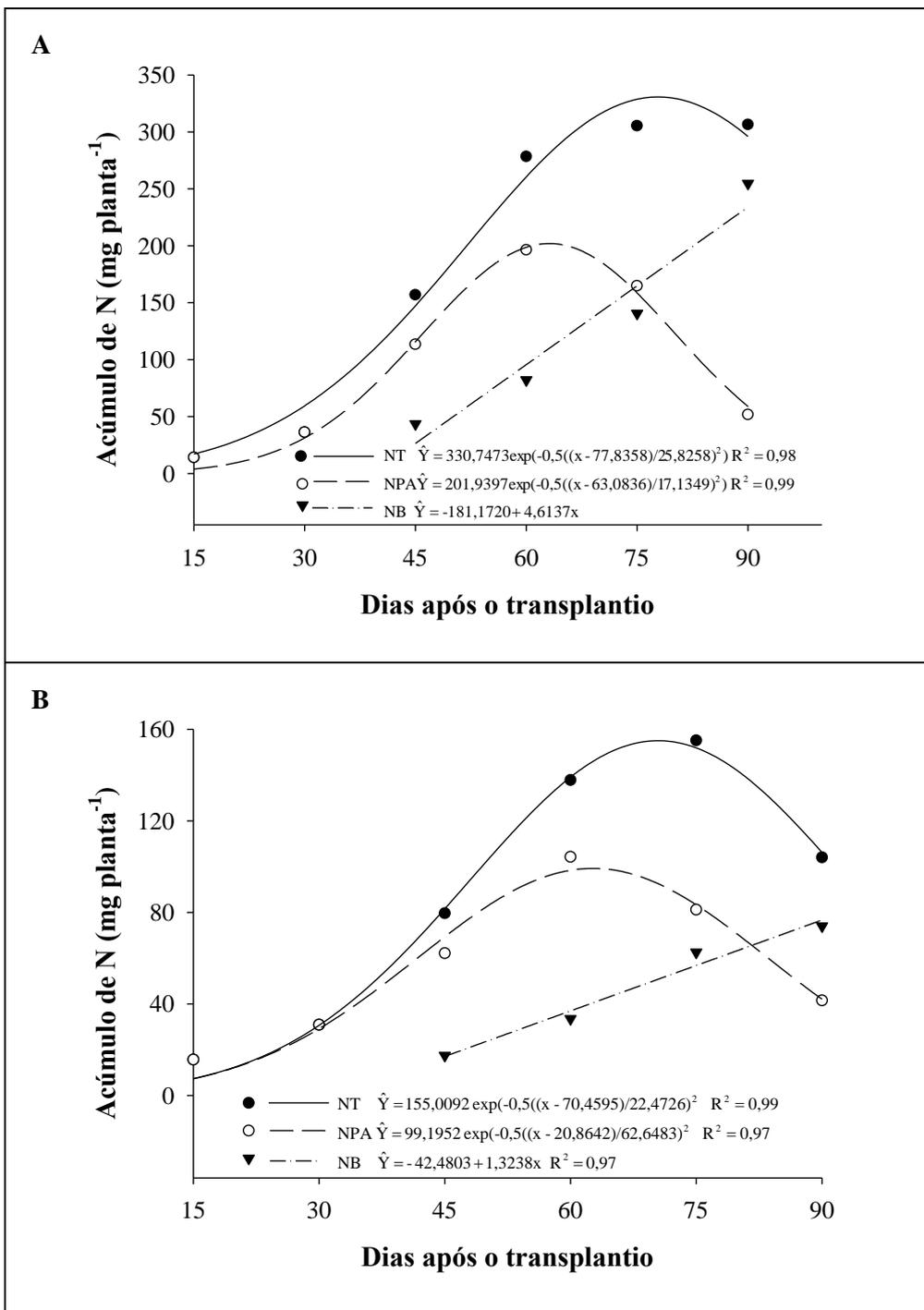


Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Bulbo (NB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

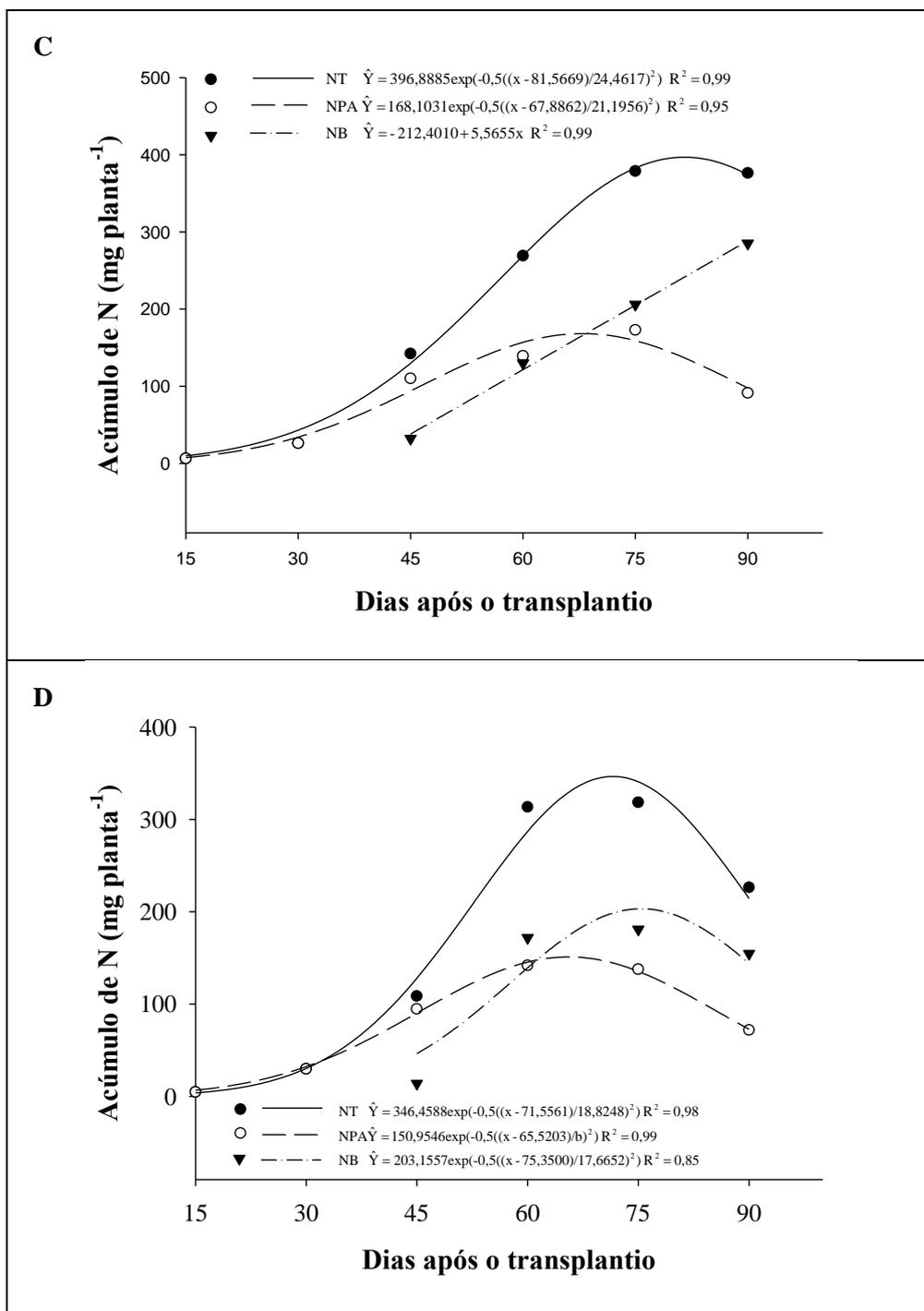


Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Bulbo (NB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O fósforo (P) foi o macronutriente acumulado em menor quantidade, independentemente da cultivar e do local. Em Petrolina, os valores máximos estimados de acúmulo de fósforo total (PT) foram obtidos aos 90 DAT e 80 DAT, sendo de 47,00 mg planta<sup>-1</sup> e 18,33 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente, para as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 (Figuras 5A e 5B). Na mesma ordem, em Baraúna de 13,74 mg planta<sup>-1</sup> (82 DAT) e 13,97 mg planta<sup>-1</sup> (89 DAT) (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu no período de 30 a 75 DAT em Petrolina e de 30 a 60 DAT em Baraúna.

O acúmulo de P na parte aérea (PPA) foi crescente, sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de cebola. Os máximos estimados foram para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 17,47 mg planta<sup>-1</sup> (68 DAT) e 9,0 mg planta<sup>-1</sup> (73 DAT) em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 3,25 mg planta<sup>-1</sup> (66 DAT) e 4,72 mg planta<sup>-1</sup> (64 DAT) em Baraúna (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu no período de 30 a 45 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 0,62 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,23 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina e 0,13 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,18 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Baraúna (Figuras 6C e 6D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de P da parte aérea, sendo essa redução de 80% e 65%, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e de 83% e 81% em Baraúna (Figuras 6C e 6D).

Nas cultivares IPA 11 e Texas Grano 502, o acúmulo máximo de P estimado no bulbo ocorreu, respectivamente, aos 90 DAT (37,29 mg planta<sup>-1</sup>) e (11,11 mg planta<sup>-1</sup>), em Petrolina (Figuras 5A e 5B), e 85 DAT (11,27 mg planta<sup>-1</sup>) e 90 DAT (11,30 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu no período de 75 a 90 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 1,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,22 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 5A e 5B). Em Baraúna, a cultivar IPA 11 teve a maior taxa de acúmulo de 0,31 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 45 a 60 DAT e 0,31 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 75 a 90 DAT na Texas Grano (Figuras 6C e 6D). A participação do bulbo no acúmulo total de P foi de aproximadamente 80% e 65% nas cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 em Petrolina (Figuras 5A e

5B) e 83% e 81% em Baraúna (Figuras 6C e 6D). O P é um importante nutriente no crescimento do bulbo, pois está envolvido no armazenamento e fornecimento de energia, onde tem como principal composto armazenador de energia Adenosina Trifosfato - ATP (MALAVOLTA, 1980).

Pôrto et al. (2006), estudando o crescimento e o acúmulo de nutrientes pela cebola “Optima” estabelecida por semeadura direta, observaram que o fósforo foi o macronutriente acumulado em menor quantidade, 21,18 mg planta<sup>-1</sup>, aos 150 DAS. O período de maior acúmulo para esse nutriente foi de 70 a 130 DAS. De acordo com os valores observados, a participação do bulbo no acúmulo total de P foi de aproximadamente 61%, enquanto a parte aérea contribuiu com cerca de 39% do P. Resultados semelhantes foram obtidos para o P nos dois locais para cebola.

Vidigal (2008) trabalhou com a cultivar Alfa Tropical, em sistema de cultivo por transplantio de mudas, em solo franco argilo-arenoso, com adubação de plantio realizada a lanço e incorporada ao solo, em todo canteiro, dois dias antes do transplantio das mudas, com a aplicação de 1.000 kg de superfosfato simples ha<sup>-1</sup>, 70 kg de sulfato de magnésio ha<sup>-1</sup>, 20 de ácido bórico kg ha<sup>-1</sup> e 20 kg de sulfato de zinco ha<sup>-1</sup>. A quantidade máxima estimada de P observada foi de 33,35 mg planta<sup>-1</sup>, valor diferente do encontrado no experimento em estudo que chegou nos valores máximos estimados de P total de 47,01 mg planta<sup>-1</sup> e 18,33 mg planta<sup>-1</sup> para as cultivares IPA 11 e Texas Grano em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 13,74 mg planta<sup>-1</sup> 13,97 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente, em Baraúna (Figuras 6C e 6D).

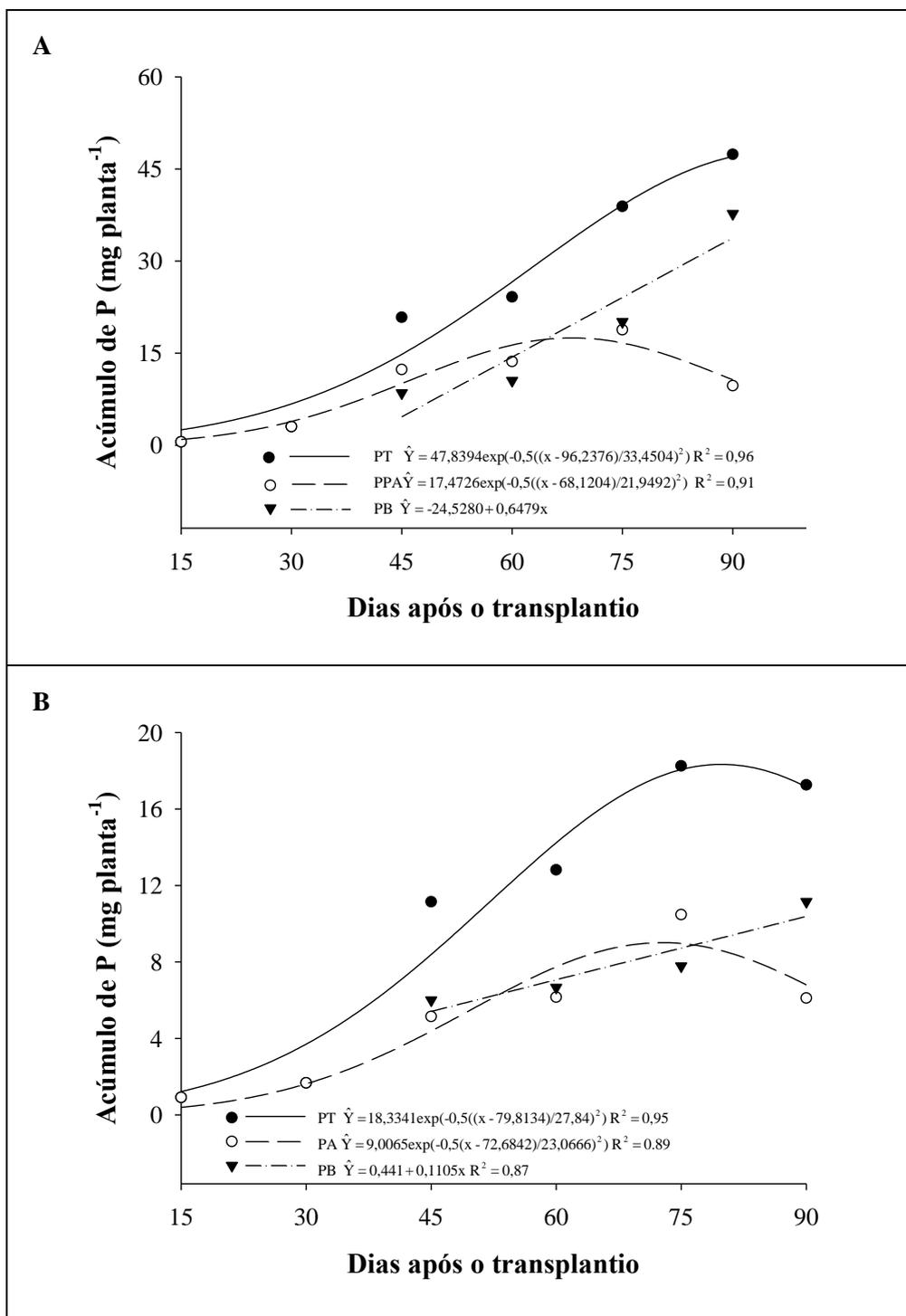


Figura 5 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Bulbo (PB) em cebola, cultivares IPA 11(A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

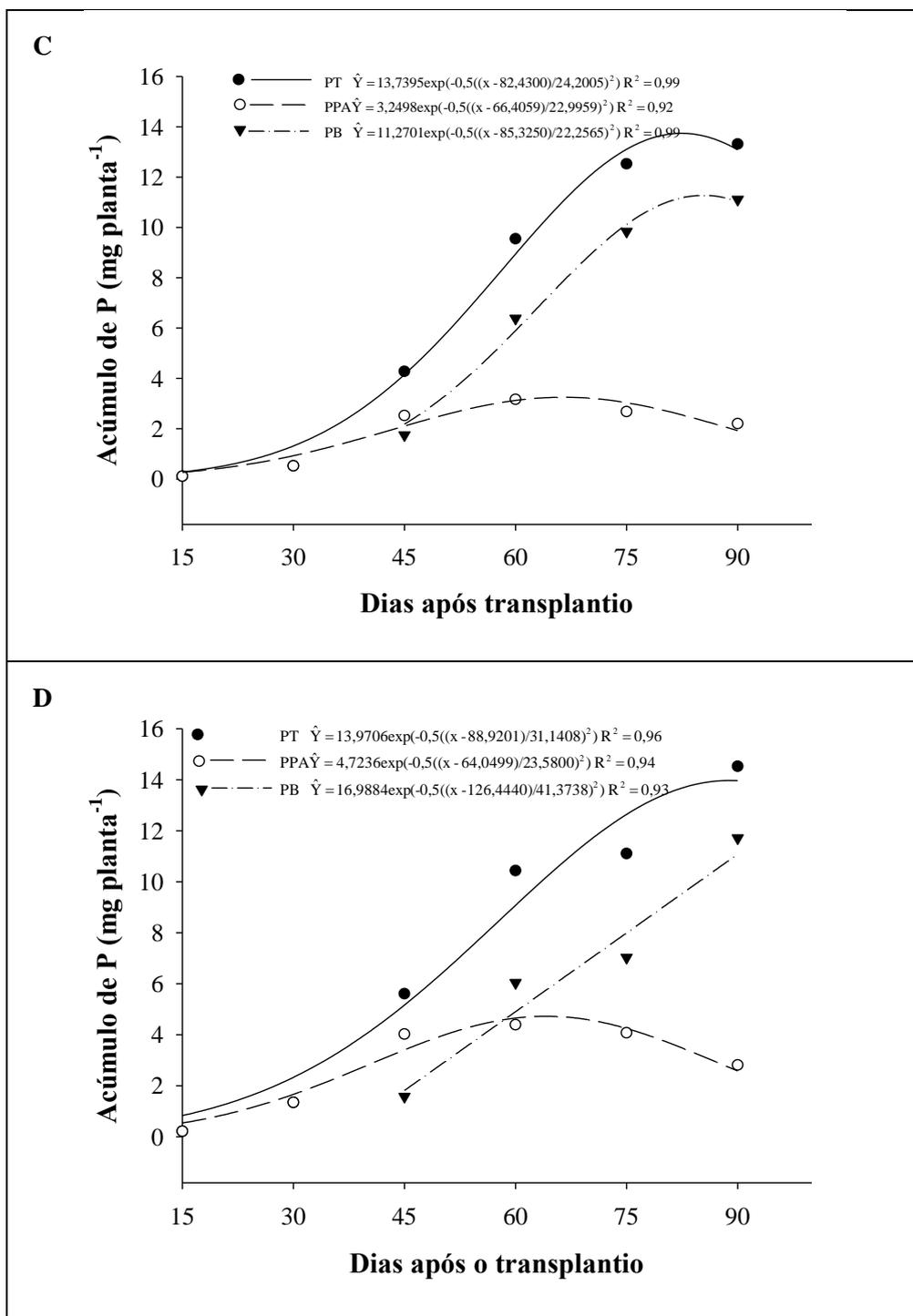


Figura 6 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Bulbo (PB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O potássio (K) foi o nutriente acumulado em maior quantidade pela cebola em Baraúna, onde os máximos acúmulos totais estimados nas cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 foram, aos 79 DAT e 86 DAT, 421,87 mg planta<sup>-1</sup> e 790,50 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Figuras 8C e 8D), em Petrolina aos 71 e 68 DAT foi 374,61 mg planta<sup>-1</sup> e 218,21 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Figuras 7A e 7B). Vidigal et al. (2002) com a cultivar “Alfa Tropical” obtiveram o acúmulo máximo de potássio de 267 mg planta<sup>-1</sup>. O acúmulo de potássio pela planta de cebola ocorreu de maneira semelhante ao acúmulo de massa seca, também observado por Porto et al. (2006 e 2007). Assim como observado para a maioria das hortaliças (FERREIRA et al., 1993) e para os híbridos Optima (PORTO et al., 2006) e Superex (PORTO et al., 2007), o K foi o nutriente mais absorvido.

O acúmulo de K na parte aérea (NPA) foi crescente com os máximos estimados para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 243,29 mg planta<sup>-1</sup> (62 DAT) e 140,86 mg planta<sup>-1</sup> (63 DAT), em Petrolina (Figuras 7A e 7B); e 204,88 mg planta<sup>-1</sup> (65 DAT) e 345,00 mg planta<sup>-1</sup> (77 DAT), em Baraúna (Figuras 8C e 8D). A maior demanda ocorreu no período de 30 a 45 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 8,4 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 4,1 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina e de 8,3 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “IPA 11” no mesmo período em Baraúna e no período de 60 a 75 DAT para a “Texas Grano 502” em Baraúna com 15,6 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. De acordo com os valores observados ao final do ciclo, o K presente na parte aérea foi de aproximadamente 25% e 45% para IPA 11 e Texas Grano 502 em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 33% e 26% para as mesmas cultivares em Baraúna (Figuras 8C e 8D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de K da parte aérea, sendo essa redução de 75% e 55% respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e de 67% e 74% em Baraúna (Figuras 8C e 8D).

Os máximos acúmulos estimados de K no bulbo foram observados na “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Baraúna com 269,55 mg planta<sup>-1</sup> (85 DAT) e 562,42 mg planta<sup>-1</sup> (90 DAT) (Figuras 8C e 8D) e 215,41 mg planta<sup>-1</sup> e 88,48 mg planta<sup>-1</sup> aos 90 e 80 DAT, respectivamente, em Petrolina (Figuras 7A e 7B). No final do ciclo da cultura, o potássio acumulado no bulbo foi de 75%, 55% do total, para

“IPA 11” e “Texas Grano 502”, em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 67% e 74% do total, respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D). As maiores demandas de K pelo bulbo situaram-se no período de 75 a 90 DAT para IPA 11 com taxa de  $6,22 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , 45 a 60 DAT em “Texas Grano 502” com taxa de  $2,50 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , em Petrolina (Figuras 7A e 7B), e 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT, com taxa de  $6,84 \text{ mg planta}^{-1}$  e  $17,29 \text{ mg planta}^{-1}$ , respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Baraúna (Figuras 8C e 8D).

Pôrto et al. (2006), com a cebola “Optima”, observaram que o potássio foi o nutriente acumulado em maior quantidade,  $272,74 \text{ mg planta}^{-1}$ . Vidigal et al. (2002) obtiveram resultado semelhante com a cultivar “Alfa Tropical”, onde o acúmulo máximo de potássio foi de  $267 \text{ mg planta}^{-1}$ . Considerando os valores observados, do total de potássio acumulado ao final do ciclo da cultura, o bulbo contribuiu com aproximadamente 65% ( $164,14 \text{ mg planta}^{-1}$ ). De acordo com Fontes (1998) e Filgueira (2003), o potássio é o macronutriente mais acumulado pela maioria das hortaliças. A alta exigência em potássio por culturas que armazenam compostos orgânicos nos bulbos, como é o caso da cebola, pode também ser explicada pela sua importante função no transporte de fotoassimilados das folhas para os órgãos de reserva (FAQUIN, 1994).

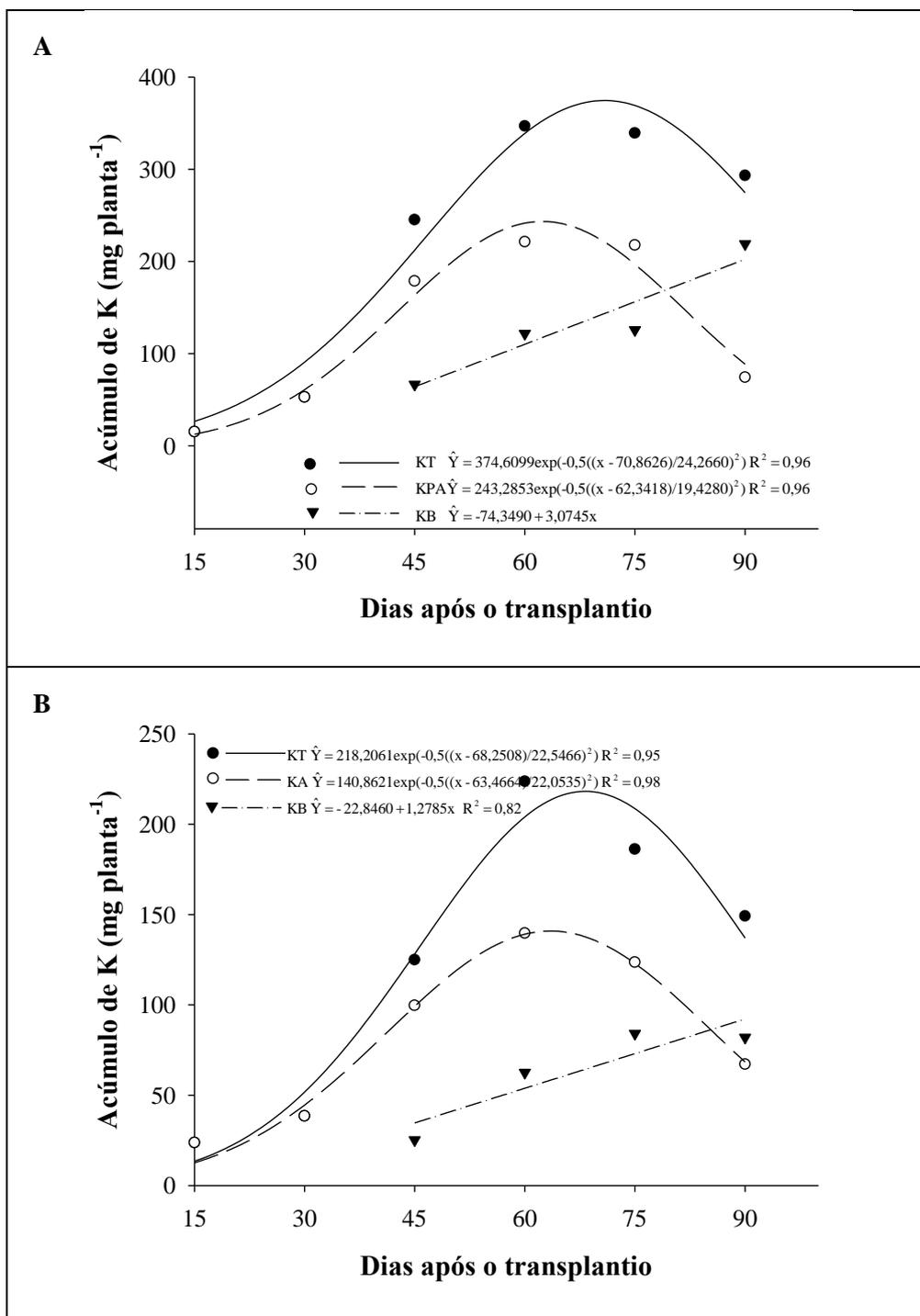


Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Bulbo (KB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

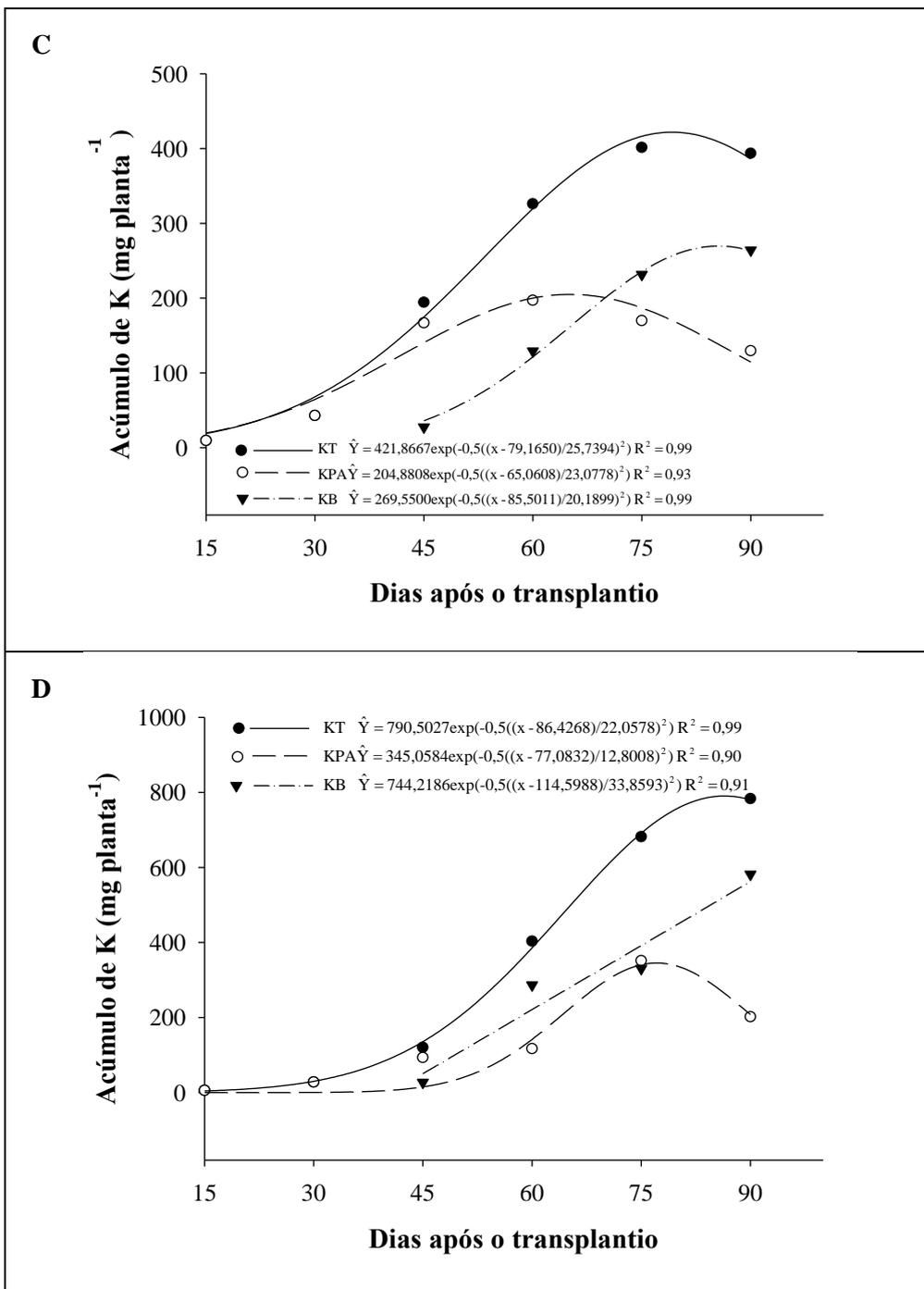


Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Bulbo (KB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O cálcio (Ca) foi o nutriente de maior acúmulo na planta inteira, no experimento de Petrolina (IPA 11), em Baraúna foi o segundo (Texas Grano 502). Os acúmulos máximos estimados foram para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 532,66 mg planta<sup>-1</sup> (88 DAT) e 239,87 mg planta<sup>-1</sup> (90 DAT) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 237,0 mg planta<sup>-1</sup> (80 DAT) e 421,45 mg planta<sup>-1</sup> (78 DAT) em Baraúna (Figuras 10C e 10D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 60 DAT, com taxas médias de acúmulo para “IPA 11” de 16,19 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para “Texas Grano 502” no período de 30 a 45 DAT, com taxa de 4,67 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e de 7,70 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, no período de 60 a 75 DAT para “IPA 11” e 14,86 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, no período de 45 a 60 DAT, para “Texas Grano 502” em Baraúna (Figuras 10C e 10D).

A quantidade de Ca acumulado na parte aérea (CaPA) foi crescente sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de cebola. Os máximos estimados foram para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 212,24 mg planta<sup>-1</sup> (66 DAT) e 100,91 mg planta<sup>-1</sup> (73 DAT) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 136,88 mg planta<sup>-1</sup> (85 DAT) e 196,7 mg planta<sup>-1</sup> (78 DAT) em Baraúna (Figuras 10C e 10D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 60 DAT, com taxas médias de acúmulo para “IPA 11” de 6,19 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 2,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Texas Grano 502”, no período de 30 a 45 DAT em Petrolina e de 3,50 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11”, no período de 60 a 75 DAT e 6,17 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Texas Grano 502” no período de 45 a 60 DAT em Baraúna (Figuras 10C e 10D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de Ca da parte aérea, sendo essa redução de 85% e 70% respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e de 34% e 51% em Baraúna (Figuras 10C e 10D).

O cálcio move-se com a água, uma vez depositado, não apresenta redistribuição para outras partes da planta, sendo acumulado principalmente em tecidos que transpiram mais rapidamente, como as folhas. Outro fator que pode aumentar a diferença nas quantidades de Ca na parte aérea e bulbo é a composição entre K e Ca que se faz também dentro da planta, onde o aumento do K no bulbo

pode ocasionar diminuição na quantidade de Ca no mesmo (COLLIER; TIBBITS, 1983).

O acúmulo máximo de Ca estimado no bulbo ocorreu, respectivamente, para as cultivares “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 90 DAT (428,20 mg planta<sup>-1</sup>) e (168,83 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e aos 77 DAT (108,98 mg planta<sup>-1</sup>) e (224,71 mg planta<sup>-1</sup>) aos 78 DAT, respectivamente, em Baraúna (Figuras 10C e 10D). As maiores demandas de Ca pelo bulbo situaram-se no período de 75 a 90 DAT para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 9A e 9B) com taxa de 15,87 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 6,63 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, e nos períodos 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT com taxa de 4,18 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 8,70 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Baraúna (Figuras 10C e 10D).

A cultivar IPA 11, exceto em Baraúna, acumulou uma quantidade maior de cálcio no bulbo no final do ciclo, diferindo de alguns resultados encontrados na literatura. Vidigal et al. (2002) e Porto et al. (2005) avaliando o acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar Alfa Tropical, em MG, e pelo híbrido Optima, em SP, respectivamente, observaram que o percentual de Ca acumulado pelos bulbos ficou próximo a 39,5% do total acumulado pela planta, por ocasião da colheita. Segundo os autores, esse padrão de distribuição do Ca é resultado da redistribuição do nutriente ser praticamente nula. Outro fator que pode acentuar essa diferença nas quantidades de Ca na parte aérea e bulbo é a competição entre K e Ca que se faz também dentro da planta (MALAVOLTA et al., 1997). O maior fluxo de potássio para o bulbo concorre para diminuir a presença de cálcio neste órgão.

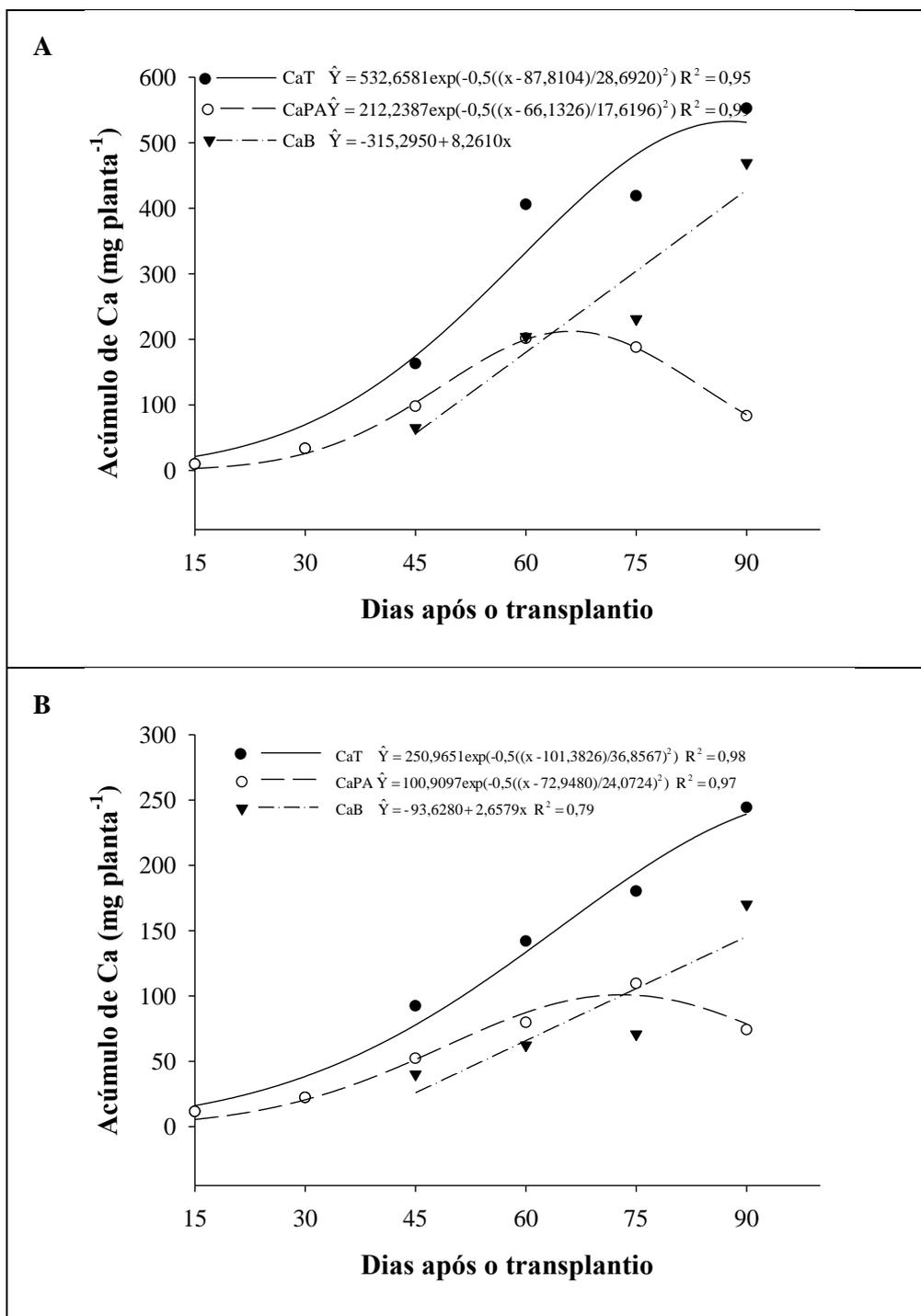


Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Bulbo (CaB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

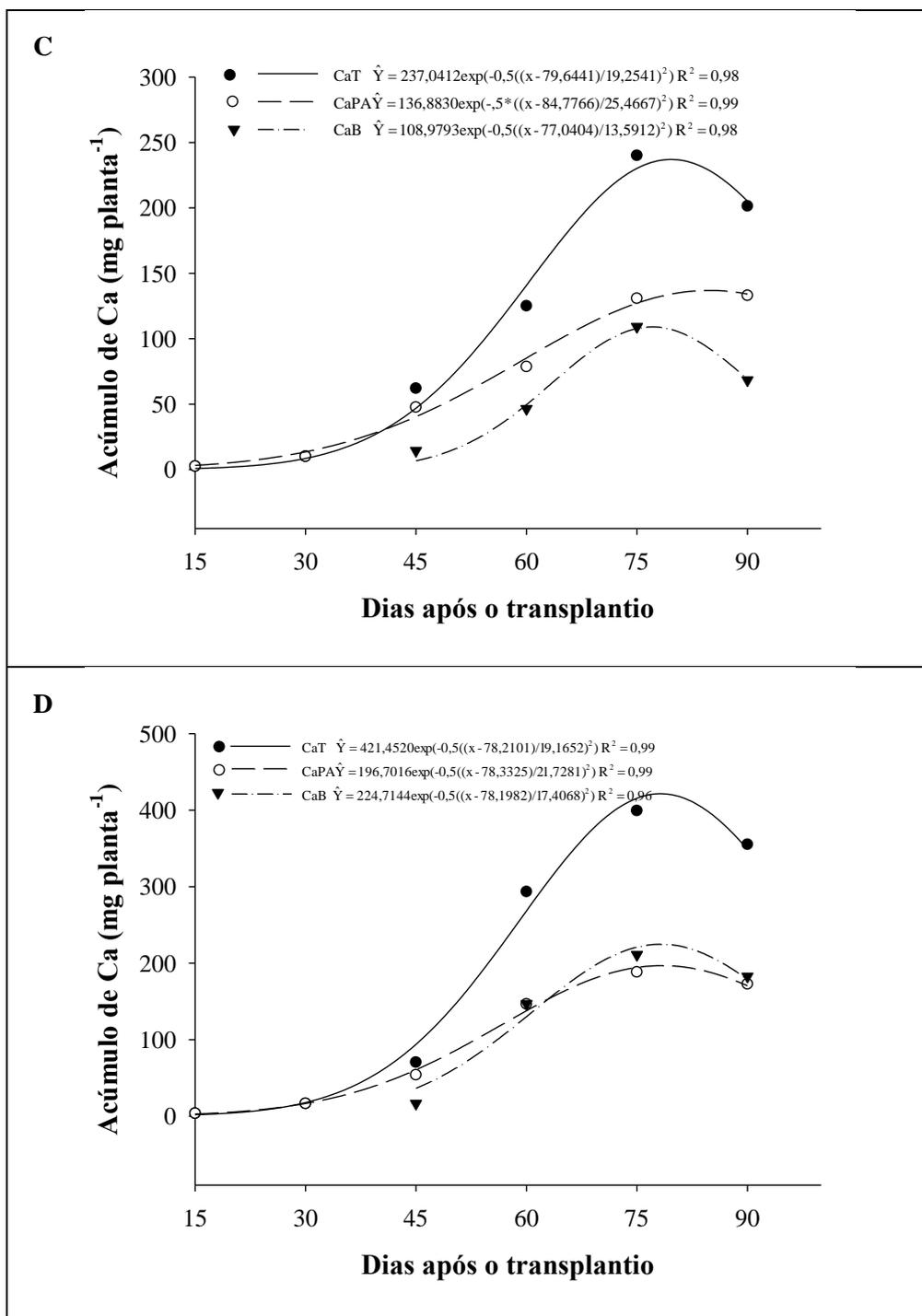


Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Bulbo (CaB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFRSA, 2009.

O magnésio (Mg) foi um dos macronutrientes absorvidos em menor quantidade pela planta da cebola com acúmulo máximo estimado de Mg total (MgT) obtidos aos 90 e 72 DAT, sendo de 112,36 mg planta<sup>-1</sup> e 35,61 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente, para as cultivares “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Na mesma ordem, em Baraúna, de 44,90 mg planta<sup>-1</sup> (80 DAT) e 93,32 mg planta<sup>-1</sup> (75 DAT) (Figuras 12C e 12D). A maior demanda ocorreu no período de 60 a 75 DAT com taxa de 2,61 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e 45 a 60 DAT com taxa de 0,86 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Baraúna, as maiores demandas foram verificadas nos períodos de 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT com taxa de 1,15 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 4,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 12C e 12D).

O acúmulo de Mg na parte aérea (MgPA) foi crescente variando com o experimento e a cultivar de cebola, sendo que os máximos estimados foram para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 24,35 mg planta<sup>-1</sup> (67 DAT) e 16,67 mg planta<sup>-1</sup> (65 DAT) em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 22,49 mg planta<sup>-1</sup> (79 DAT) e 41,32 mg planta<sup>-1</sup> (70 DAT) em Baraúna (Figuras 12C e 12D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 30 a 45 DAT e 45 a 60 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 0,89 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,47 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 11A e 11B). E de 0,53 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,82 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na mesma ordem e mesmo período em Baraúna (Figuras 12C e 12D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de Mg da parte aérea, sendo essa redução de 89% e 60%, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e de 49% e 62%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 12C e 12D). Pôrto et al. (2007) pesquisando o acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex estabelecida por semeadura direta, observaram que o acúmulo de Mg na planta foi de 35,20 mg planta<sup>-1</sup> no fim do ciclo, com maior demanda entre os 90 e 130 DAS. A parte aérea acumulou aproximadamente 44% do Mg, enquanto o bulbo acumulou cerca de 56% do Mg total. A parte aérea apresentou maior demanda no período compreendido entre 70 e 110 DAS, com incrementos de 0,278 mg planta<sup>-1</sup>

dia<sup>-1</sup>, já o bulbo apresentou maior demanda entre 110 e 150 DAS, com incrementos de 0,399mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Nas cultivares “IPA 11” e “Texas Grano 502” o acúmulo máximo de Mg estimado no bulbo ocorreu respectivamente aos 90 DAT (99,22 mg planta<sup>-1</sup>) e (21,72 mg planta<sup>-1</sup>), em Petrolina (Figuras 11A e 11B); e 80 DAT (23,10 mg planta<sup>-1</sup>) e 77 DAT (50,44 mg planta<sup>-1</sup>), em Baraúna (Figuras 12C e 12D). A maior demanda ocorreu no período de 75 a 90 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 3,12 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,45 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Baraúna, a cultivar “IPA 11” teve a maior demanda de 0,71 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 60 a 75 DAT e 2,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 45 a 60 DAT na “Texas Grano 502” (Figuras 12C e 12D). A participação do bulbo no acúmulo total de Mg, no final do ciclo, foi de aproximadamente 89% e 86% nas cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 49% e 61% em Baraúna (Figuras 12C e 12D).

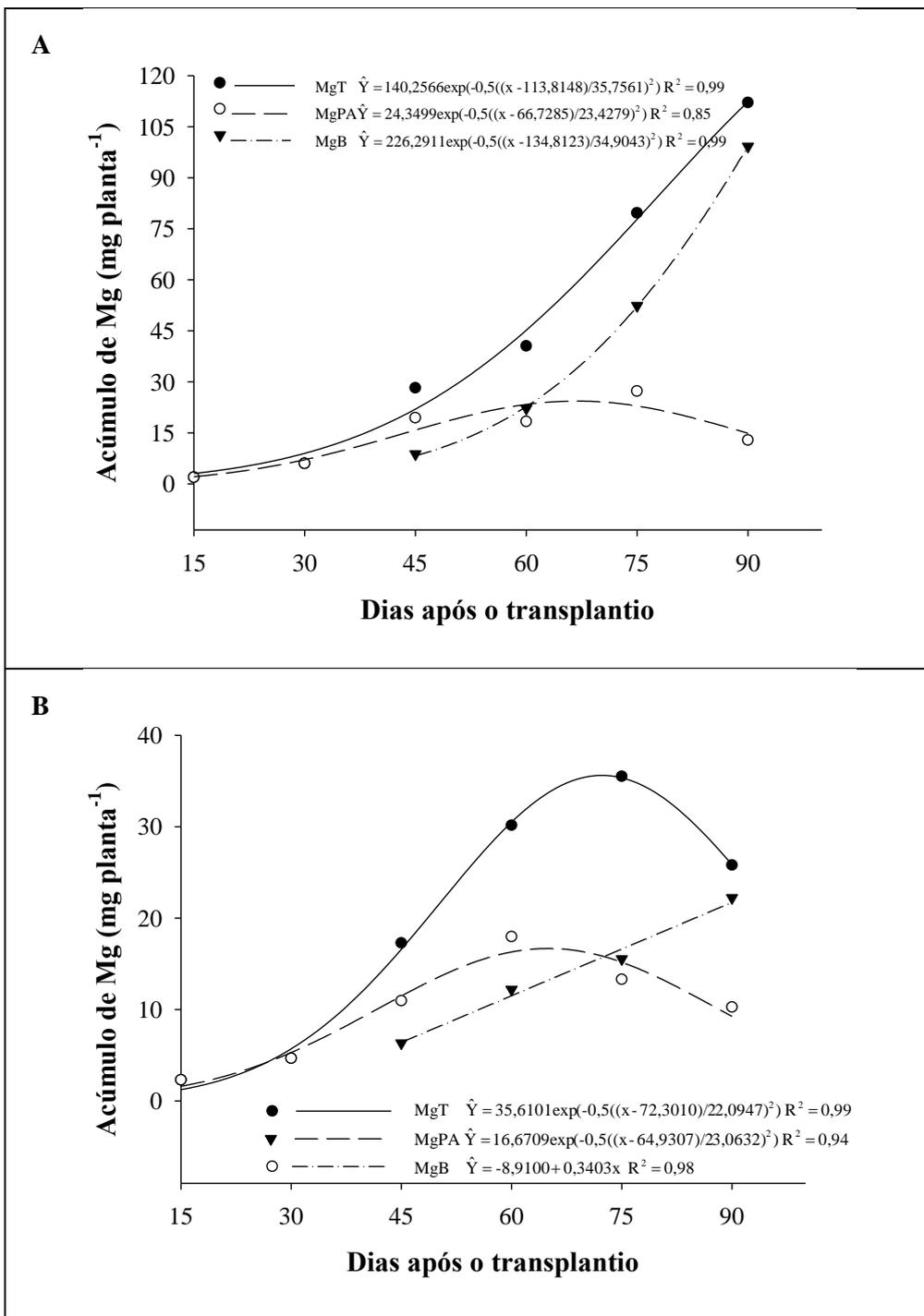


Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Bulbo (MgB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

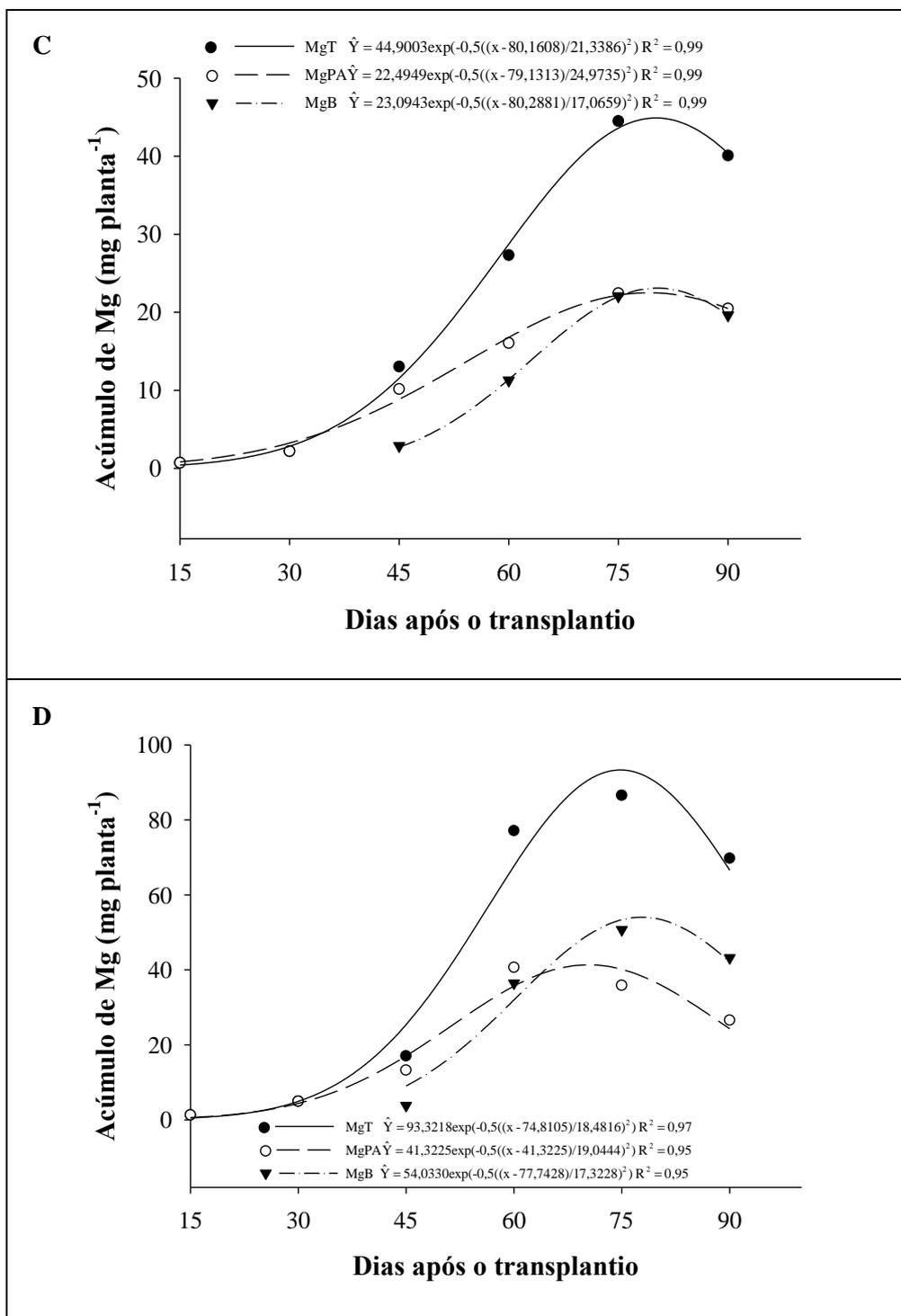


Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Bulbo (MgB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES

O acúmulo de ferro (Fe) foi lento nos primeiros 30 DAT, intensificando-se a partir deste, fato observado nas duas cultivares, IPA 11 e Texas Grano 502, e nos dois locais de estudo, Petrolina e Baraúna. Após esse período há um aumento significativo de Fe na planta inteira, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 de 7,10 mg planta<sup>-1</sup> (78 DAT) e 3,41 mg planta<sup>-1</sup> (90 DAT) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 10,33 mg planta<sup>-1</sup> (77 DAT) e 4,99 mg planta<sup>-1</sup> (75 DAT) em Baraúna (Figuras 14C e 14D). A cultivar IPA 11, independentemente do local, acumulou mais Fe que a Texas Grano 502. Fato explicado pela adaptação ao clima semiárido da “IPA 11” e pela “Texas Grano 502” ser uma cultivar exótica. A maior demanda ocorreu nos períodos de 45 a 60 DAT e 75 a 90 DAT com taxas de 0,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente, em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 45 a 60 DAT com taxas de 0,40 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 14C e 14D).

O acúmulo máximo de Fe estimado na massa seca da parte aérea foi maior no início do ciclo, reduzindo-se até o final do mesmo, ocorrendo respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 74 DAT (3,37 mg planta<sup>-1</sup>) e 90 DAT (1,47 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 85 DAT (2,88 mg planta<sup>-1</sup>) e 72 (2,10 mg planta<sup>-1</sup>), respectivamente, em Baraúna (Figuras 14C e 14D). Após esse período houve redução no acúmulo de Fe da parte aérea até o final do ciclo da cultura, sendo essa redução de 71% observada apenas na “IPA 11” em Petrolina (Figuras 13A) e de 66% e 69% para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Baraúna (Figuras 14C e 14D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT com taxas de 0,11 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,04 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 60 a 75 DAT com taxas de 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). Lee (2010), pesquisando a planta da cebola observou que a

absorção de nutrientes durante o período de crescimento segue uma curva sigmoideal e o período de rápida absorção coincide com o início da formação do bulbo, sendo o mesmo observado nesta pesquisa.

Quanto ao acúmulo máximo de Fe no bulbo ocorreu respectivamente para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 86 DAT (4,11 mg planta<sup>-1</sup>) e 90 DAT (1,98 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 74 DAT (7,18 mg planta<sup>-1</sup>) e 78 (2,78 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna. A maior demanda ocorreu nos períodos de 45 a 60 DAT e 75 a 90 DAT com taxas de 0,13 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,04 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 45 a 60 DAT com taxas de 0,30 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,14 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). Houve redução no acúmulo de Fe do bulbo no final do ciclo da cultura, apenas em Baraúna, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” de 34% e 31% em Baraúna (Figuras 14C e 14D). Bettoni (2011), pesquisando a exportação de nutrientes pelas cultivares Franciscana IPA-10 (roxa), Vale Ouro IPA-11 e Brisa IPA12, observou que o Fe foi o micronutriente encontrado em maior concentração, tanto nas folhas quanto nos bulbos, para todas as cultivares. Nas folhas, os teores variaram entre 197,50 e 327,93 mg kg<sup>-1</sup>, apresentando-se em maior concentração na IPA-10, seguida da Alfa São Francisco-RT, IPA-11 e IPA-12. Na sequência, foi observado maior teor nas folhas da Alfa Tropical, não diferindo da Alfa São Francisco nem da BR-29. Com teores de Fe nos bulbos, variando entre 162,19 e 570,64 mg kg<sup>-1</sup>, as cultivares IPA-11, Alfa Tropical, IPA-10 e IPA-12 apresentaram os maiores valores. As cultivares IPA-10, IPA-11, IPA-12 e Alfa São Francisco apresentaram maiores teores nos bulbos enquanto a Alfa Tropical apresentou maior teor nas folhas. O Fe foi o micronutriente exportado em maior quantidade, independente da cultivar, variando entre 43,69 e 137,43 g t<sup>-1</sup>, sendo a maior exportação observada na Alfa Tropical, e em menor quantidade pela BR-29.

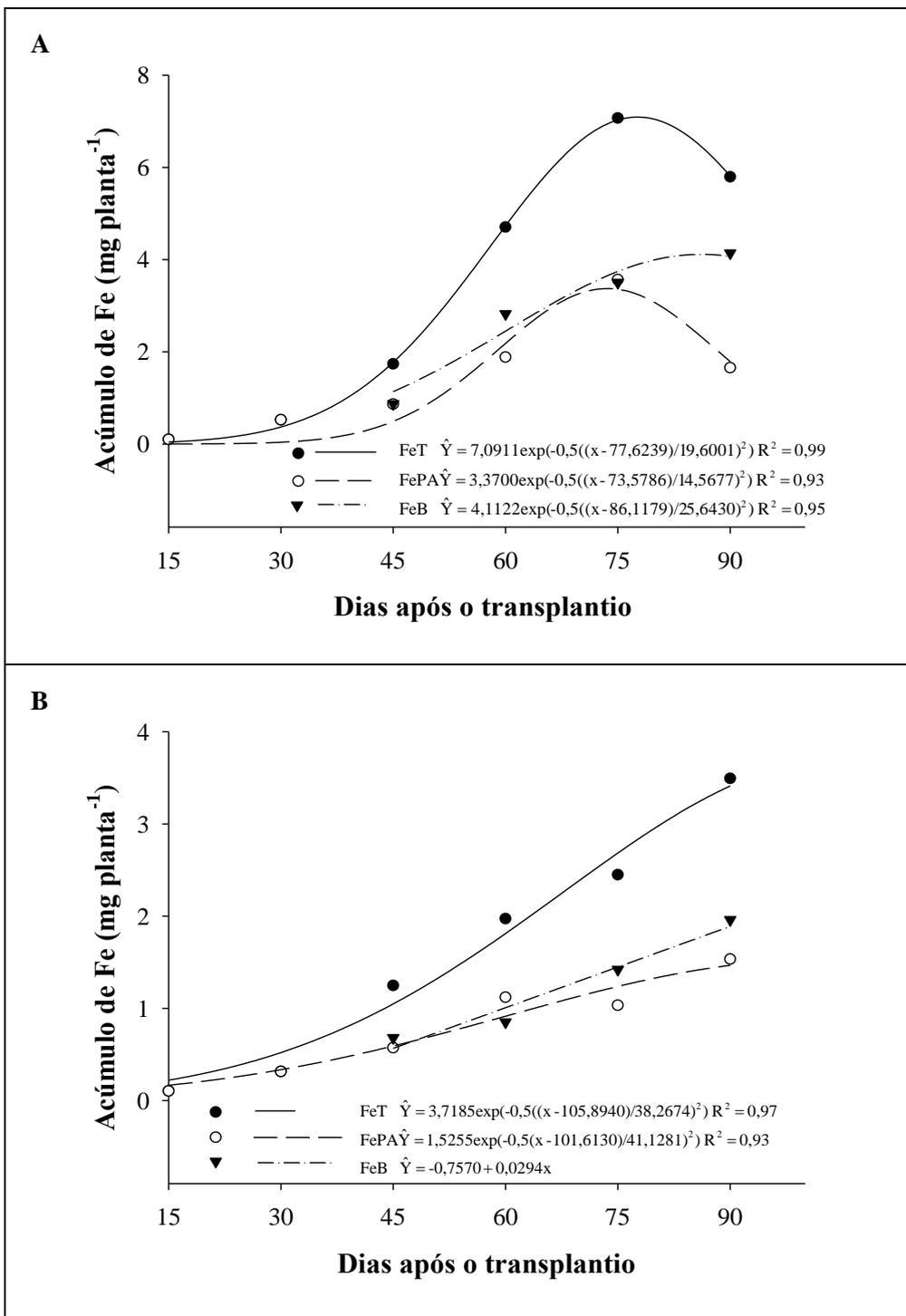


Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Bulbo (FeB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

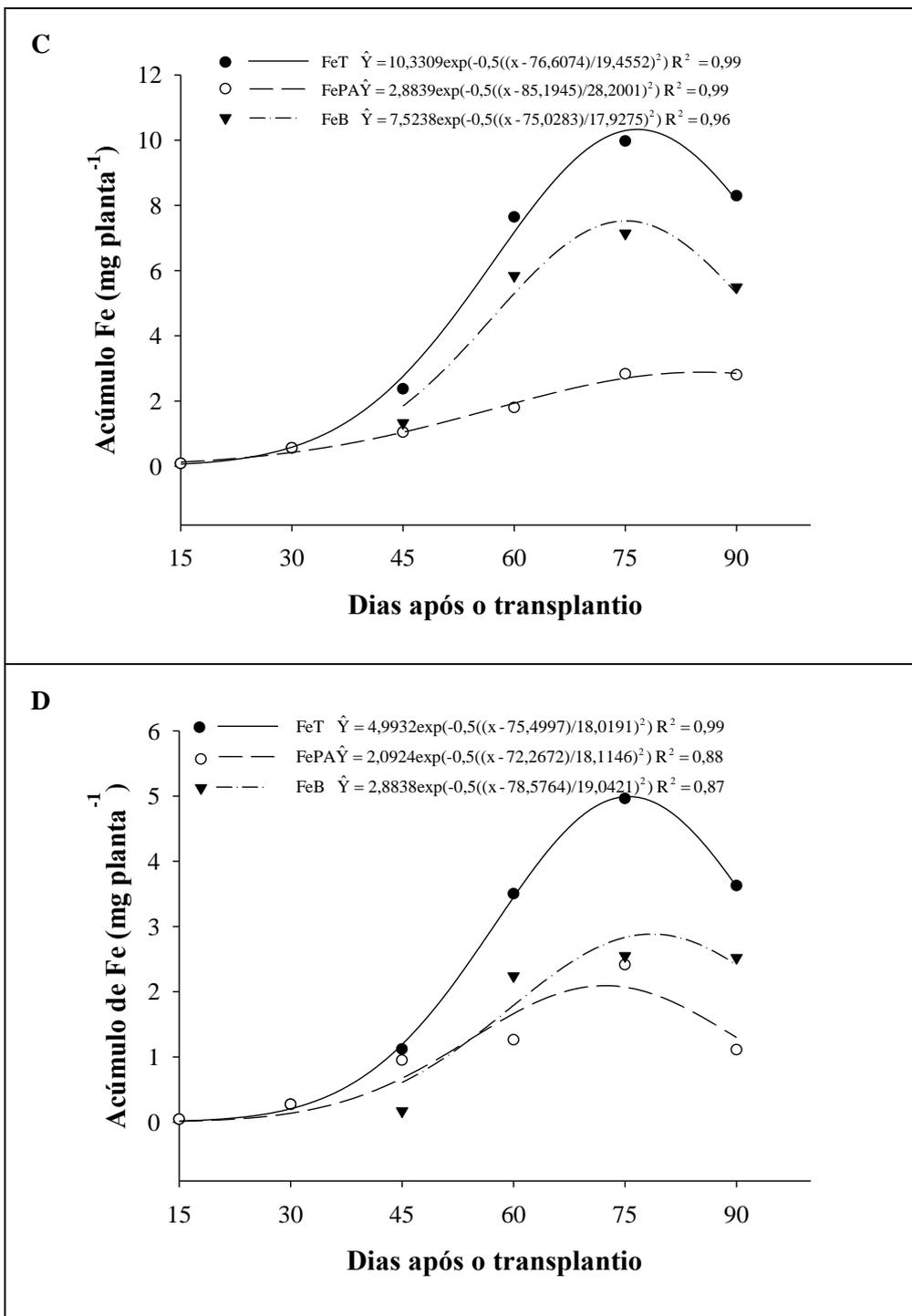


Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Bulbo (FeB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (B) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo máximo estimado de zinco total (ZnT) semelhante ao Fe foi lento nos primeiros 30 DAT, intensificando-se a partir deste, fato observado nas duas cultivares (IPA 11 e Texas Grano 502) e nos dois locais de estudo (Petrolina e Baraúna). Após esse período há um aumento significativo de Zn na planta inteira, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 de 1,62 mg planta<sup>-1</sup> (82 DAT) e 0,59 mg planta<sup>-1</sup> (77 DAT) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 2,22 mg planta<sup>-1</sup> (80 DAT) e 1,44 mg planta<sup>-1</sup> (73 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 16C e 16D). A cultivar IPA 11, independentemente do local, acumulou mais Zn que a Texas Grano 502. A maior demanda ocorreu no período de 60 a 75 DAT com taxas de 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,02 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 60 a 75 DAT e 30 a 45 DAT com taxas de 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 16C e 16D).

As curvas de absorção de Zn foram semelhantes às curvas de crescimento, onde o acúmulo máximo de Zn estimado na parte aérea ocorreu, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 68 DAT (0,48 mg planta<sup>-1</sup>) e 75 DAT (0,26 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 70 DAT (0,67 mg planta<sup>-1</sup>) e 72 (0,30 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 16C e 16D). Após esse período houve redução no acúmulo de Zn da parte aérea até o final do ciclo da cultura, sendo essa redução de 81% e 52% para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e de 77% e 76% para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Baraúna (Figuras 16C e 16D). A maior demanda ocorreu no período de 60 a 75 DAT com taxas de 0,05 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,01 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 30 a 45 DAT e 45 a 60 DAT com taxas de 0,02 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 16C e 16D). Quanto ao acúmulo máximo de Zn no bulbo ocorreu, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 90 DAT (1,11 mg planta<sup>-1</sup>) e (0,39 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 82 DAT (1,65 mg planta<sup>-1</sup>) e 72 DAT (1,09 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 16C e 16D).

A maior demanda ocorreu nos períodos de 60 a 75 DAT e 75 a 90 DAT com taxas de  $0,02 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,01 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT com taxas de  $0,05 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “IPA 11” e  $0,10 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Texas Grano 502” (Figuras 16C e 16D).

Houve redução no acúmulo de Zn do bulbo no final do ciclo da cultura apenas na cultivar Texas Grano 502 de 24% em Baraúna (Figura 16D). Bettoni (2011) em pesquisa com as cultivares de cebola Franciscana IPA-10 (roxa), Vale Ouro IPA-11 e Brisa IPA-12, observou que o Zn na parte aérea apresentou teores variando entre  $16,50$  e  $21,64 \text{ mg kg}^{-1}$ , sem diferir entre as cultivares. Os bulbos apresentaram teores variando entre  $61,76$  e  $87,87 \text{ mg kg}^{-1}$ , também sem diferir entre as cultivares. Tal nutriente apresentou maior concentração nos bulbos, em relação às folhas, para todas as cultivares. O mesmo foi observado na presente pesquisa com as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502. Vidigal et al. (2000) observaram que o bulbo acumulou a maior parte do micronutriente Zn em relação à folha. O mesmo fora observado nesta pesquisa, nas duas cultivares e nos dois estados onde foram realizados os estudos.

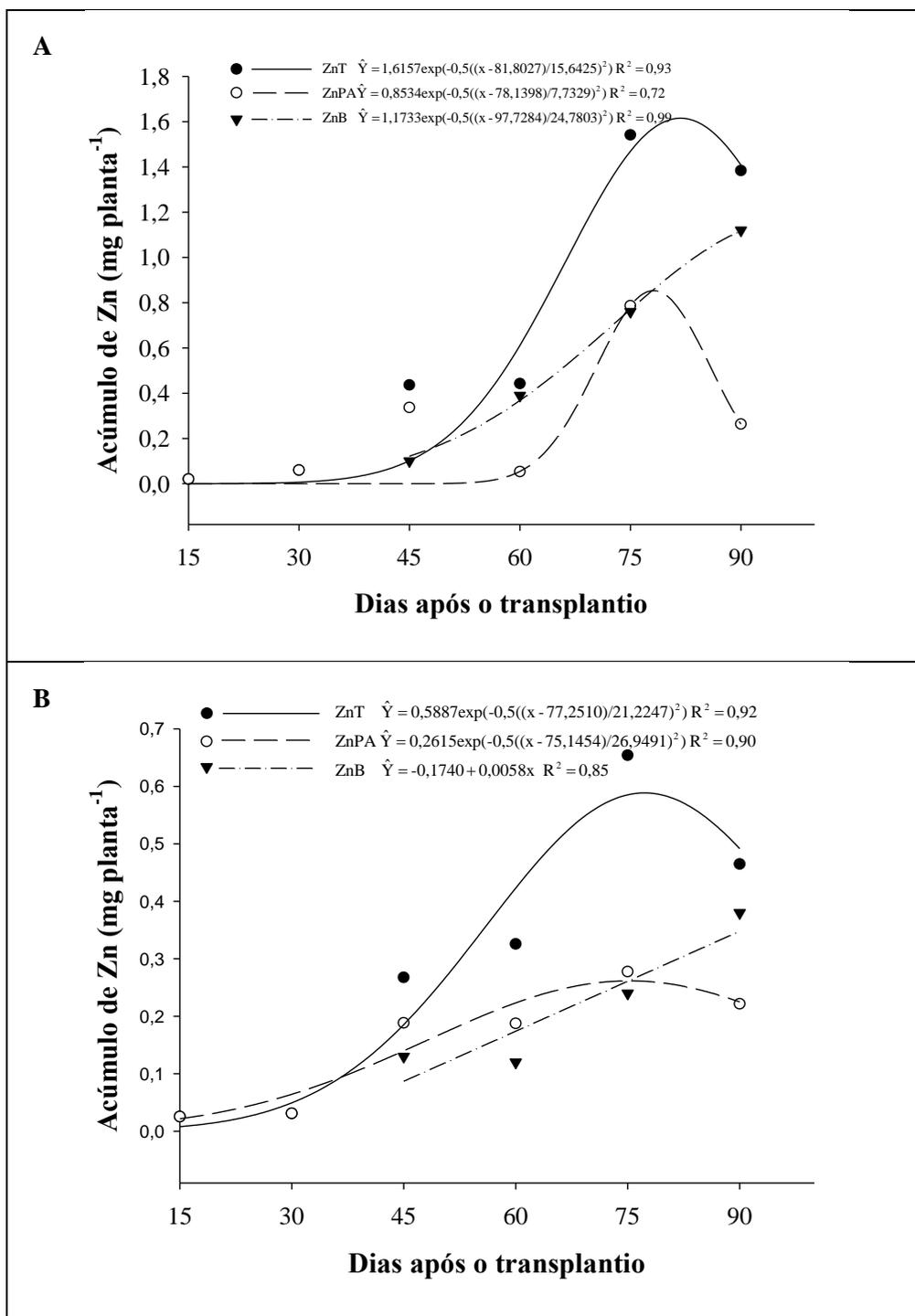


Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Bulbo (ZnB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

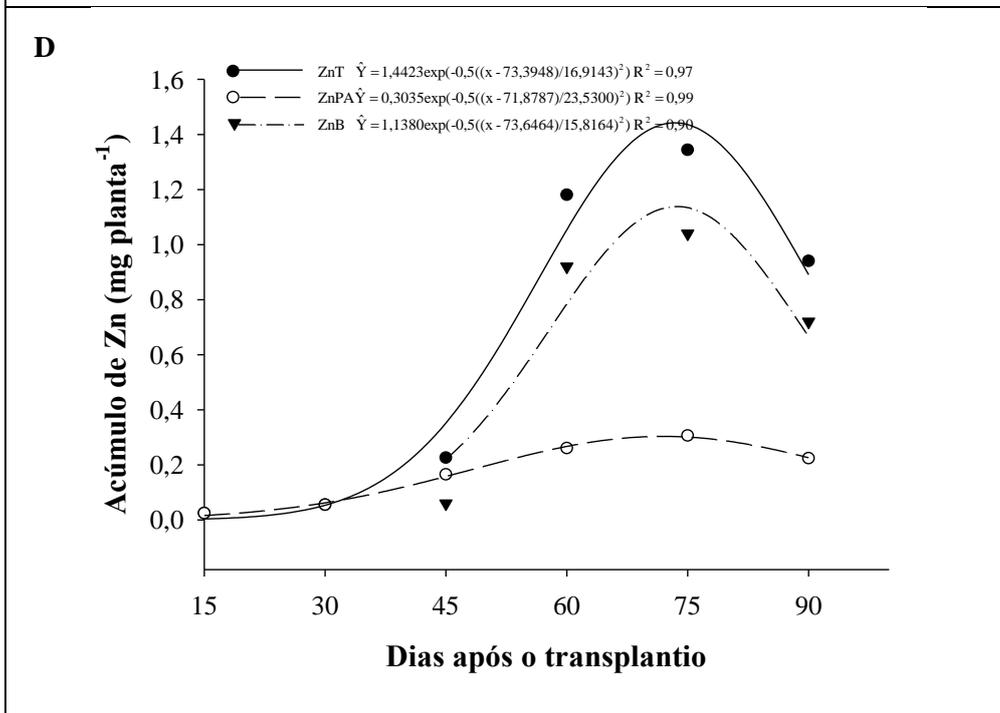
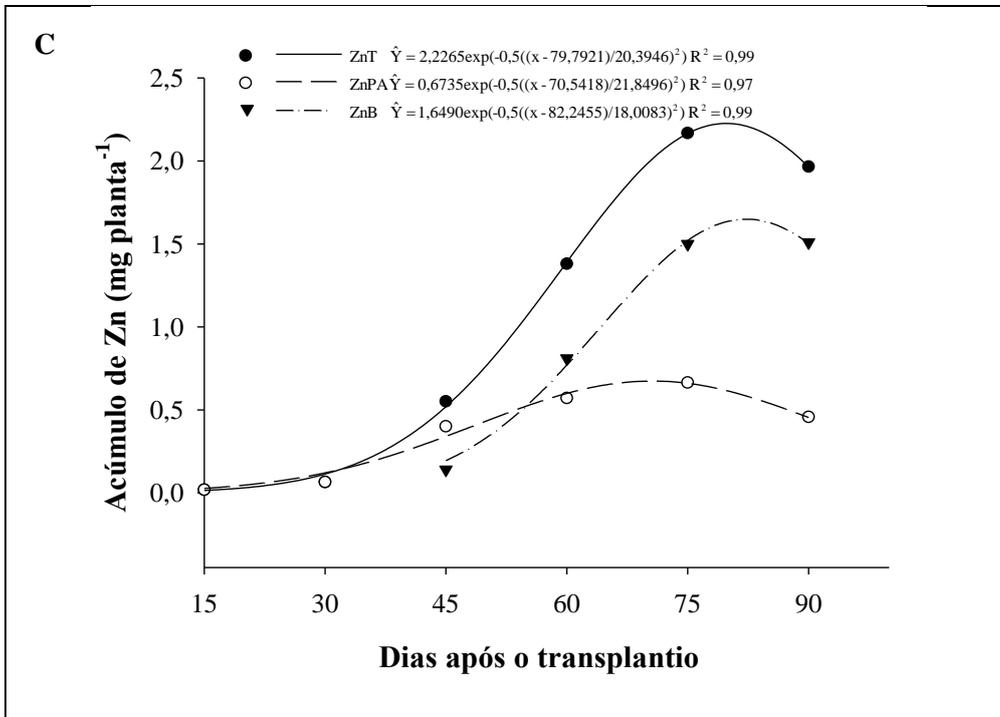


Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Bulbo (ZnB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo de manganês (Mn) na planta inteira (MnT) foi crescente sendo que o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares IPA 11 e Texas Grano 502 foi de 5,63 mg planta<sup>-1</sup> (90 DAT) e 1,01 mg planta<sup>-1</sup> (89 DAT) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 8,68 mg planta<sup>-1</sup> (83 DAT) e 2,43 mg planta<sup>-1</sup> (84 DAT) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). A cultivar IPA 11 acumulou mais Mn que a Texas Grano 502. A maior demanda ocorreu no período de 60 a 75 DAT com taxas de 0,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,02 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT com taxas de 0,40 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

Vidigal et al. (2002), avaliando o crescimento e a marcha de acúmulo de nutrientes da cultivar Alfa Tropical, num ciclo de cultivo de 130 dias, observaram que a cebola cultivada no verão cresceu lentamente até próximo a metade do ciclo e que, após esse período, o crescimento e acúmulo foram intensificados. O mesmo fora observado nesta pesquisa onde o acúmulo máximo de Mn estimado na massa seca da parte aérea ocorreu, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 63 DAT (1,23 mg planta<sup>-1</sup>) e 90 DAT (0,50 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B); e 68 DAT (1,20 mg planta<sup>-1</sup>) e aos 83 DAT (0,96 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). Após esse período houve redução no acúmulo de Mn da parte aérea até o final do ciclo da cultura, sendo essa redução de 93% e 91% verificada apenas na “IPA 11” em Petrolina e Baraúna (Figura 17A) e (Figura 18C). A maior demanda ocorreu nos períodos de 45 a 60 DAT e 60 a 75 DAT com taxas de 0,04 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,01 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 30 a 45 DAT e 45 a 60 DAT, com taxas de 0,04 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,02 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

Nas figuras 17A, 17B, 18C e 18D observa-se o acúmulo de Mn durante o ciclo das duas cultivares, nos dois locais. Nota-se que o acúmulo máximo de Mn estimado no bulbo ocorreu, respectivamente, para “IPA 11” e “Texas Grano 502” aos 90 DAT (4,86 mg planta<sup>-1</sup>) e 85 DAT (0,52 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 90 DAT (7,11 mg planta<sup>-1</sup>) e 86 DAT (1,44 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). A taxa máxima de alocação de Mn no bulbo ocorreu no período de 60 DAT a 75 DAT com taxas de 0,02 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,01 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “IPA 11” e “Texas Grano 502” em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 60 a 75 DAT e 45 a 60 DAT e com taxas de 0,40 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “IPA 11” e “Texas Grano 502”, respectivamente (Figuras 18C e 18D). Não houve redução no acúmulo de Mn do bulbo no final do ciclo da cultura. Vidigal et al. (2000) observaram que o bulbo acumulou a maior parte dos micronutrientes Zn, Fe e Mn em relação a parte aérea, o mesmo observado nesta pesquisa, enquanto Alloway (2004) constatou que a cebola é exigente em Zn, Mn, Cu e Mo, porém pouco suscetível à deficiência de B. Vidigal et al. (2002) observaram, em Minas Gerais, que para a cultivar Alfa Tropical a ordem decrescente de acúmulo de micronutrientes na porção foliar foi Fe>Mn>Cu>B>Zn; já para o bulbo foi Fe>Mn>Zn>B>Cu. No ano seguinte, os mesmos autores constataram que o Fe e o Mn também foram os micronutrientes mais absorvidos pela Alfa Tropical, porém, seguidos do Cu, Zn e B. Tal ordem foi confirmada por Vidigal et al. (2010).

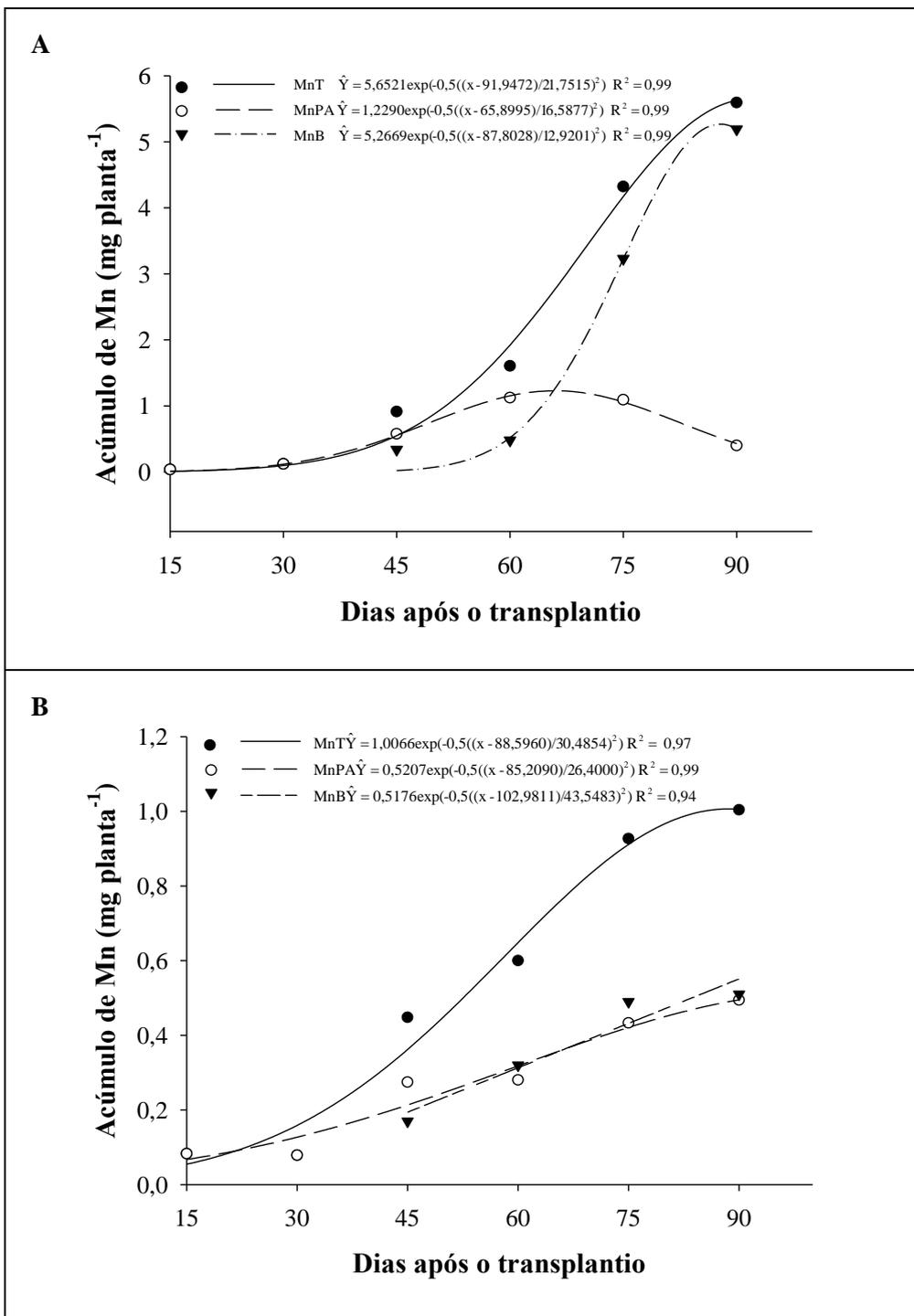


Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Bulbo (MnB) em cebola, cultivares IPA 11 (A) e Texas Grano 502 (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

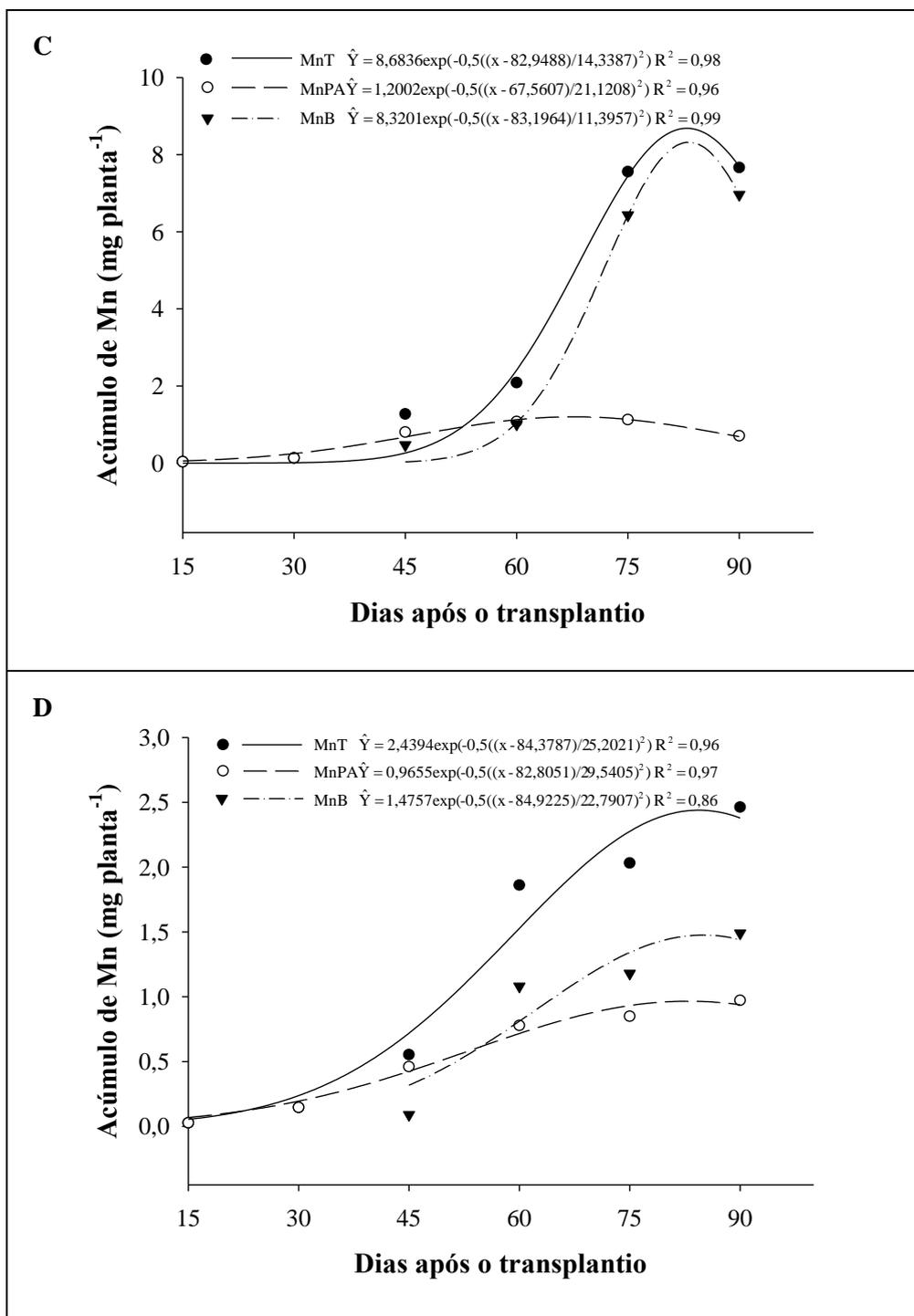


Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Bulbo (MnB) em cebola, cultivares IPA 11 (C) e Texas Grano 502 (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES

Considerando uma população de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>, as quantidades exportadas pelos bulbos variaram de acordo com o experimento sendo para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Petrolina e Baraúna (Tabelas 4 e 5):

Tabela 4. Exportação de macro e micronutrientes pelo bulbo de cebola, cultivar Texas Grano 502. Petrolina-PE e Baraúna-RN. 2009.

Local	Exportação de nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )								Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	29,6	4,5	32,8	68,1	8,9	0,2	0,2	0,8	30
Baraúna-RN	61,8	5,0	180,6	73,1	17,3	0,6	0,3	1,0	35

População de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>

Tabela 5. Exportação de macro e micronutrientes pelo bulbo de cebola, cultivar IPA 11. Petrolina-PE e Baraúna-RN. 2009.

Local	Exportação de nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )								Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	101,9	15,1	87,6	187,6	39,7	2,1	0,4	1,6	36
Baraúna-RN	114,0	4,4	105,6	27,4	7,8	2,8	0,6	2,2	40

População de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>

As informações sobre a exportação de nutrientes pela cebola cultivada no Brasil indicam que o K, seguido do N e Ca, são os nutrientes mais absorvidos pela cultura (VIDIGAL et al., 2002; PORTO et al., 2006), sendo os nutrientes N, P e K

os que se acumulam preferencialmente no bulbo, enquanto Ca e Mg na parte aérea (PORTO et al., 2006). Na presente pesquisa em Petrolina, o Ca foi o nutriente mais absorvido pelas cultivares IPA 11 e Texas Grano 502, enquanto que em Baraúna o K foi o mais absorvido pela “Texas Grano 502” e o N pela “IPA 11”. A sequência de extração de nutrientes pelo bulbo, em Petrolina, foi Ca>K>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn para “Texas Grano 502” e Ca>N>K>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “IPA 11”. Em Baraúna foi K>Ca>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn para “Texas Grano 502” e N>K>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “IPA 11”.

Esta quantidade absorvida varia entre as cultivares e é distribuída de forma diferente na planta, como observado por Santos et al. (2007), nas cultivares Alfa São Francisco e Franciscana IPA 10, sendo acumulado na parte aérea, em ordem decrescente: N>Ca>K>P>S>Mg, enquanto nos bulbos: N>K>Ca>S>P>Mg, sendo o maior acúmulo na Alfa São Francisco.

O solo da estação experimental de Bebedouro em Petrolina foi classificado, segundo a Embrapa (1999), como Argissolo vermelho-amarelo eutrófico. Os Argissolos apresentam, com frequência, pedregosidade superficial e no perfil do solo, podendo constituir um fator limitante ao uso destes solos com agricultura, principalmente com o cultivo da cebola, por afetar a formação do bulbo (SANTOS, 2006). Provavelmente seja este o motivo pelo qual a exportação de macro e micronutrientes tenha sido menor do que em Baraúna, com reflexo na menor produtividade da cultivar Texas Grano 502 (30 t ha<sup>-1</sup>).

O solo de Baraúna foi classificado, segundo a Embrapa (1999), como Cambissolo Háplico franco-argilo-arenoso, que apresenta uma boa reserva de nutrientes, por ser originado de material proveniente de fontes ricas em Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>. O pH encontra-se em torno de 7,0 e apresenta ausência de Al<sup>3+</sup> e teor elevado de matéria orgânica. Pode ser considerado relativamente, como um solo de elevado potencial agrícola (EMBRAPA, 1999), provavelmente o motivo pelo qual a exportação de macro e micronutrientes tenha sido maior do que em Petrolina, com reflexo na maior produtividade da cultivar IPA 11 (40 t ha<sup>-1</sup>).

A cultivar IPA 11 em Petrolina apresentou maior produtividade ( $36 \text{ t ha}^{-1}$ ) em relação a Texas Grano 502 ( $30 \text{ t ha}^{-1}$ ), pelo fato da “IPA 11” ter sido desenvolvida e adaptada para as condições semiáridas do nordeste brasileiro, enquanto que a “Texas Grano 502” é um material norte-americano.

Em Petrolina a irrigação foi por microaspersão e a adubação de cobertura foi parcelada em quatro aplicações aos 20, 30, 40 e 50 dias após o transplântio. Em Baraúna utilizou-se irrigação por gotejamento e fertirrigação, dos 12 aos 60 dias após o transplântio (DAT), apresentando melhor fertilização do solo, refletindo na maior produtividade da cebola. Além da economia de água, que gira em torno de 50%, a de fertilizantes em 80% e de mão de obra em 30%, representando menor custo de produção e melhor fertilização do solo. Outras vantagens são ainda uma melhor qualidade e rendimento comercial dos bulbos e, conseqüentemente, maior lucratividade (EMBRAPA/CHESF, 2012).

#### 4 CONCLUSÕES

- A cebola, cvs. “IPA 11 e Texas Grano 502”, apresentaram crescimento inicial lento, intensificando-o a partir dos 30 dias após o transplante, DAT;
- Maiores incrementos na massa seca total, da parte aérea e do bulbo ocorreram no período de 60 a 75 DAT;
- Os nutrientes foram absorvidos pela cebola na seguinte ordem: Ca>K>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e Ca>N>K>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Petrolina e K>Ca>N>Mg>P>Fe>Mn>Zn e N>K>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn para “Texas Grano 502” e “IPA 11” em Baraúna;
- As cultivares Texas Grano 502 e IPA 11 exportaram mais nutrientes em Baraúna.

## REFERENCIAS

ALLOWAY, B.J. **Zinc in soils and crop nutrition**. Belgium, 2004. Disponível em: < <http://www.zincworld.org>> Acesso em: 15 set. 2012.

AMORIM NETO, M. S. **Informações meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru**, Petrolina, PE. Petrolina: EMBRAPA - CPATSA. 58p. (EMBRAPA – CPATSA. Documentos, 57), 1989.

BETTONI, M. M. **Desempenho de cultivares de cebola em sistema orgânico na região metropolitana de Curitiba**. 72 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, 2011.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e planta. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable Alliums**. Wellesbourne: Horticulture Research International/CAB Internacional, 1994.

CAVALCANTI, F. J. A. C. (Coord.). **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco 2º aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198 p.

COLLIER, G. F.; TIBBITTS, T. W. Trippurn of lettuce. **Horticultural Reviews**, v. 4, p. 49-65, 1983.

CUNHA, A. P. A. da; **Crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola IPA 11**. 2010. 21f. Monografia (Graduação em Agronomia). UFERSA, Mossoró-RN, 2010.

EMBRAPA. **Dados Meteorológicos da Estação Agrometeorológica de Bebedouro** (Petrolina-PE 09°09'S 40°22'W). Período 1975-2012. Disponível no endereço: <https://www.cpatosa.embrapa.br.8080/.../ceb-anual.html-Cached>. Acesso em: 12 de mai. 2012.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997.n 271p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p, 1999.

EMBRAPA. **Cultivo de Cebola no Nordeste**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido. 2007.

EMBRAPA. **Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA- 1963-2009**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido. 23p, 2010.

EMBRAPA e CHESF. 2012. **Dia de Campo da Cebola**. Casa Nova, BA. Disponível em: <http://ricardobanana.com/embrapa-e-chesf-realizam-dia-de-campo-de-cebola>. Acesso em: mai. de 2012.

FAO. FAOSTAT – **Production Crops**. 2011. Disponível no endereço <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> e <<http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor>>. Acessado em 12 maio 2012.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE. 227p, 1994.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ed. Viçosa: UFV. 412p, 2003.

FONTES, P. C. R. **Cultura da cebola**. Viçosa: UFV. 40p, 1998.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros. Pesquisa de informações básicas municipais 2008**. Rio de Janeiro, Departamento de População e Indicadores Sociais, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 set. de 2012.

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - IDEMA. **Perfil do seu município:** Baraúna. 2010. Disponível em:<<http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfil/Barauna>. Acesso em: out. de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2010. Disponível em <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 19 fev. 2012.

JANDEL SCIENTIFIC. Table curve: curve fitting software. Corte Madera, CA: **Jandel Scientific**, 280p, 1991.

LEE, J. Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. **Scientia Horticulturae**, v.124, p.299-305, 2010.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo/SP: **Agronômica Ceres**, 215p, 1980.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS. 319p, 1997.

MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, F. C. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. **Bragantia**. Campinas, v.67, 2008.

PÔRTO, D.R. de Q. **Crescimento e acúmulo de macronutrientes pela cebola, em cultura estabelecida por semeadura direta**. 2005. 33f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal/SP. 2005.

PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Optima estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 470-475, 2006.

PÔRTO, D.R. de Q.; CECILIO FILHO, A.B.; MAY, A.; VARGAS, P.F. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.949-955, 2007.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306 p, 2006.

SANTOS, E. E. F.; FERNANDES, D. M.; SILVA, D. J.; BULL, L. T. Acúmulo de macronutrientes por cultivares de cebola, em um vertissolo no médio São Francisco. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 31., 2007, Gramado. Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira: anais. Porto Alegre: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V.R. Melhoramento genético de cebola no Brasil: avanços e desafios. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa-MG, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. California, The Benjamin-Cummings Publishing Company, 559p, 1991.

VIDIGAL, S.M. **Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão: projeto Jaíba, Norte e Minas Gerais**. 2000. 136f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2000.

VILLAS BOAS, R.L. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, v.2, cap.2, p.71-103, 2001.

VIDIGAL, S. M. Nutrição mineral e adubação de cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.218, p.36-50, 2002.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D. Nutrição mineral e adubação de cebola. **Informe Agropecuário**, v.23, p.36-50, 2002.

VIDIGAL, S. M.; FACION, C. E.; PACHECO, D. D. Avaliação de cultivares de cebola na região Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira** 20. Suplemento 2. CD-ROM. Edição de Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, Uberlândia-MG. 2002.

VIDIGAL, S. M.; FACION, C. E.; PACHECO, D. D. Avaliação de três cultivares de cebola na região Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SOB, 2002. CD-ROM.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. **Acumulação de matéria fresca e seca pela cebola.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. *Resumos...* Recife: SOB (CD-ROM). 2003.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; SEDIYAMA, C. S.; PACHECO, D. P. e FACION, C. E. Absorção de macronutrientes pela cultura da cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40., São Pedro 2003. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, 2003.

VIDIGAL, S. M.; MOREIRA, M. A.; PEREIRA, P. R. G. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplântio de mudas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.1, p.59-70, 2010.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D. Nutrição mineral e adubação de cebola. In: **Informe Agropecuário**, v.23, p.36-50, 2002.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, D. R.; RAMOS, R. S.; SILVA, T. A. O.; REIGADO, F. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SANTOS, M. R.; PACHECO, D. D.; PEREIRA, P. R. G. 2008. **Efeito de doses de nitrogênio sobre a produção de cebola.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, Maringá, PR. Resumos..., Brasília: ABH, 15 de dezembro de 2009. Online. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/CBO>.

### CAPÍTULO III

#### CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MELÃO EM BARAÚNA - RN E PETROLINA - PE

##### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de melão desenvolveu-se experimentos em área comercial no município de Baraúna-RN e na estação experimental de Bebedouro (Petrolina-PE) da Embrapa Semiárido. Em Baraúna-RN, o experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2010 e em Petrolina-PE no período de agosto a outubro de 2010. O delineamento utilizado em cada local foi em blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de melão (Iracema e Gran Prix) e cinco épocas de coletas de plantas (15, 25, 35, 45 e 55 dias após o transplântio, DAT). Em cada coleta foram utilizadas três plantas por repetição. As coletas de plantas foram realizadas na fileira central. As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram crescimento inicial lento, intensificando-o a partir dos 25 dias após o transplântio, DAT. Maior incremento na massa seca total ocorreu no período de 35 a 45, na parte aérea de 25 a 35 e no fruto no período de 35 a 45 para Iracema e 45 a 55 para Gran Prix. As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram maior acúmulo de massa seca em Baraúna. Os macro e micronutrientes foram absorvidos pelo melão, cvs. Gran Prix e Iracema na seguinte ordem decrescente: Petrolina-PE K>N>P>Ca>Mg>Fe>Zn>Mn e Baraúna-RN K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn. A cultivar Gran Prix acumulou mais nutrientes em Baraúna.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., acúmulo de massa seca, marcha de absorção, crescimento, macronutrientes, micronutrientes.

### CHAPTER III

#### GROWTH AND NUTRIENT ACCUMULATION IN MELON CROP IN BARAÚNA-RN AND PETROLINA-PE

##### ABSTRACT

Aiming to evaluate the growth and nutrient accumulation by melon cultivars, experiments were developed in commercial area in the city of Baraúna-RN and at the experimental station of Bebeouro (Petrolina-PE) which belongs to Embrapa Semi-Arid. In Baraúna-RN, the experiment was conducted from September to November 2010 and in Petrolina-PE from August to October 2010. The experimental design at each location was a randomized complete block design with four replications in a factorial 2 x 5. Treatments were the combinations of two cultivars of melon (Iracema and Gran Prix) and sampling times of plants (15, 25, 35, 45 and 55 days after transplanting, DAT). In each survey used three plants per replication. The samplings were conducted in the central row. Cultivars Iracema and Gran Prix presented an initial slow growth, increasing from 25 days after transplanting, DAT. Greater increase in total dry mass occurred from 35 to 45, in shoot 25-35 and fruit in the period from 35 to 45 for Iracema and 45 to 55 for Gran Prix. Cultivars Iracema and Gran Prix had higher dry mass accumulation in Baraúna. The macro and micro nutrients were absorbed by melon, cvs. Gran Prix and Iracema in the following descending order: Petrolina-PE K> N> P> Ca> Mg> Fe> Zn> Mn and Baraúna-RN K> N> Ca> P> Mg> Fe> Zn> Mn. The cultivar Gran Prix accumulated more nutrients in Baraúna.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., accumulation of dry mass march absorption, growth, macronutrients, micronutrients.

## 1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola muito apreciada e de grande popularidade no mundo. Na atualidade é uma das frutas frescas mais exportadas pelo Brasil (NASCIMENTO NETO, 2011). Dos 13.400 ha de melão cultivados no Brasil em 2011, os estados do Ceará e Rio Grande do Norte contribuíram com 11.490 ha, ou seja, 85,75%. Aproximadamente 80% da produção nesses estados são destinados ao mercado externo, enquanto os outros 20% são comercializados no mercado interno (MELÃO, 2011).

Produtores de melão da região de Mossoró, visando ter maiores produtividades e pensando nunca errarem por falta de nutrientes, têm realizado adubações, nitrogenada e potássica, aplicadas via água de irrigação, excessivas, o que pode na maioria das vezes decorrer em absorção de luxo pelas plantas sem, contudo, implicar em aumento de produtividade (DAMASCENO., 2011).

O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais exigentes em relação à adubação. O nutriente extraído do solo em maior quantidade pelo meloeiro é o potássio (MEDEIROS et al. 2008).

Conhecer a marcha de absorção, ou seja, saber quais nutrientes são absorvidos e em que época isso acontece em maior ou menor quantidade é um ponto importante, uma vez que isso determinará como o parcelamento dos nutrientes poderá ocorrer. É necessário determinar as doses de nutrientes adequadas para a adubação, bem como a lâmina de irrigação a ser aplicada para cada cultura, visando o melhor aproveitamento dos recursos e minimizando os impactos ambientais (DAMASCENO, 2011).

Temóteo (2006) avaliou a extração de N e K pelo melão “Pele-de-Sapo” (*Cucumis melo* L.), híbrido sancho, sob fertirrigação com diferentes lâminas de irrigação, ao que constatou que os conteúdos de N e K totais e nos frutos exportados foram, respectivamente, 114 e 187 kg ha<sup>-1</sup>. O percentual médio nos frutos em relação à planta foi de 63% para N e de 55% para K.

A absorção de grandes quantidades de nutrientes em curtos períodos de tempo caracteriza a suma exigência nutricional das hortaliças. Neste aspecto fica evidente a necessidade de se conhecer o balanço de nutrientes de cada cultura para manejar a adubação, escolher culturas para rotação e otimizar a utilização de insumos (PAULA et al., 2011).

Identificar o comportamento de crescimento de hortaliças na região, a partir de mensuração da matéria seca acumulada pela planta e/ou de suas partes secas (folhas, caule, frutos, flores e raízes), é fundamental ao planejamento do método de cultivo que expresse o máximo potencial produtivo das plantas (VIDIGAL et al. 2007).

Silva Júnior et al. (2006), trabalhando com melão “Pele de Sapo”, observaram que mais de 50% dos nutrientes extraídos foram acumulados na parte vegetativa da planta. Observaram também que os nutrientes mais exigidos por este melão são o potássio, o cálcio e o nitrogênio e que o período de maior exigência de nutrientes ocorreu entre 43 e 54 dias após a semeadura, sendo que as folhas e frutos foram os principais drenos de nutrientes em todo o ciclo da cultura.

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na estação experimental de Bebedouro (Petrolina-PE) pertencente a Embrapa Semiárido, no período de agosto a outubro de 2010, e em Baraúna-RN, em área comercial, no período de setembro a novembro de 2010.

Em Petrolina, as coordenadas geográficas do local são 09° 09' de latitude Sul e 40° 22' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m (AMORIM NETO, 1989).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSwh, isto é, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 549 mm. Durante o período experimental, dados de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do vento foram fornecidos pela Estação Agrometeorológica de Bebedouro (EMBRAPA, 1975-2012) (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, Petrolina – PE, durante o período de agosto a outubro de 2010, UFERSA, 2010.

Meses	Fator Climático						
	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Ago.	31,1	24,4	18,9	0,0	56,0	337,6	261,2
Set.	32,3	25,7	20,1	2,7	51,0	356,0	284,9
Out.	34,9	27,8	22,2	18,2	54,0	366,9	199,2
Total	32,7	25,9	20,4	6,9	53,6	353,5	248,4

Os experimentos foram desenvolvidos em área comercial no município de Baraúna, cujas coordenadas geográficas do local são 05° 04' de latitude Sul e 37° 37' de longitude Oeste e altitude de 94 m. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSwh, isto é, quente e seco, com precipitação pluviométrica, média anual de 673 mm.

Durante o período experimental, dados de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do vento foram registrados por equipamento do IDEMA (2010) (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados climáticos do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, Baraúna – RN, durante o período de setembro a novembro de 2010, UFERSA, 2010.

Meses	Fator Climático						
	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Set.	35,7	28,1	21,9	0,0	50,2	23,5	280,1
Out.	34,5	28,1	23,4	0,47	60,3	22,3	270,2
Nov.	35,1	28,1	22,6	0,26	55,3	22,9	261,0
Total	35,1	28,1	22,6	0,24	55,3	22,9	270,4

Os solos das áreas experimentais foram classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico em Petrolina, e Cambissolo Háplico em Baraúna (EMBRAPA, 1999).

Das áreas experimentais foram retiradas amostras de solo, cujo resultado da análise química é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises de solo das áreas experimentais, 2010.

Experimen o	pH (água 1:2,5)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	Na	Al
			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
Petrolina- PE	7,4	44,5	70 0	1,9	1,5	0,05	0,05
Baraúna- RN	7,1	14,0	18 0	8,8	1,7	0,90	0,00

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de melão (Iracema e Gran Prix) e cinco épocas de coletas (15, 25, 35, 45 e 55 dias após o transplântio - DAT). Em cada coleta foram utilizadas três plantas por repetição. A unidade experimental foi constituída por três fileiras de plantas de 8,0 m de comprimento espaçadas de 2,0 x 0,40 m, perfazendo uma área total de 48,0 m<sup>2</sup>. As coletas de plantas foram realizadas na fileira central.

**Cultivar Iracema:** híbrido com potencial produtivo alto, 20 t ha<sup>-1</sup>, plantas vigorosas e alto pegamento de frutos que apresentam uniformidade em tamanho e formato; maior estabilidade de sólidos solúveis (°Brix) acima de 10° em todos os calibres. Resistente ao oídio raças 1, 2, 3 e 5; Fusarium raças 0, 1 e 2 e ao vírus do mosaico do mamoeiro estirpe melancia (PRSV-w). Início da colheita em 68 dias (EMBRAPRA, 2010).

**Cultivar Grand Prix:** híbrido com plantas vigorosas proporcionando maior proteção dos frutos. Apresenta resistência à *Sphaerotheca fuliginea*, raça 2, e à Fusarium, raças 0, 1 e 2. Frutos com peso médio de 3 kg, sólidos solúveis de 11,5° Brix e pequena cavidade interna. Produtividade média de 30 t ha<sup>-1</sup>. Padrão de fruto para exportação (EMBRAPRA, 2010).

O preparo do solo constou de aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas espaçadas de 2 m e com profundidade de 30 cm, onde foram realizadas as adubações de fundação com base na análise do solo e recomendação de adubação para melão segundo Cavalcanti (1998). Para o experimento de Petrolina 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicado através da formulação comercial 06-24-12. Em Baraúna foi empregada análise de solo e recomendação utilizada pelos produtores de melão da região, com as seguintes quantidades aplicadas: 15 kg ha<sup>-1</sup> de N, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicado através da formulação comercial 03-12-06. As adubações de cobertura foram realizadas via água de irrigação, seguindo as recomendações da análise de solo e obedecendo às exigências nutricionais da planta em cada estágio de desenvolvimento. As quantidades aplicadas foram, em Petrolina, de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de nitrato de cálcio e sulfato de potássio, e em

Baraúna, 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de ureia, nitrato de cálcio, Monoamônio Fosfato-MAP e cloreto de potássio.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandindo para 128 mudas, preenchidas com substrato comercial Goldmix 47® (Amafibra Fibras e Substratos Agrícolas da Amazônia Ltda., Holambra, SP), as quais permaneceram em casa de vegetação por período de 12 dias até o transplantio. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, sendo constituído de uma linha lateral por fileira de plantas com gotejadores, tipo autocompensante, com vazão média de 1,5 L h<sup>-1</sup>, espaçados de 0,40 m e distância entre linhas de 2 m. As irrigações foram realizadas diariamente e as lâminas determinadas com base na evapotranspiração da cultura (ALLEN et al., 1998). O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações técnicas adotadas na região para a cultura de melão.

As coletas de plantas foram realizadas nos períodos pré-estabelecidos, geralmente na parte da manhã, para evitar que as plantas murchassem até chegar ao laboratório. No laboratório, as plantas foram separadas em parte vegetativa (folhas + caules) e frutos, lavadas e colocadas, separadamente, para a secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir massa constante. Em função da massa seca das amostras foi determinado o acúmulo de massa seca em cada época de coleta, sendo os resultados expressos em g planta<sup>-1</sup>. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho e acondicionadas em recipientes fechados.

As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes presentes em cada fração foram realizadas nos extratos obtidos pela digestão sulfúrica (nitrogênio), nítrico-perclórica (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco, ferro e manganês). O nitrogênio foi quantificado pelo método semi-micro Kjeldahl, fósforo pelo método do complexo fosfo-molíbico em meio redutor, adaptado por Braga e Defelipo (1974), o potássio por fotometria de emissão de chama. O cálcio, magnésio, ferro, zinco e manganês por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1997).

Os resultados das análises forneceram as concentrações dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe e Mn) e para se determinar a quantidade destes, acumulados em cada órgão da planta, foi multiplicada a concentração pela massa seca do referido órgão, sendo que o acúmulo total na planta foi determinado através da soma do acúmulo dos órgãos para cada nutriente.

Para a análise estatística, cada experimento foi analisado individualmente com os dados sendo submetidos às análises de variância, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2011), e de regressão com o software Tablecurve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). Na análise de regressão, os modelos foram escolhidos baseados na ocorrência biológica e na significância dos coeficientes de regressão tendo como variável independente da idade da planta, em dias, após o transplântio.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ACÚMULO DE MASSA SECA

O acúmulo de massa seca total (MST) foi lento nos primeiros 25 DAT, intensificando-se a partir deste, fato observado nas duas cultivares, Iracema e Gran Prix, e nos dois locais de estudo, Petrolina e Baraúna, atingindo o valor máximo estimado ao final do ciclo, sendo respectivamente para as cultivares Iracema e Gran Prix de 341,19 g planta<sup>-1</sup> e 403,28 g planta<sup>-1</sup>, aos 55 DAT, em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e de 607,73 g planta<sup>-1</sup> e 649,36 g planta<sup>-1</sup>, também aos 55 DAT, em Baraúna (Figuras 2C e 2D).

No experimento realizado no município de Baraúna, as cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram maior crescimento em relação a Petrolina, comprovado pelo maior acúmulo de massa seca pela planta. As maiores demandas ocorreram nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de 7,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 11,3 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e no período de 35 a 45 DAT em Baraúna com taxas de 17,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 15,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para as mesmas cultivares (Figuras 2C e 2D).

Silva Júnior et al. (2006), trabalhando com acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “Pele de Sapo”, também observaram que ocorreu, no início do ciclo, uma taxa de crescimento lenta, com posterior intensificação, até atingir um período de rápido acúmulo, chegando-se ao final do ciclo com um ritmo de crescimento bastante reduzido em relação ao período anterior. Oliveira et al. (2009), em pesquisa sobre o crescimento do meloeiro gália

fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio, verificaram que o acúmulo de matéria seca ao longo do ciclo de cultivo, ocorreu no início do ciclo, uma taxa de crescimento lenta, com posterior intensificação, até atingir um período de rápido acúmulo. Semelhante aos comportamentos encontrados nesta pesquisa e por Silva Júnior et al. (2006), diante do comportamento de crescimento do meloeiro é possível conhecer os períodos de maior demanda de nutrientes pela cultura.

O acúmulo máximo de massa seca estimado na parte aérea ocorreu respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” aos 55 DAT (127,36 g planta<sup>-1</sup>) e (166,0 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e (221,18 g planta<sup>-1</sup>) aos 55 DAT e (265,82 g planta<sup>-1</sup>) aos 47 DAT em Baraúna (Figuras 2C e 2D). O maior acúmulo ocorreu no período de 25 a 35 DAT, com taxas de 4,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 5,7 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 1A e 1B). Em Baraúna, o maior acúmulo também foi verificado no mesmo período, de 25 a 35 DAT, com taxas de 7,1 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 10,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente (Figuras 2C e 2D). Ao final do ciclo (55 DAT) em Petrolina, a parte aérea acumulou 40% e 43% da massa seca da planta para Iracema e Gran Prix (Figuras 1A e 1B) e 36% e 35%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 2C e 2D).

As maiores taxas de acúmulo de massa seca nos frutos registradas após a frutificação sugerem que estes foram os drenos preferenciais da planta. Esta alteração de força de drenos na planta, acontecida com o ingresso da mesma no processo reprodutivo, proporciona maior translocação de carboidratos e outros compostos das folhas para os frutos, como decorrência da predominância da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa (MARSCHNER, 1995). O mesmo foi observado nesta pesquisa onde os frutos apresentaram acúmulo de massa seca crescente a partir dos 35 DAT, indo até o período final de avaliação, 55 DAT. O acúmulo máximo estimado de massa seca do fruto foi de 213,04 g planta<sup>-1</sup> e 324,78 g planta<sup>-1</sup> e ocorreu aos 55 DAT, nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e de 406,99 g planta<sup>-1</sup> e 426,31 g planta<sup>-1</sup> para as cultivares em Baraúna (Figuras 2C e 2D).

O maior acúmulo ocorreu no período de 35 a 45 DAT, com taxas de 6,4 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 13,1 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” em Petrolina (Figura 1A) e Baraúna (Figura 2C). O maior acúmulo também foi verificado no período de 45 a 55 DAT, com taxas de 10,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 13,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 1B) e Baraúna (Figuras 2D).

Semelhante ao encontrado nesta pesquisa, Costa et al. (2006), trabalhando com o melão Cantaloupe, verificaram que, do total da massa seca acumulada pela planta, a parte vegetativa contribuiu com 33% e os frutos com 67%. Porto (2003) observou que no final do ciclo do meloeiro, a contribuição da parte aérea e frutos foi de 28% e 65%, respectivamente. Queiroga et al. (2008) alcançaram uma média de 71,15% de acúmulo nos frutos para os híbridos Torreon e Coronado. Estes resultados confirmam que os frutos são fortes drenos de fotoassimilados (DUARTE et al., 2008).

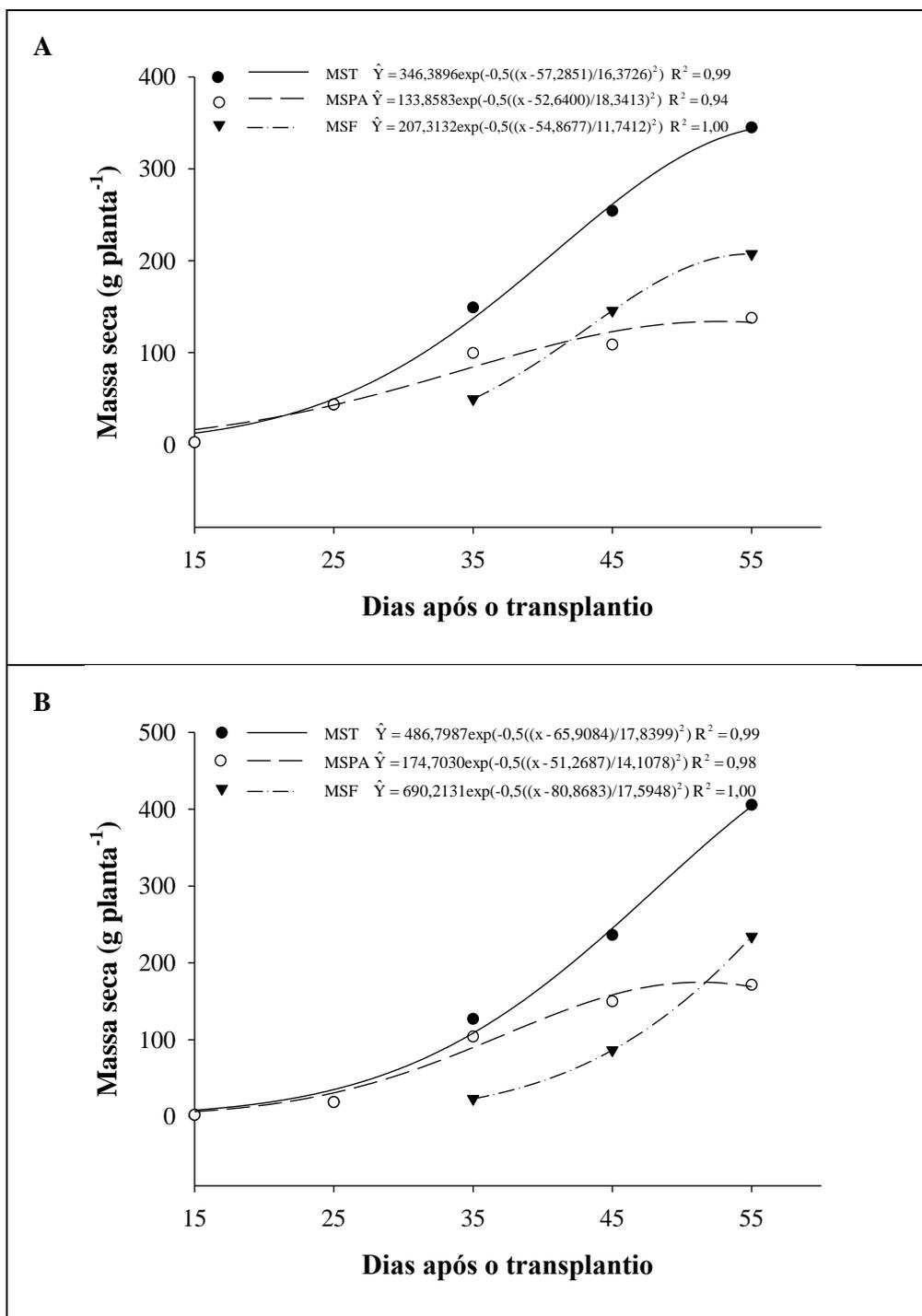


Figura 1 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

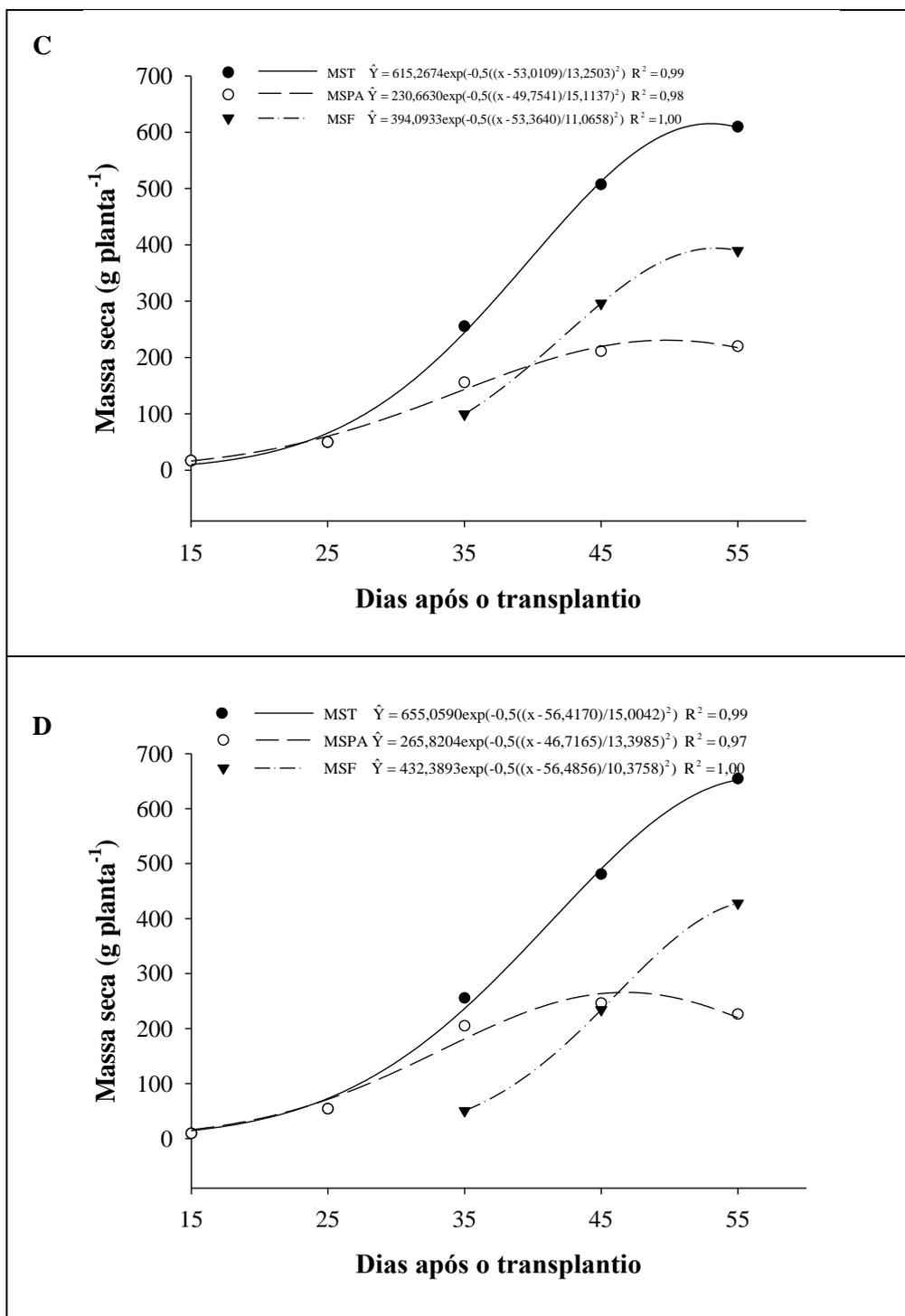


Figura 2 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.2 ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES

A taxa de absorção dos macronutrientes pelas plantas de melão foi baixa nos primeiros 25 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca corroborando com Vidigal et al. (2009). O nitrogênio (N) foi o segundo nutriente mais absorvido. Semelhante ao ocorrido nesta pesquisa, Misle (2003), também observou que as curvas de acúmulo de nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e de magnésio na parte aérea total da planta, seguiram o padrão da curva de acúmulo de matéria seca. A ordem decrescente de exportação de nutrientes no momento da colheita pelas cultivares de melão Iracema e Gran Prix foi: Petrolina K>N>P>Ca>Mg>Fe>Zn>Mn e Baraúna K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn.

O acúmulo de N na planta inteira (NT) foi crescente sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de melão. Os valores máximos estimados foram para “Iracema” e “Gran Prix” de 6,18 g planta<sup>-1</sup> e 9,23 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 11,38 g planta<sup>-1</sup> (51 DAT) e 12,89 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Baraúna (Figuras 4C e 4D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” de 0,30 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,44 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 3A e 3B) 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 (Figuras 4C e 4D). Oliveira et al. (2009), observaram comportamento semelhante, onde o período de maior exigência de N ocorreu entre os 46 e 63 DAT, coincidindo com o período de máximo acúmulo de massa seca, em consequência, provavelmente, de neste período, a cultura se encontrar na fase de crescimento e maturação de frutos, sendo os frutos, drenos preferenciais.

O acúmulo de N na parte aérea (NPA) foi crescente sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar. Os valores máximos estimados foram para “Iracema” e “Gran Prix” de 1,71 g planta<sup>-1</sup> (47 DAT) e 2,58 g planta<sup>-1</sup> (49 DAT) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 5,01 g planta<sup>-1</sup> (44 DAT) e 6,52 g planta<sup>-1</sup> (42 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 4C e 4D). A

maior demanda ocorreu nos períodos de 15 a 25 DAT e 25 a 35 DAT, com taxas médias de acúmulo de 0,06 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 3A e 3B). Também no período de 25 a 35 DAT, as cultivares Iracema e Gran Prix, em Baraúna, apresentaram taxas de 0,13 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,30 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Figuras 4C e 4D). A participação da parte aérea no acúmulo total de N foi de aproximadamente 26% e 27% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 34% e 28% em Baraúna (Figuras 4C e 4D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de N da parte aérea, sendo essa redução de 38% e 40% respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” em Baraúna (Figuras 4C e 4D). Em Petrolina não houve redução.

O acúmulo máximo de N estimado no fruto ocorreu respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” aos 55 DAT (4,65 g planta<sup>-1</sup>) e (6,81 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e aos 52 DAT (7,20 g planta<sup>-1</sup>) e 55 DAT (9,50 g planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 4C e 4D). A elevada demanda por nitrogênio pelo fruto, observada, a partir das curvas de acúmulo, demonstra que houve forte translocação deste nutriente da parte aérea. Observou-se também nesta pesquisa que a máxima absorção diária dos nutrientes pela planta ocorreu durante o período de pleno desenvolvimento da parte aérea e do período reprodutivo. Nessa fase ocorre maior translocação de fotoassimilados para formação do fruto. Silva Júnior et al. (2006), trabalhando com o melão “Pele de Sapo”, também observaram que a partir dos 37 DAS, ocorreu maior exigência nutricional do meloeiro, que corresponde a frutificação e desenvolvimento dos frutos. A participação do fruto no acúmulo total de N foi de aproximadamente 74% e 73% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 66% e 72%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 4C e 4D).

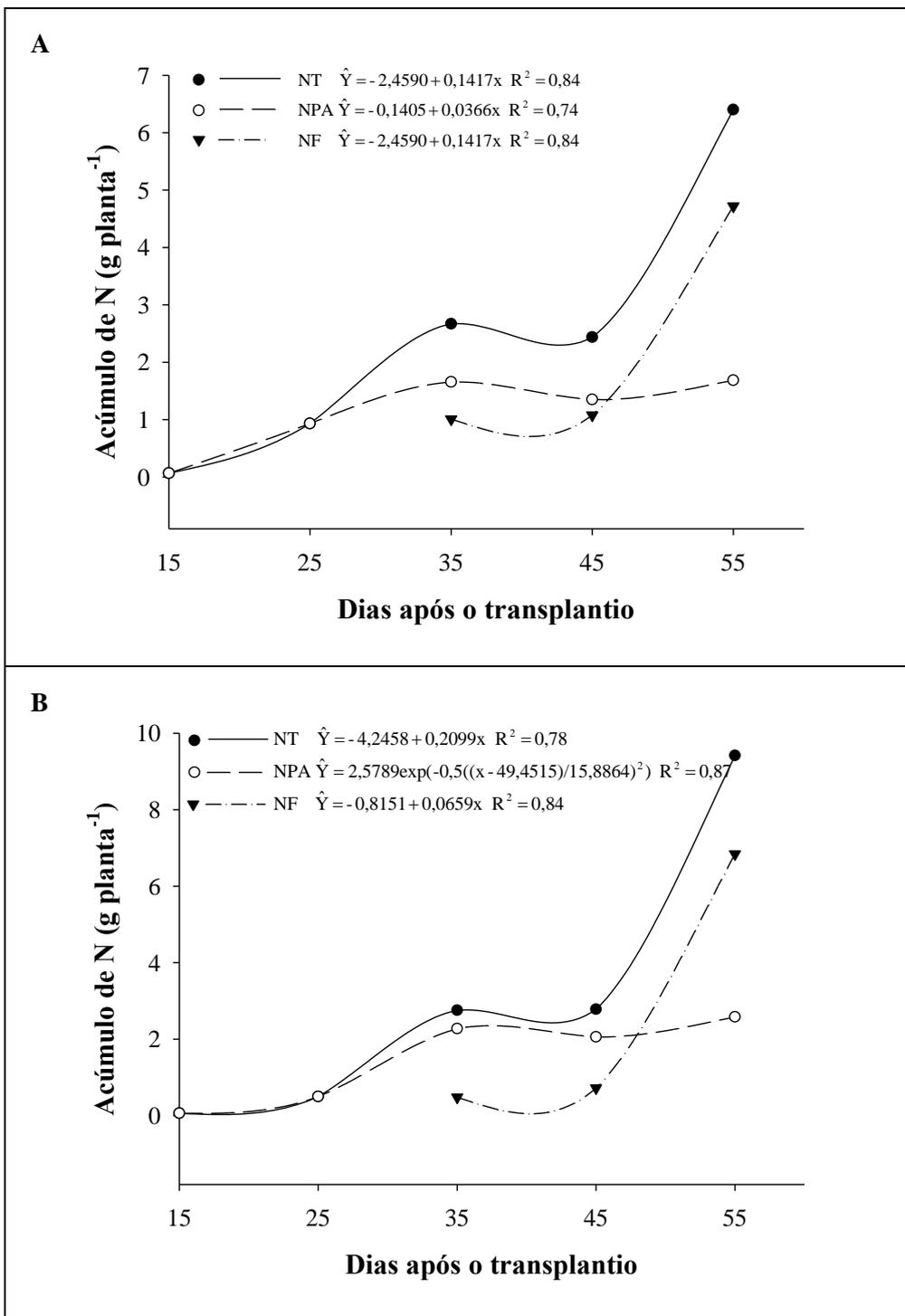


Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

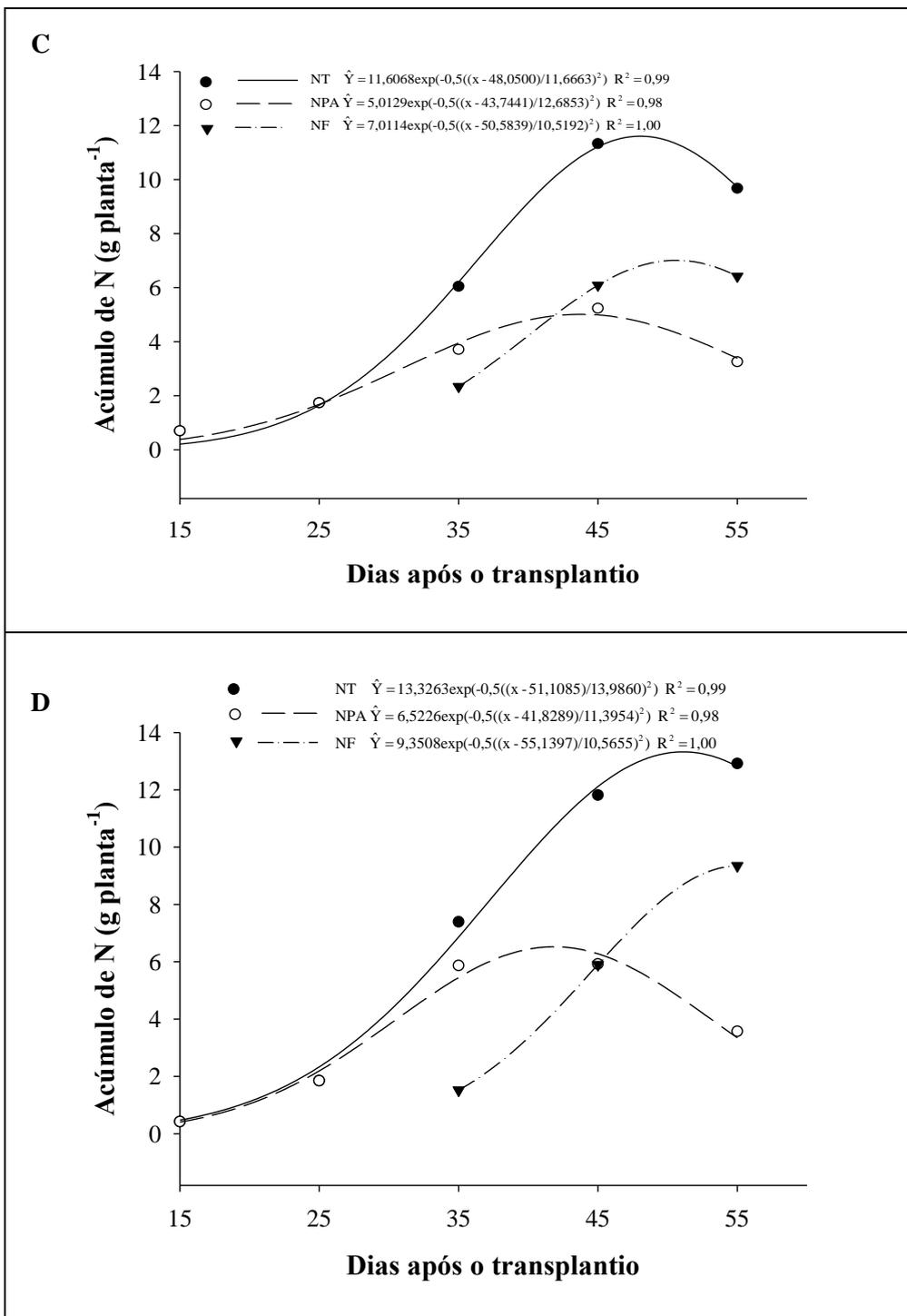


Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O fósforo (P) foi um dos nutrientes que menos foi acumulado pelo meloeiro. Os valores desse nutriente extraídos do solo pelas plantas são geralmente baixos, principalmente quando comparados com o nitrogênio e o potássio. Entretanto, apesar dessa baixa exigência, os teores desse nutriente na solução do solo, bem como a velocidade do seu restabelecimento na mesma, não são suficientes para atender as necessidades das culturas, sendo necessária sua aplicação no plantio (COUTINHO et al., 2007).

Os valores máximos estimados de PT foram obtidos aos 55 DAT, sendo 3,19 g planta<sup>-1</sup> e 3,89 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, para as cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 1,81 g planta<sup>-1</sup> e 1,90 g planta<sup>-1</sup> na mesma ordem, em Baraúna (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,13 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,23 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente, em Petrolina (Figuras 5A e 5B). Em Baraúna, a maior demanda ocorreu nos períodos de 25 a 35 DAT e 35 a 45 DAT, com taxas de 0,05 g planta<sup>-1</sup> e 0,10 g planta<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” (Figuras 6C e 6D).

Kano et al. (2010), em pesquisa com o meloeiro rendilhado, observaram que para o fósforo, o maior acúmulo ocorreu no período de início do florescimento até o meio da época de frutificação (20 a 72 DAT), com taxa de 0,11 g planta dia<sup>-1</sup>.  
diferindo desta pesquisa, onde o maior acúmulo foi observado no período de 45 a 55 DAT, com taxa de 0,23 g planta dia<sup>-1</sup>.

O acúmulo de P, na parte aérea (PPA) foi crescente sendo que o valor máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar. Os valores máximos estimados pela equação foram para “Iracema” e “Gran Prix” de 0,56 g planta<sup>-1</sup> (41 DAT) e 0,57 g planta<sup>-1</sup> (45 DAT) em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 0,38 g planta<sup>-1</sup> e 0,37 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) para as mesmas cultivares em Baraúna (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 15 a 25 DAT e 25 a 35 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” de 0,02 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,03 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e de 0,01 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos períodos de 45 a 55 DAT e 25 a 35 DAT em Baraúna (Figuras 6C e 6D). A participação da parte aérea no acúmulo total de P foi de aproximadamente 12% e 13% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 20%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 6C e 6D). No final do ciclo houve redução

no acúmulo de P da parte aérea, sendo essa redução de 19% apenas para “Iracema” em Petrolina (Figura 5A).

Esta redução no conteúdo de fósforo na parte aérea e o acréscimo nos frutos podem estar relacionados ao aumento da translocação deste elemento daqueles órgãos para os frutos, pois correspondem aos períodos de crescimento e maturação dos mesmos, conforme constatado por Gurgel et al. (2008).

O acúmulo de P na parte aérea foi inferior ao do fruto, fato explicado pela retranslocação do nutriente das folhas mais velhas para o fruto que passa a se comportar como dreno (MAIA, 2005). Corroborando com esta pesquisa, Medeiros et al. (2008), trabalhando também com melão, verificaram que houve redução nos teores de N e P ao longo do ciclo da cultura, pelo fato de sua grande maioria serem drenados para os frutos.

Nas cultivares Iracema e Gran Prix o acúmulo máximo de P estimado no fruto ocorreu, respectivamente, aos 55 DAT (2,84 g planta<sup>-1</sup>) e (3,41 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e (1,46 g planta<sup>-1</sup>) e (1,62 g planta<sup>-1</sup>) em Baraúna. (Figuras 6C e 6D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo, respectivamente, para “Iracema” e “Gran Prix” de 0,14 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,23 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 5A e 5B). Em Baraúna a cultivar Iracema teve a maior demanda de 0,03 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 45 a 55 DAT e 0,10 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de 35 a 45 DAT para “Gran Prix” (Figuras 6C e 6D).

A participação do fruto no acúmulo total de P foi de aproximadamente 88% e 87% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 80%, nas mesmas cultivares em Baraúna (Figuras 6C e 6D).

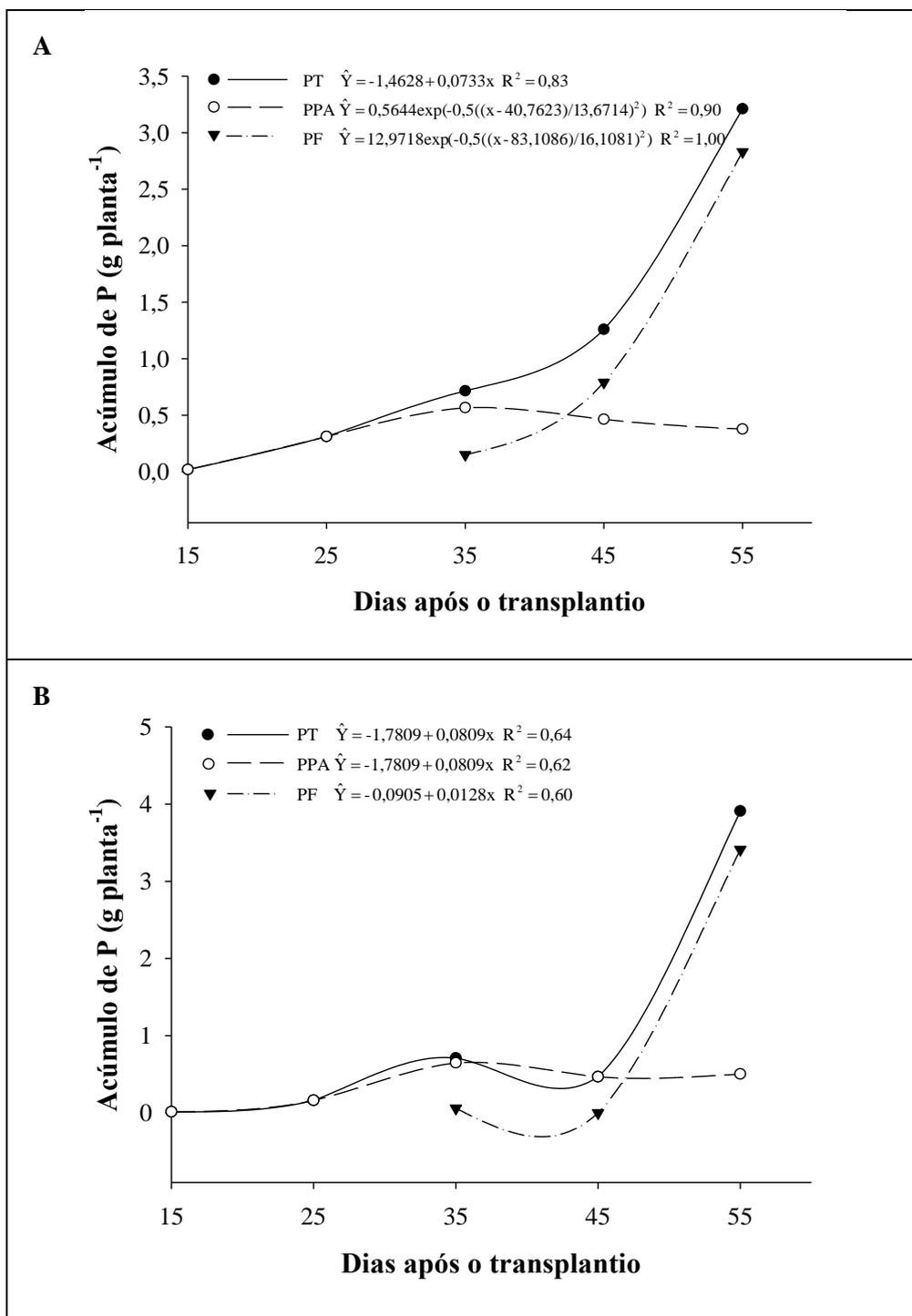


Figura 5 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

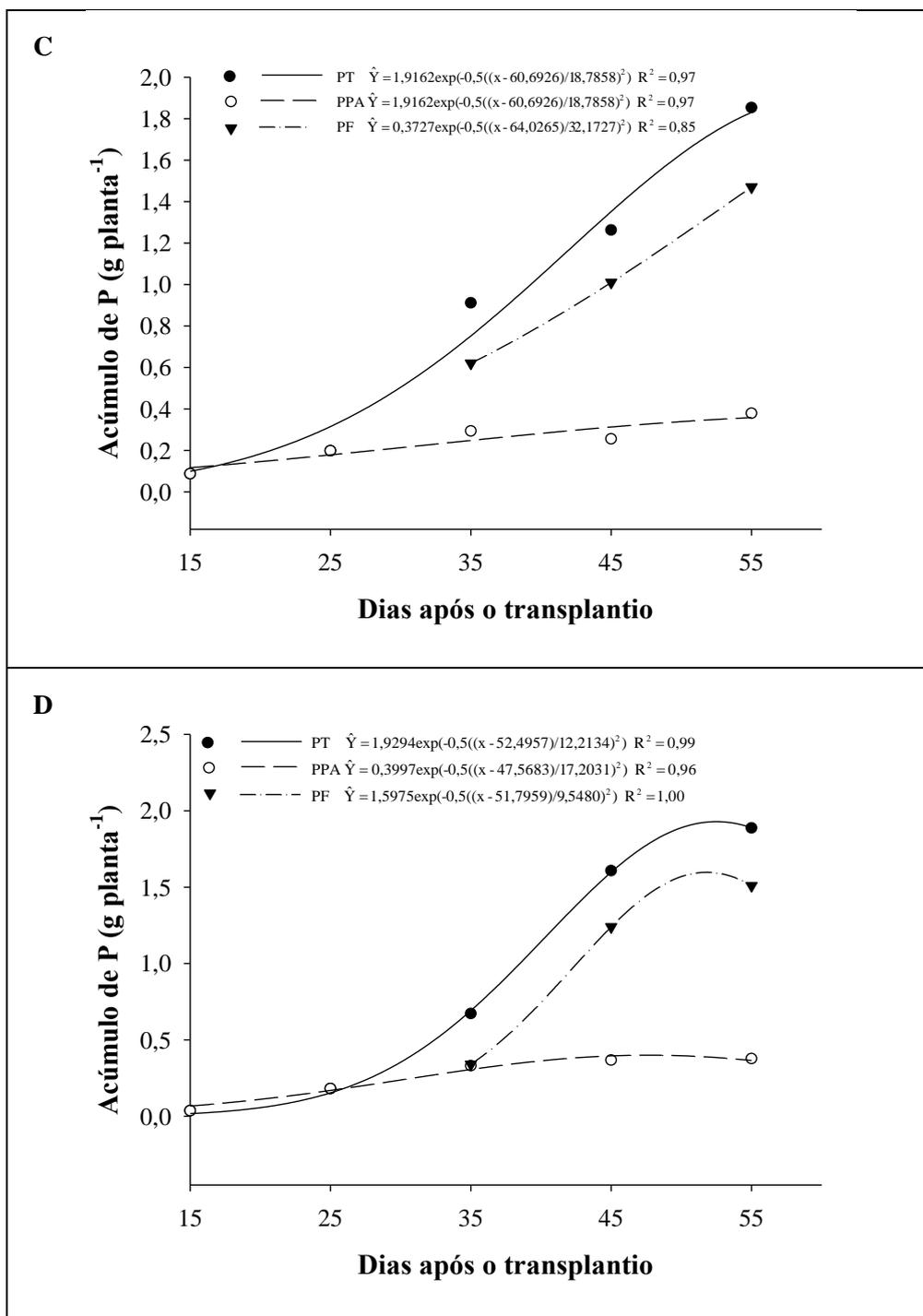


Figura 6 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Fruto (NF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O potássio (K) foi o nutriente acumulado em maior quantidade, com valores máximos estimados nas cultivares Iracema e Gran Prix de 17,27 g planta<sup>-1</sup> e 19,24 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e de 13,89 g planta<sup>-1</sup> e 19,68 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D), tendo a maior demanda deste nutriente ocorrido no período de 45 a 55 DAT nas duas cultivares, em Petrolina (Figuras 7A e 7B) com 0,53 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (Iracema e Gran Prix) e dos 25 a 35 DAT para “Iracema” de 0,50 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e de 35 a 45 DAT para “Gran Prix” com 0,60 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, em Baraúna (Figuras 8C e 8D).

Este resultado concorda e é similar ao de vários outros trabalhos, os quais versam sobre exigência nutricional em cucurbitáceas. O potássio, embora não faça parte de nenhum composto orgânico, participa de importantes funções na planta, como fotossíntese, ativação enzimática, síntese de proteínas e transporte de carboidratos, e, portanto, é fundamental ao crescimento e à produção da planta (MAKSCHNER, 1995; TAIZ; ZEIGER, 1998).

Assim como constatado em outros trabalhos de exigência nutricional em cucurbitáceas, também observamos que o potássio (K) foi o nutriente mais absorvido (SILVA JÚNIOR et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2009). Semelhante ao encontrado nesta pesquisa, Temóteo et al. (2005), trabalhando com o melão “Pele de Sapo”, observaram que o período de maior exigência de N e K ocorreu entre os 46 e 63 DAT, coincidindo com o período de máximo acúmulo de fitomassa seca, em consequência, provavelmente, de nesse período, a cultura se encontrar na fase de crescimento e maturação de frutos, sendo os frutos drenos preferenciais (OLIVEIRA et al., 2009).

O acúmulo de K na parte aérea (KPA) foi crescente, pois os valores máximos estimados para “Iracema” e “Gran Prix” foram de 6,96 (55 DAT) e 8,29 g planta<sup>-1</sup> (49 DAT) em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 4,67 g planta<sup>-1</sup> (41 DAT) e 7,54 g planta<sup>-1</sup> (44 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D).

A maior demanda ocorreu nos períodos de 35 a 45 DAT e 25 a 35 DAT, com taxas médias de acúmulo de 0,30 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,31g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nas duas cultivares, Iracema e Gran Prix, em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e de 0,20 g

planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,31 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, em Baraúna, no período de 25 a 35 DAT para “Iracema” e “Gran Prix” (Figuras 8C e 8D). Conforme valores observados ao final do ciclo, o K presente na parte aérea foi de aproximadamente 40% para “Iracema” e também de 40% para “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 17% e 27% para as mesmas cultivares, respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de K da parte aérea, sendo essa redução de 45% e 24%, respectivamente, para “Iracema” e “Gran Prix” em Baraúna (Figuras 8C e 8D). Não houve redução em Petrolina.

Os máximos acúmulos estimados de K no fruto foram observados na “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) com 10,31 g planta<sup>-1</sup> e 11,66 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) e 11,78 g planta<sup>-1</sup> e 15,10 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT), respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D). No final do ciclo da cultura o potássio acumulado no fruto foi de aproximadamente 60%, para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e de 83% e 73%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 8C e 8D). As maiores demandas de K pelo fruto situaram-se no período de 45 a 55 DAT para “Iracema” e “Gran Prix” com taxa de 0,41 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 7A e 7B), de 35 a 45 DAT com taxa de 0,33 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,55 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Baraúna (Figuras 8C e 8D).

A elevada participação dos frutos no conteúdo de K na planta concorda com outros trabalhos encontrados na literatura que relatam a forte associação entre a maior demanda de K com a elevada produtividade e qualidade dos frutos de melancia e melão (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004).

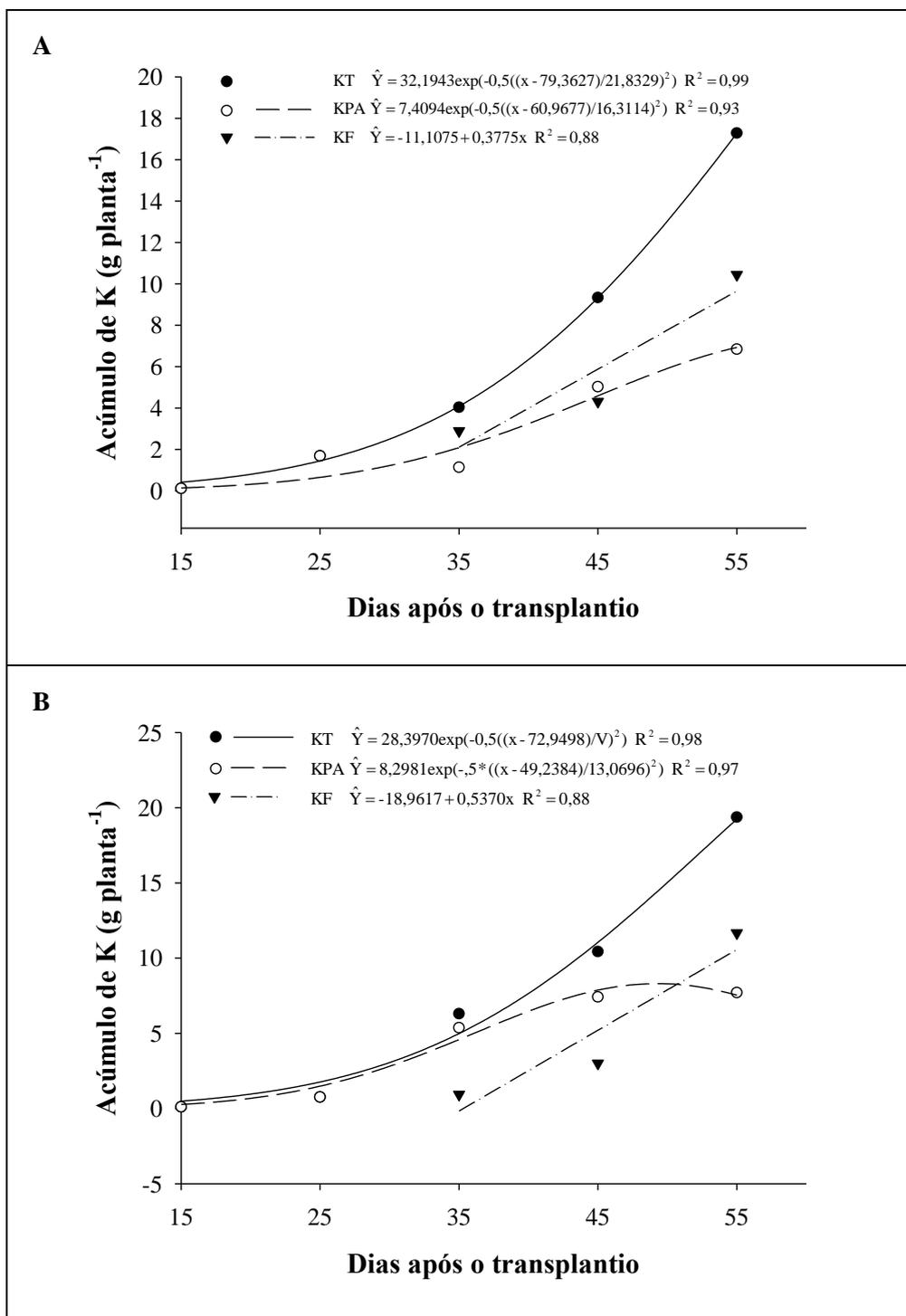


Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em (Petrolina-PE. UFERSA, 2009).

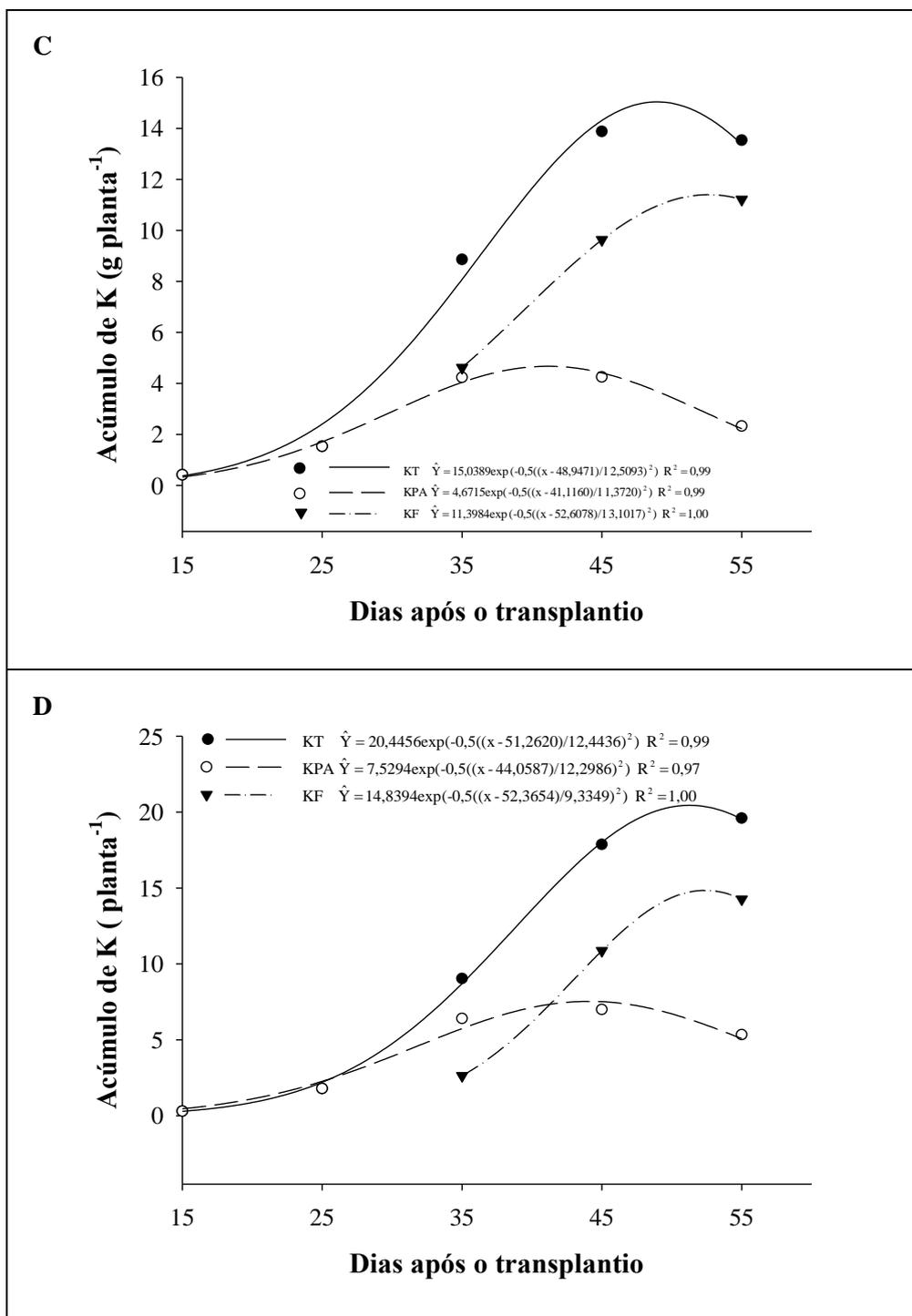


Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O cálcio (Ca) foi o terceiro nutriente mais acumulado pela planta, onde os valores máximos estimados foram para “Iracema” e “Gran Prix” de 4,59 g planta<sup>-1</sup> (47 DAT) e 5,92 g planta<sup>-1</sup> (52 DAT), respectivamente, em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 7,30 g planta<sup>-1</sup> e 7,93 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT), em Baraúna (Figuras 10C e 10D). A maior demanda ocorreu no período de 25 a 35 DAT, nas duas cultivares e nos dois locais de pesquisa, com taxas médias de acúmulo de 0,12 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; 0,23g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e Baraúna (Figuras 10C e 10D), respectivamente.

A quantidade de Ca acumulado na parte aérea (CaPA) foi crescente, sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar. Os valores máximos estimados foram para “Iracema” e “Gran Prix” de 2,58 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) e 4,53 g planta<sup>-1</sup> (51 DAT) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 4,41 g planta<sup>-1</sup> (46 DAT) e 4,31 g planta<sup>-1</sup> (45 DAT) em Baraúna (Figuras 10C e 10D). A maior demanda ocorreu no período de 25 a 35 DAT, para as duas cultivares e nos dois locais de pesquisa, com taxas médias de acúmulo para “Iracema” e “Gran Prix” de 0,10 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,15 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; 0,20 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e Baraúna (Figuras 10C e 10D), respectivamente. No final do ciclo houve redução no acúmulo de Ca da parte aérea apenas em Baraúna, sendo essa redução de 15% e 12%, respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” (Figuras 10C e 10D).

Essa distribuição do Ca na planta deve-se ao fato de sua movimentação ocorrer praticamente via xilema, por meio da corrente transpiratória, o que favorece seu acúmulo em partes vegetativas em detrimento de frutos. Resultado similar foi observado por Grangeiro e Cecílio Filho (2004, 2005).

Malavolta et al. (1997) também verificaram, através de pesquisa, que este padrão de distribuição do Ca em favor da parte aérea resulta do mesmo ser transportado quase que exclusivamente pelo xilema e praticamente não ser redistribuído. Outro fator que favorece essa situação é a competição entre K e Ca que se faz, também, dentro da planta. O maior fluxo de potássio para o fruto de

melão concorre para diminuir a presença de cálcio. Comportamento semelhante foi verificado por Sanchez et al. (1998), também pesquisando melão.

O acúmulo máximo de Ca estimado no fruto ocorreu respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” aos 47 DAT (2,00 g planta<sup>-1</sup>) e 55 DAT (1,53 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e aos 55 DAT (3,90 g planta<sup>-1</sup>) e (4,63 g planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 10C e 10D). As maiores demandas de Ca pelo fruto situaram-se no período de 35 a 45 DAT para as duas cultivares, Iracema e Gran Prix, e nos dois locais de pesquisa, Baraúna e Petrolina, com taxa de 0,11 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,06 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; 0,13 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,14 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (Figuras 9A e 9B) e (Figuras 10C e 10D). A participação do fruto no acúmulo total de Ca foi de aproximadamente 31% e 25% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 51% e 57%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 10C e 10D). No final do ciclo houve redução no acúmulo de Ca do fruto, sendo essa redução de 40% apenas para “Iracema”, em Petrolina (Figura 9A).

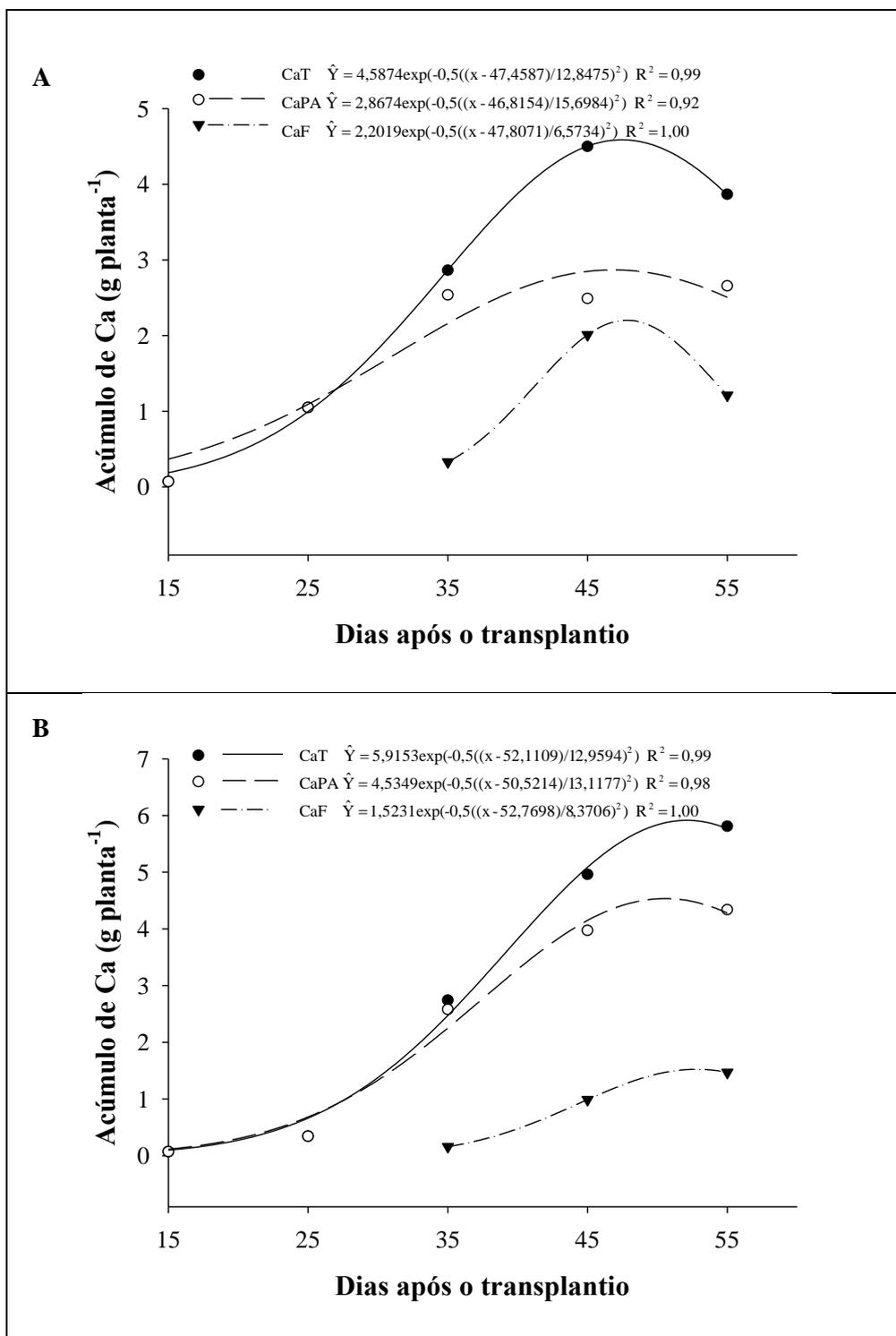


Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

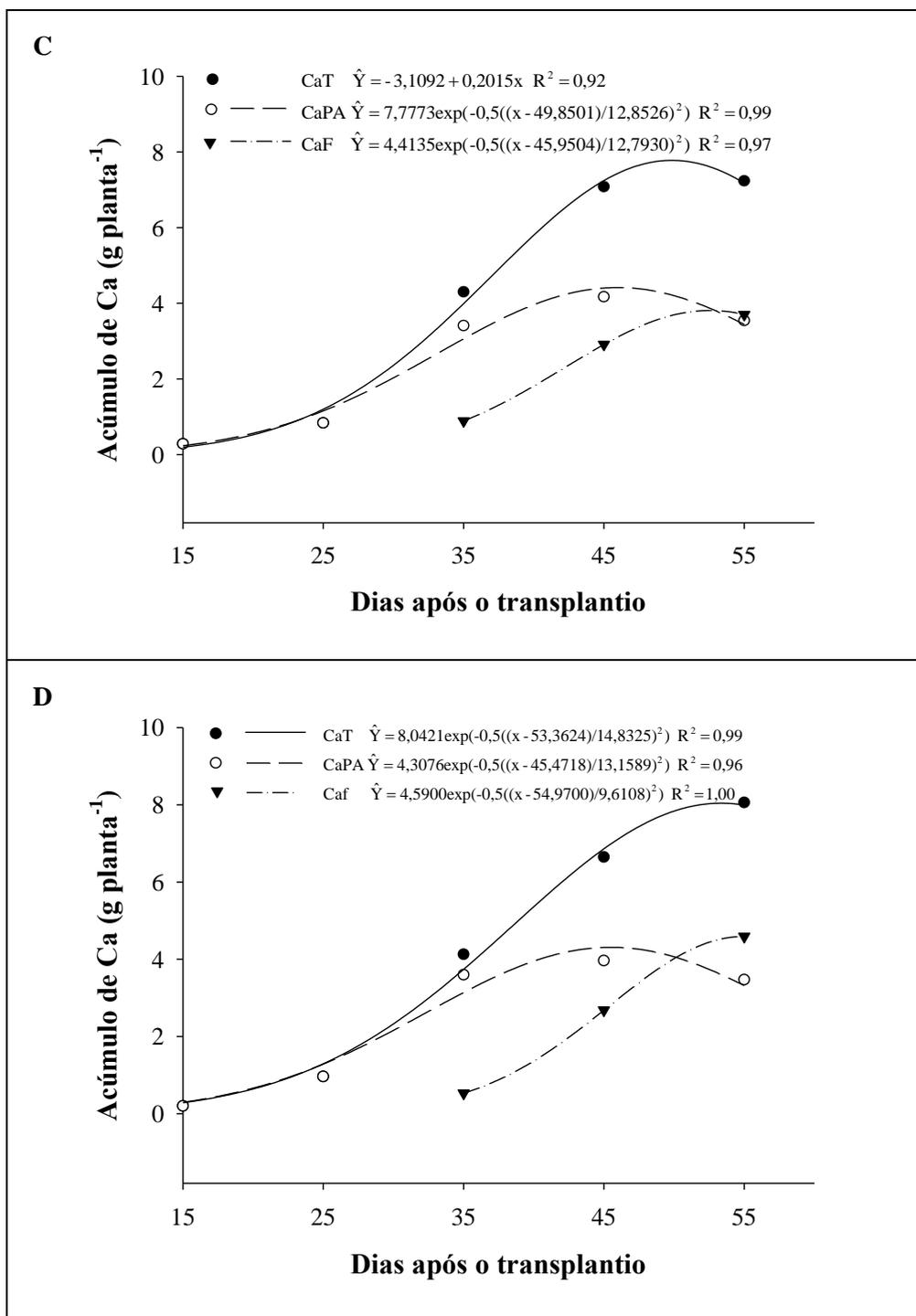


Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo de magnésio (Mg) total ocorreu até o final do ciclo, atingindo os valores máximos estimados de 0,50 g planta<sup>-1</sup> e 0,77 g planta<sup>-1</sup>, aos 55 DAT para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 0,57 g planta<sup>-1</sup> e 5,04 g planta<sup>-1</sup> aos 49 e 55 DAT, respectivamente em Baraúna (Figuras 12C e 12D). As maiores demandas ocorreram no período de 25 a 35 DAT, com taxas de 0,02 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,03 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para ‘Iracema’ e ‘Gran Prix’ em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Baraúna, as maiores demandas foram nos períodos de 25 a 35 DAT e 35 a 45 DAT para “Iracema” e “Gran Prix”, com taxas de 0,02 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, e 0,01 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Figuras 12C e 12D).

O acúmulo de Mg na parte aérea foi baixo no primeiros 25 DAT, a partir de então fora intensificado, alcançando o máximo estimado, aos 43 e 55 DAT, igual a 0,29 g planta<sup>-1</sup> e 0,57 g planta<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e aos 47 e 44 DAT, respectivamente em Baraúna com 0,37 g planta<sup>-1</sup> e 0,24 g planta<sup>-1</sup> (Figuras 12C e 12D).

A participação da parte aérea no acúmulo total de Mg foi de aproximadamente 41% e 58% nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 60% e 38%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 12C e 12D).

No final do ciclo verificou-se redução no acúmulo de Mg da parte aérea, sendo essa redução de 13% para as duas cultivares, Iracema e Gran Prix, em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Baraúna, a redução foi de 8% e 15% nas mesmas cultivares, respectivamente (Figuras 12C e 12D).

O magnésio apresentou acúmulos elevados na parte aérea nas cultivares Iracema, em Baraúna, e Gran Prix, em Petrolina, muito provavelmente, por fazer parte da molécula de clorofila. De acordo com Marschner (1995), dependendo do "status" de Mg na planta, de 6% a 25% do magnésio total pode estar ligado à molécula de clorofila, enquanto, outros 5% a 10% ligados a pectatos na parede celular ou depositado como sal solúvel no vacúolo. Contrariando a hipótese de que o magnésio é um nutriente de difícil redistribuição na planta, nestas pesquisas, vê-se que a parte aérea foi responsável pela extração de apenas 41% do total acumulado para “Iracema” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 38% para “Gran

Prix” em Baraúna (Figuras 12C e 12D). Conforme Larcher (2000), as folhas são os principais drenos desses nutrientes e o magnésio é o nutriente de difícil redistribuição na planta, acumulando-se nas folhas que é o final da via xilemática.

O acúmulo de Mg pelos frutos foi pequeno, inicialmente, e teve seu crescimento acelerado a partir dos 35 DAT, quando atingiu acúmulos máximos estimados de 0,42 g planta<sup>-1</sup> e 0,34 g planta<sup>-1</sup>; 0,22 g planta<sup>-1</sup> e 0,50 g planta<sup>-1</sup>, aos 55 DAT para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina e Baraúna, respectivamente (Figuras 11A e 11B) e (Figuras 12C e 12D). Os frutos acumularam 59% e 42% do total de Mg acumulado pela planta em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e contribuíram com 40% e 62% em Baraúna (Figuras 12C e 12D).

As maiores demandas de Mg pelo fruto situaram-se no período de 45 a 55 DAT para as duas cultivares com taxas de 0,01 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (Iracema e Gran Prix) em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e as mesmas taxas, respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” em Baraúna, no período de 35 a 45 DAT (Figuras 12C e 12D). Silva Júnior et al. (2006), em pesquisa com o melão “Pele de Sapo”, observaram que o Mg foi um dos macronutrientes menos extraídos pela cultura do melão, cuja sequência foi: K > Ca > N > P > Mg, sendo o mesmo observado nesta pesquisa.

Nos resultados apresentados por Prata (1999), para diversos híbridos de meloeiro, a sequência de extração foi Ca > K > N > Mg > P; no trabalho de Lima (2001), a sequência em diversos híbridos foi: N > K > Ca > P > Mg; já em Duarte (2002), a sequência apresentada foi: K > N > Ca > Mg > P. Em condições de casa de vegetação para o híbrido Bônus, Kano (2002) encontrou: K > N > Ca > Mg > P.

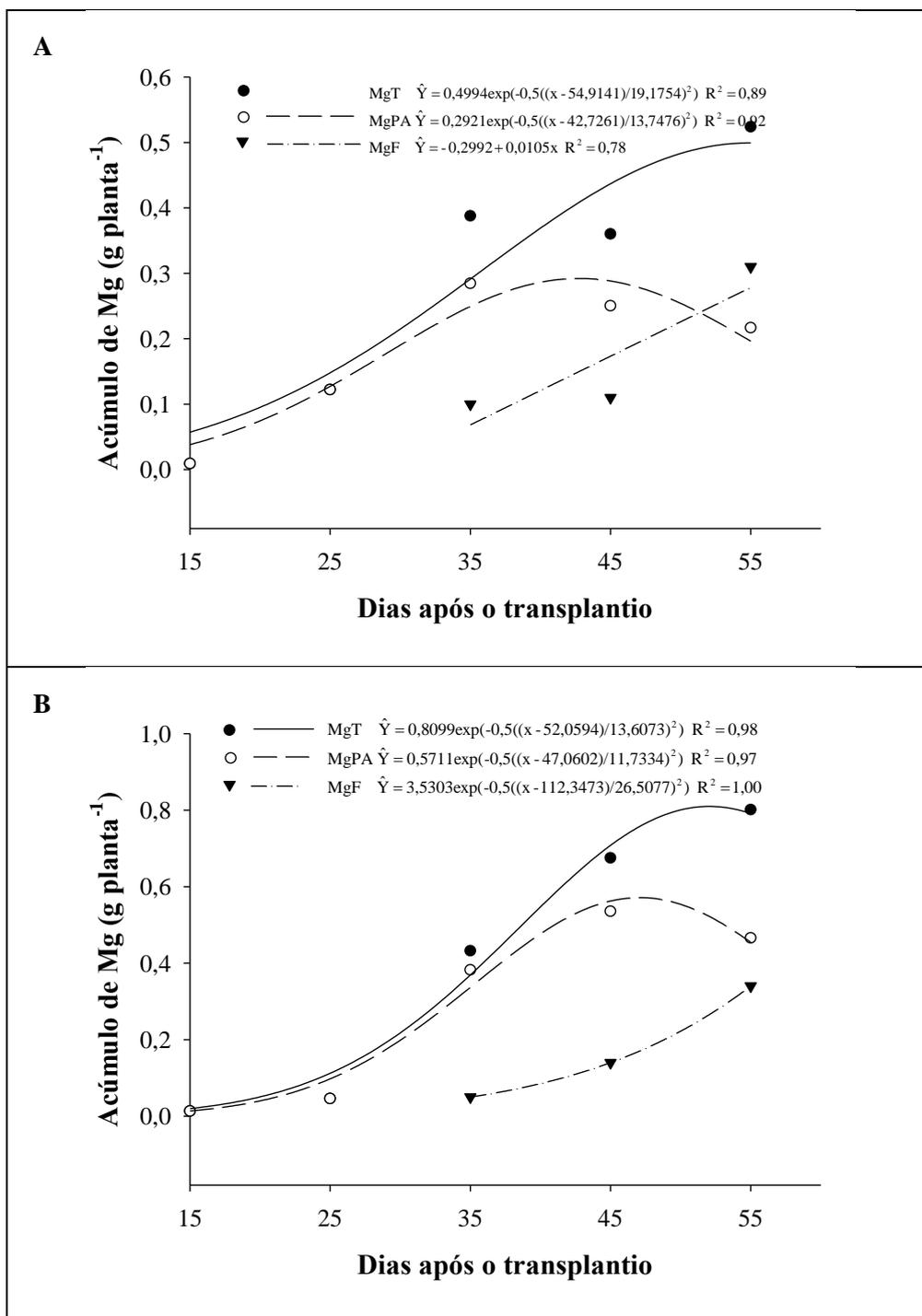


Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

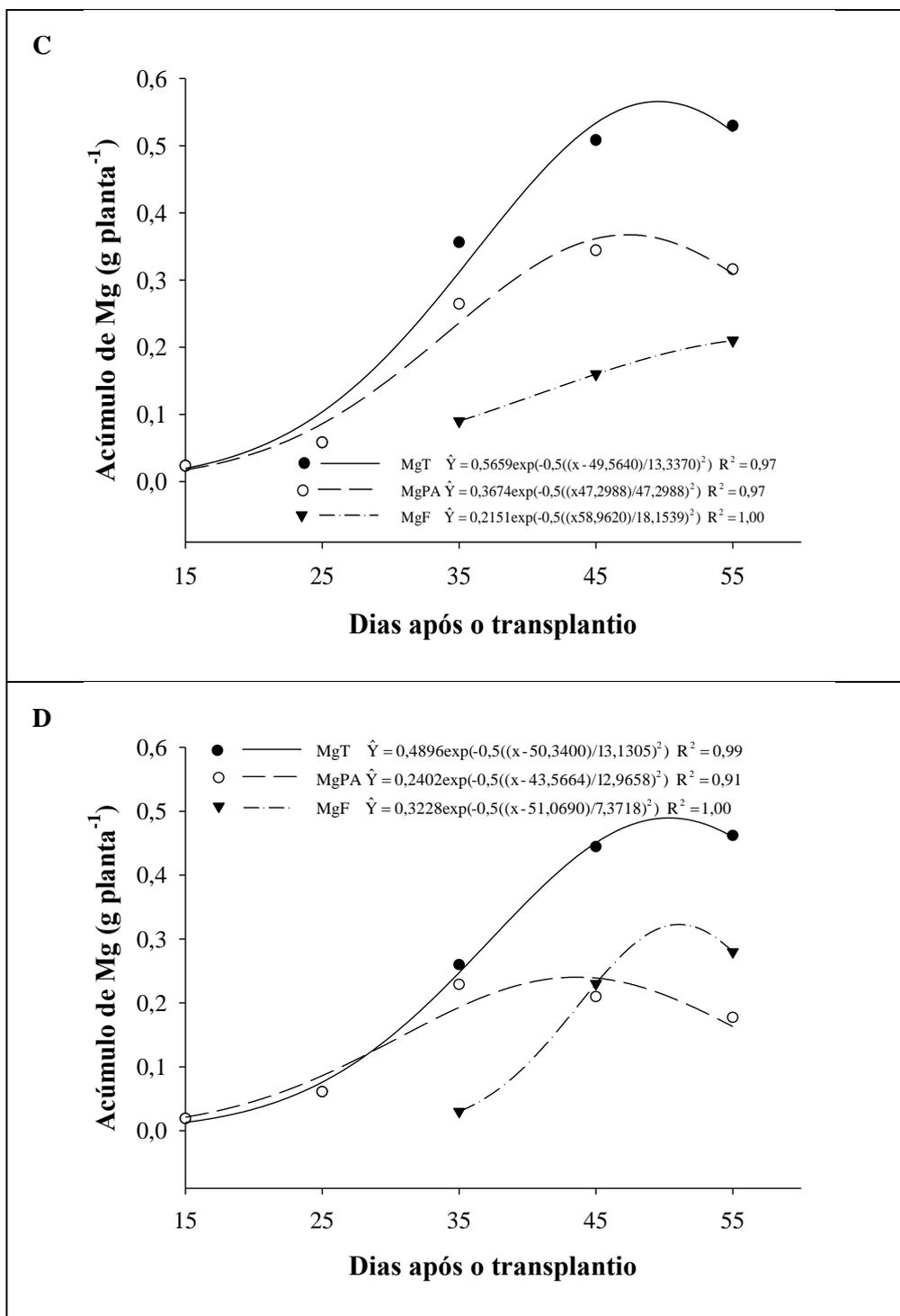


Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES

O acúmulo de micronutrientes foi em menor quantidade, porém, continuamente até o final do ciclo. O acúmulo de ferro total (FeT) foi lento nos primeiros 25 DAT, com os maiores incrementos na absorção acontecendo após a frutificação, atingindo o valor máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Iracema e Gran Prix aos 55 DAT com  $191,21 \text{ mg planta}^{-1}$  e  $106,87 \text{ mg planta}^{-1}$  em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, os valores foram de  $63,53 \text{ mg planta}^{-1}$  e  $239,95 \text{ mg planta}^{-1}$  (55 DAT) (Figuras 14C e 14D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 25 a 35 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de  $1,52 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $3,50 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  nas cultivares Iracema e Gran Prix em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 25 a 35 DAT e 35 a 45 DAT para “Gran Prix” e “Iracema”, com taxas de  $6,65 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $4,67 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Gran Prix” e “Iracema”, respectivamente (Figuras 14D e 14C). Vidigal et al. (2009), em um experimento com a melancia, cultivar Crimson Sweet, para avaliar o crescimento e o acúmulo de nutrientes, observaram que os micronutrientes acumularam-se na seguinte ordem decrescente: Fe, Mn e Zn e o ferro foi o nutriente mais acumulado pela planta e que, em semelhança com o que aconteceu neste experimento, as taxas diárias de acúmulo de ferro dos micronutrientes foram intensificadas com o período reprodutivo do meloeiro. Taiz e Zeiger (1991), corroborando com esta observação, verificaram que o máximo acúmulo diário de nutrientes ocorreu no período de plena frutificação e maturação dos frutos. Atribui-se esse maior acúmulo por ser esse período um estágio de acentuada demanda metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento das células.

O acúmulo de Fe na parte aérea foi reduzido até os 25 DAT. A partir de então foi intensificado, alcançando o máximo estimado no final do ciclo para as cultivares Iracema e Gran Prix aos 55 DAT ( $138,38 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e ( $76,10 \text{ mg planta}^{-1}$ ) em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, para “Iracema” aos 48 DAT ( $37,93 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e “Gran Prix” aos 55 DAT ( $179,26 \text{ mg planta}^{-1}$ ) (Figuras

14C e 14D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 15 a 25 DAT e 45 a 55 DAT, com taxas de  $1,30 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $2,15 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada nos períodos de 25 a 35 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de  $6,10 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $3,32 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Gran Prix” e “Iracema”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). No final do ciclo, a parte aérea acumulou 58% e 71% do total de Fe acumulado pela “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 72% e 77%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 14C e 14D).

Kano et al. (2010), pesquisando o acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido, observaram que a quantidade de ferro acumulada na parte aérea das plantas aos 97 DAT foi de  $61,35 \text{ mg planta}^{-1}$ . Com exceção das cultivares Iracema, em Baraúna, que acumulou  $37,93 \text{ mg planta}^{-1}$ , aos 48 DAT, e Gran Prix, em Petrolina, com  $76,09 \text{ mg planta}^{-1}$  aos 55 DAT, os valores máximos estimados de Fe na parte aérea, nesta pesquisa, foram bem superiores ( $138,38 \text{ mg planta}^{-1}$ , aos 55 DAT, para “Iracema” em Petrolina (Figura 13A) e  $179,26 \text{ mg planta}^{-1}$ , aos 55 DAT, para “Gran Prix” em Baraúna (Figura 14D).

O acúmulo máximo estimado de Fe no fruto ocorreu respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” aos 53 DAT ( $54,00 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e aos 55 DAT ( $30,71 \text{ mg planta}^{-1}$ ) em Petrolina (Figuras 13A e 13B). E aos 54 DAT ( $26,20 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e 55 DAT ( $65,16 \text{ mg planta}^{-1}$ ) em Baraúna (Figuras 14C e 14D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de  $1,00 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $1,34 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Baraúna, a maior demanda também foi verificada nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT, com taxas de  $1,93 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $1,80 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). Os frutos contribuíram com 42% e 29% do total de Fe acumulado pela planta de melão (“Iracema” e “Gran Prix”) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 28% e 23%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 14C e 14D).

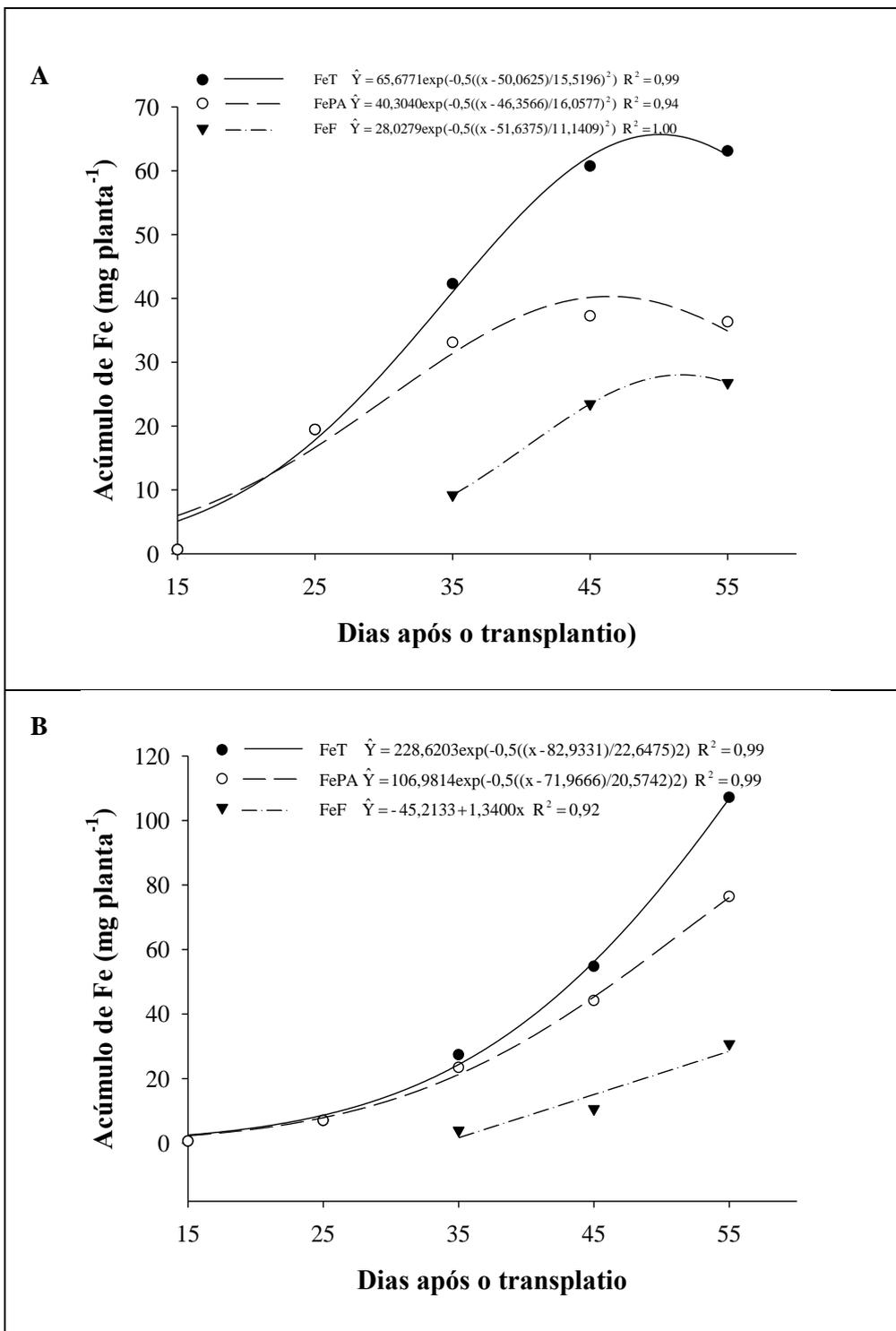


Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

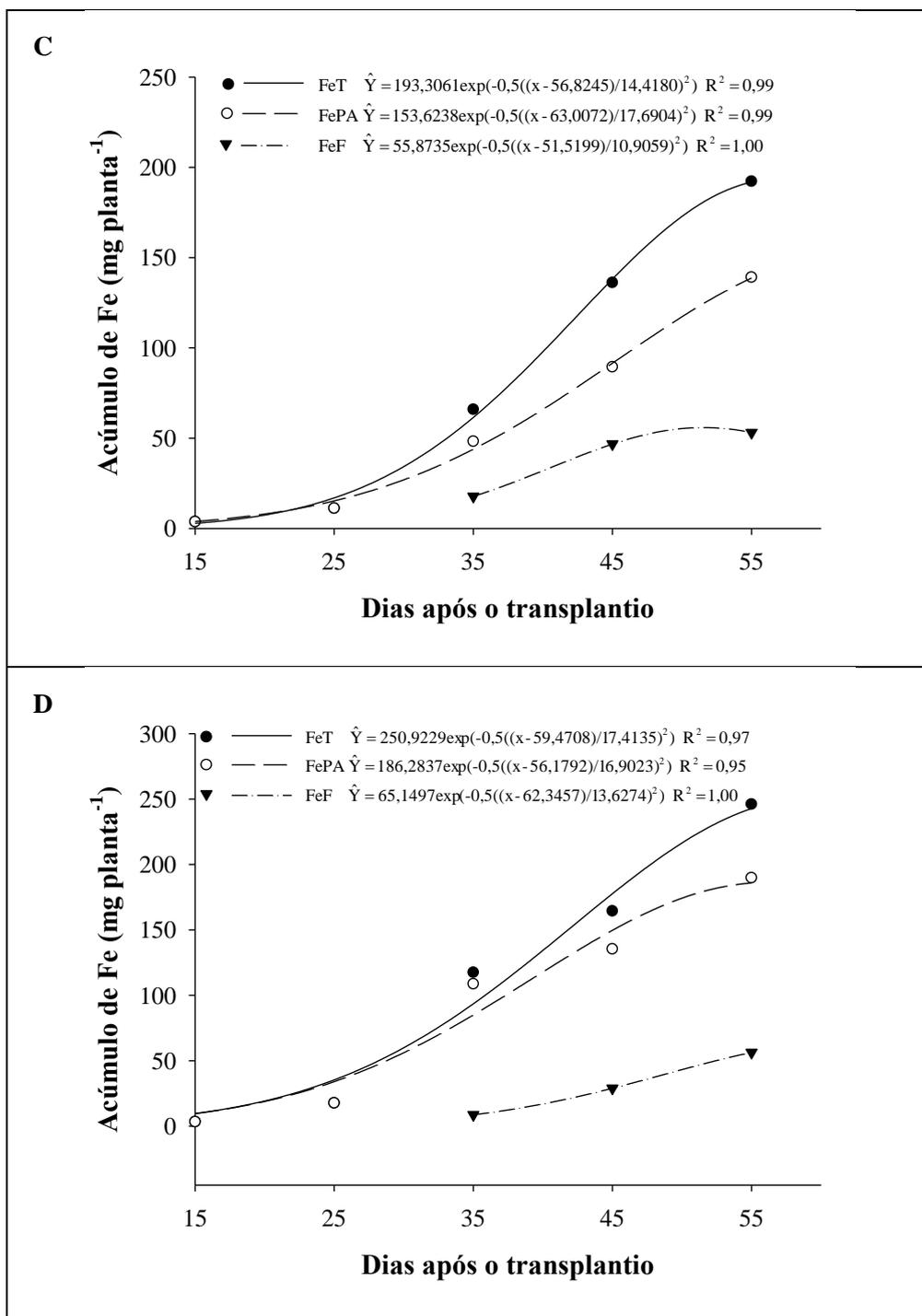


Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFRSA, 2009.

Na presente pesquisa os micronutrientes acumularam-se em menor quantidade, porém, continuamente até o final do ciclo, o mesmo foi observado por Vidigal et al. (2009) trabalhando com a melancia, cultivar Crimson Sweet. O máximo acúmulo diário de nutrientes ocorreu no período de plena frutificação e maturação dos frutos. Atribui-se esse maior acúmulo por ser esse período um estágio de acentuada demanda metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento das células (TAIZ e ZEIGER, 1991).

O acúmulo máximo estimado de Zinco total (ZnT) foi lento nos primeiros 25 DAT, intensificando-se a partir deste, fato observado nas duas cultivares, Iracema e Gran Prix, e nos dois locais de estudo, Petrolina e Baraúna. Após esse período há um aumento significativo de Zn na planta inteira, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Iracema e Gran Prix de 38,68 mg planta (50 DAT) e 26,47 mg planta (55 DAT) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 26,64 (47 DAT) e 54,35 mg planta (51 DAT) em Baraúna (Figuras 16C e 16D). A maior demanda ocorreu no período de 35 a 45 DAT com taxas de 1,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,60 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; 1,30 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,80 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente, em Petrolina e Baraúna (Figuras 15A e 15B) e (Figuras 16C e 16D).

As curvas de absorção de Zn foram semelhantes às curvas de crescimento onde o acúmulo máximo de Zn estimado na parte aérea ocorreu, respectivamente, para “Iracema” e “Gran Prix” aos 45 DAT (11,94 mg planta<sup>-1</sup>) e 55 DAT (14,26 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e aos 47 DAT (19,30 g planta<sup>-1</sup>) e 48 DAT (35,74 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 16C e 16D). Após esse período houve redução no acúmulo de Zn da parte aérea até o final do ciclo da cultura, sendo essa redução de 21% na “Iracema” em Petrolina (Figura 15A) e de 27% e 19% para “Iracema” e “Gran Prix” em Baraúna (Figuras 16C e 16D).

A maior demanda ocorreu nos períodos de 15 a 25 DAT e 25 a 35 DAT, com taxas de 0,33 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,43 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina, respectivamente (Figuras 15A e 15B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 35 a 45 DAT com taxas de 0,70 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,15 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente

(Figuras 16C e 16D). Na presente pesquisa, no final do ciclo, o acúmulo de Zn na parte aérea foi de 47%, 52%, 41% e 55% para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina e Baraúna, enquanto os resultados encontrados por Kano et al. (2010) pesquisando o acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado, a quantidade acumulada de zinco na parte aérea das plantas aos 97 DAT foi de  $11,21 \text{ mg planta}^{-1}$ . A planta encontrava-se com 64% e 77% do total do zinco acumulado aos 52 e 72 DAT, respectivamente (Figuras 15A e 15B) e (Figuras 16C e 16D).

Quanto ao acúmulo máximo de Zn no fruto ocorreu, respectivamente, para “Iracema” e “Gran Prix” aos 47 DAT ( $15,10 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e 55 DAT ( $12,81 \text{ mg planta}^{-1}$ ) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e aos 55 DAT ( $21,25 \text{ mg planta}^{-1}$ ) e ( $65,16 \text{ g planta}^{-1}$ ) em Baraúna (Figuras 16C e 16D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de  $1,0 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,55 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ;  $1,93 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,67 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina e Baraúna, respectivamente (Figuras 15A e 15B) e (Figuras 16C e 16D). Houve redução no acúmulo de Zn do fruto no final do ciclo da cultura, apenas na cultivar Iracema de 31% em Petrolina (Figura 15A). A cultivar Gran Prix em Petrolina (Figura 15B) apresentou acúmulo no fruto inferior a parte aérea, contrariando outras pesquisas onde os maiores acúmulos do nutriente ocorreram no fruto.

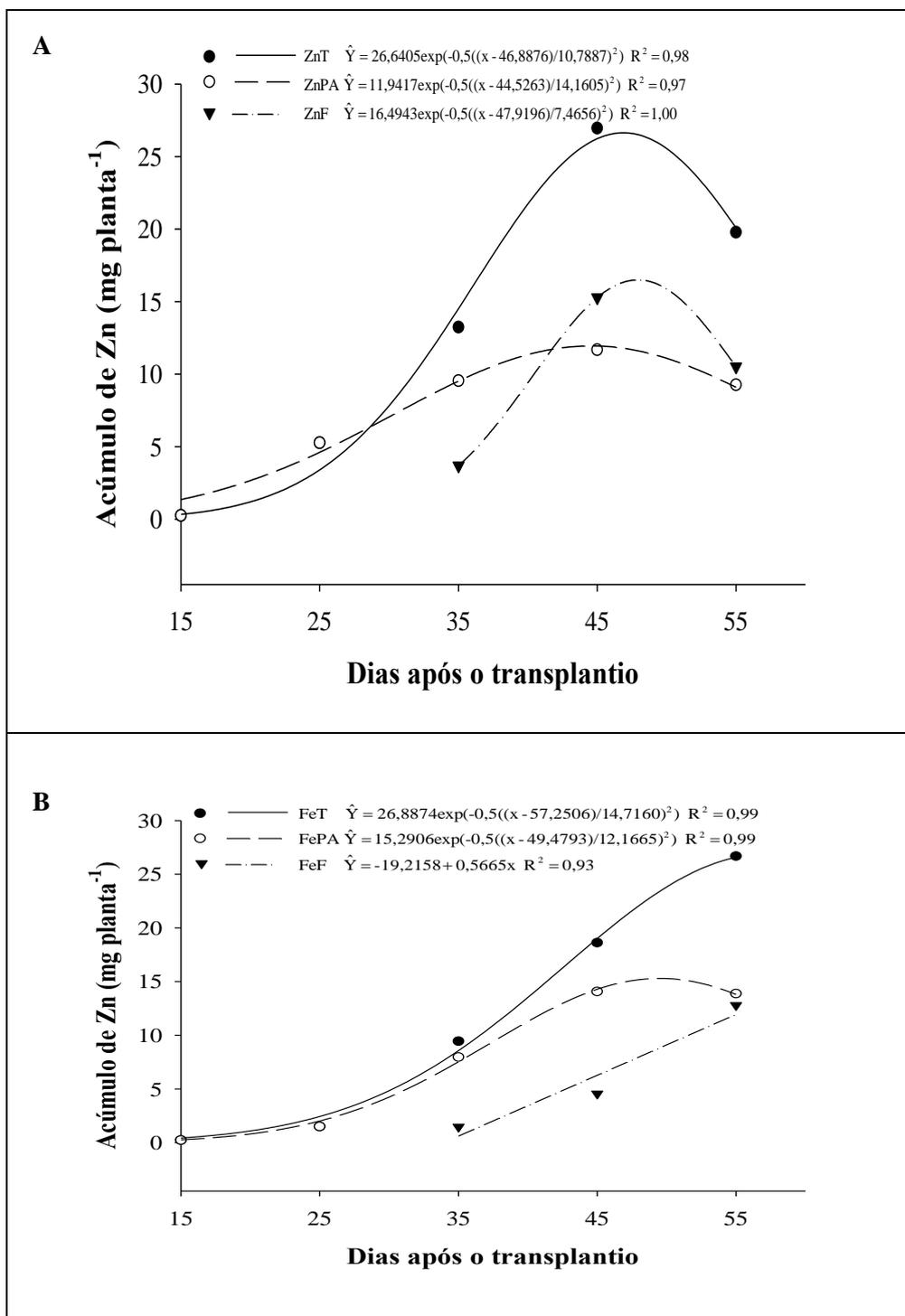


Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Fruto (ZnF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

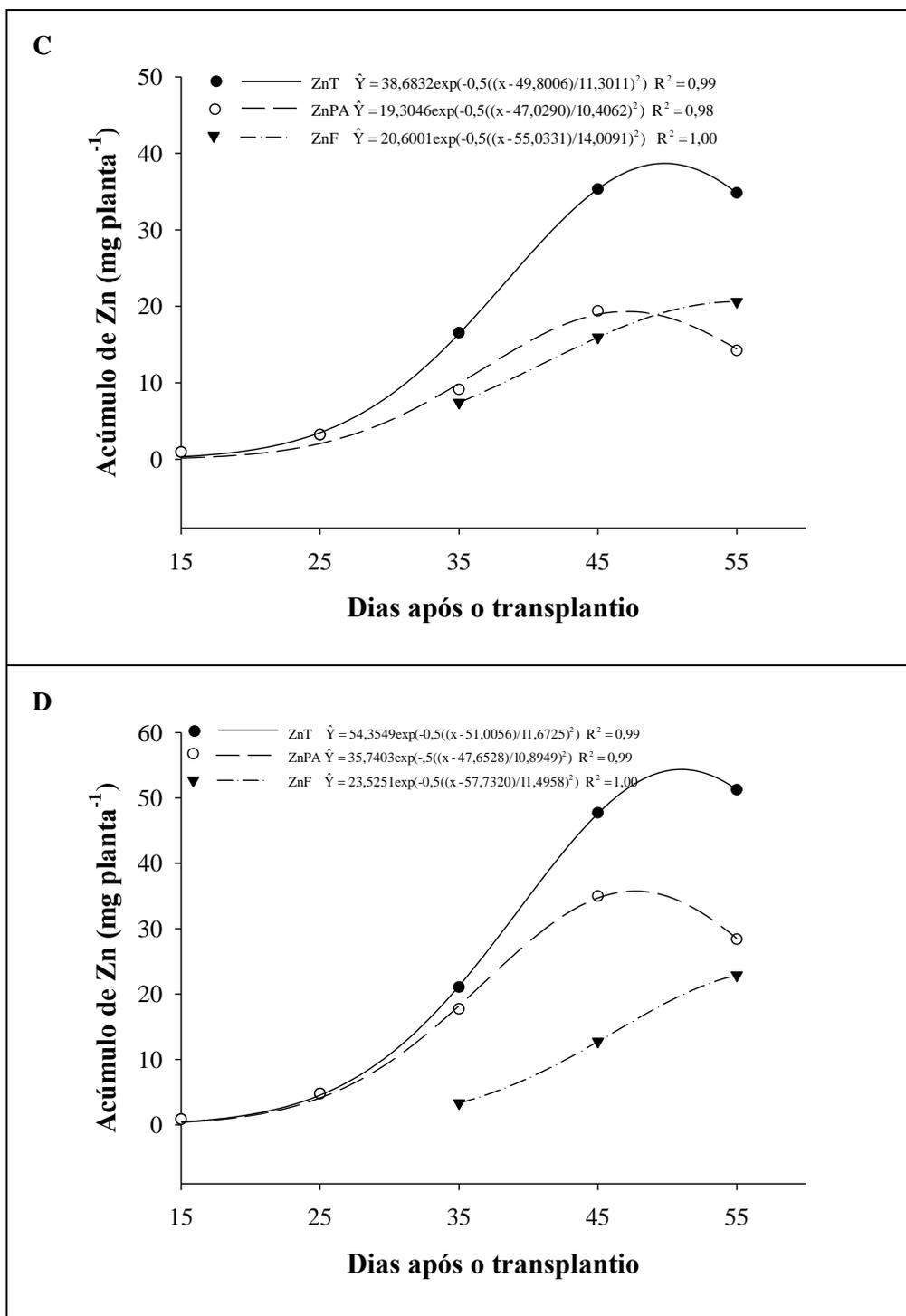


Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Zinco no Fruto (ZnF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

A sequência de acúmulo de Manganês na planta inteira (MnT) foi crescente, sendo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Iracema e Gran Prix, de 18,81 mg planta<sup>-1</sup> (53 DAT) e 26,47 mg planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 32,50 mg planta<sup>-1</sup> (48 DAT) e 60,27 g planta<sup>-1</sup> (48 DAT) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 25 a 35 DAT e 35 a 45 DAT com taxas de 0,60 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,00 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente, em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 35 a 45 DAT com taxas de 0,90 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 2,00 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

O acúmulo máximo de Mn estimado na matéria seca da parte aérea ocorreu, respectivamente, para “Iracema” e “Gran Prix”, aos 45 DAT (13,44 mg planta<sup>-1</sup>) e 55 DAT (14,26 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e aos 46 DAT (24,22 mg planta<sup>-1</sup>) e 47 DAT (49,14 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). Após esse período verificou-se que houve um decréscimo no acúmulo de Mn da parte aérea até o final do ciclo da cultura, apenas nas cultivares Iracema e Gran Prix, em Baraúna, cuja redução foi de 28% e 27% (Figuras 18C e 18D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 15 a 25 DAT e 25 a 35 DAT com taxas de 0,42 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente, em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Baraúna, a maior demanda foi verificada no período de 35 a 45 DAT com taxas de 0,70 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,50 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Iracema” e “Gran Prix”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

Kano et al. (2010) pesquisando o acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido, observaram que para o manganês, a maior quantidade acumulada na parte aérea das plantas foi entre o período da frutificação e a colheita (72 a 97 DAT), onde o acúmulo desse nutriente na parte aérea das plantas foi de 519 mg planta<sup>-1</sup>. A planta estava com 1%, 3%, 42% e 56% do total do manganês acumulado aos 15, 20, 52 e 72 DAT, respectivamente. Na presente pesquisa com as cultivares Iracema e Gran Prix também foi constatado que o maior acúmulo na parte aérea coincidiu com o período da frutificação.

O acúmulo máximo de Mn estimado no fruto ocorreu respectivamente para “Iracema” e “Gran Prix” aos 52 DAT (5,32 mg planta<sup>-1</sup>) e 55 DAT (12,81 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 55 DAT (9,44 mg planta<sup>-1</sup>) e (15,04 mg planta<sup>-1</sup>) em Baraúna (Figuras 18C e 18D). A taxa máxima de alocação de Mn no fruto ocorreu nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de 0,14 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; 0,29 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,44 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “Iracema” e “Gran Prix” em Petrolina e Baraúna, respectivamente (Figuras 17A e 17B) e (Figuras 18C e 18D). Os frutos contribuíram com 27% e 30% do total de Mn acumulado pela planta de melão (“Iracema” e “Gran Prix”) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 33% e 30%, respectivamente, em Baraúna (Figuras 18C e 18D).

O Mn tem importante papel na manutenção da atividade fotossintética do fruto, está relacionado com a pigmentação do fruto e é um participante ativo da fotossíntese (MARSCHNER, 1995).

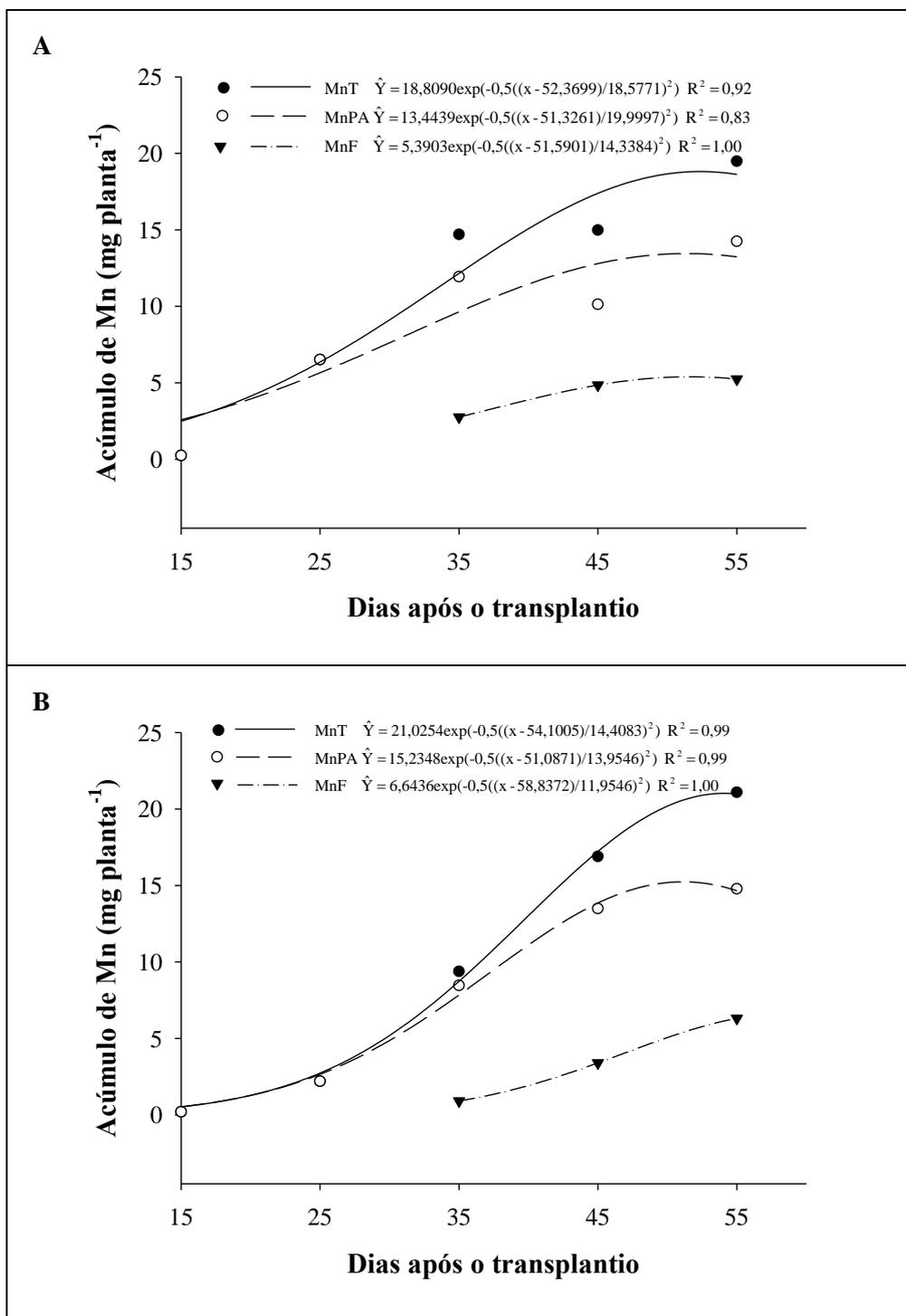


Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melão, cultivares Iracema (A) e Gran Prix (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

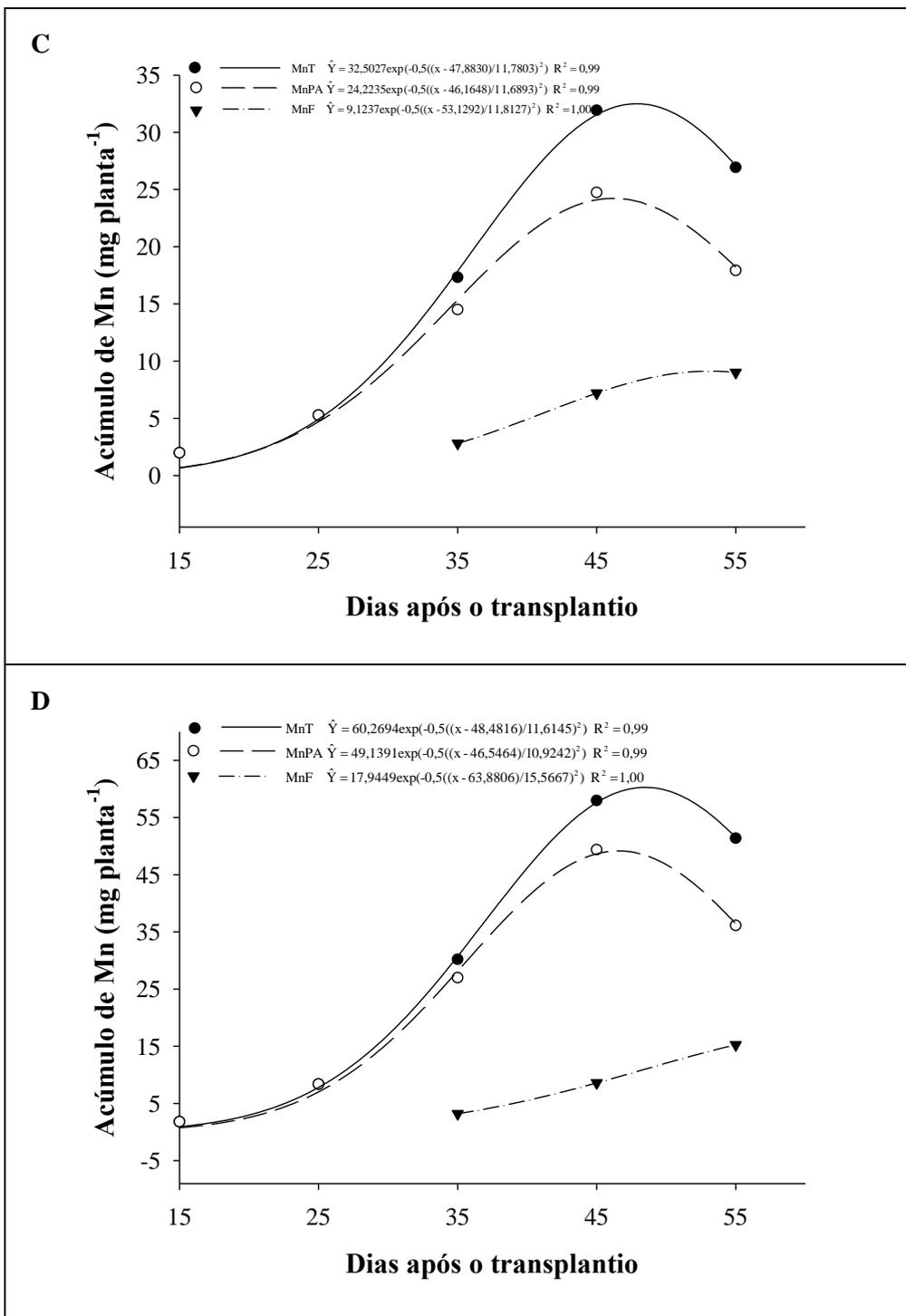


Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melão, cultivares Iracema (C) e Gran Prix (D) em Baraúna-RN. UFERSA, 2009.

### 3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES

Em Petrolina e em Baraúna as cultivares Iracema e Gran Prix tiveram, respectivamente, as mesmas ordens de exportação de nutrientes pelos frutos de melões no momento da colheita  $K > N > P > Ca > Mg > Fe > Zn > Mn$  e  $K > N > Ca > P > Mg > Fe > Zn > Mn$  (Tabelas 4 e 5).

Considerando uma população de 12.500 plantas  $ha^{-1}$ , as quantidades exportadas variaram de acordo com os experimentos, sendo que as cultivares Gran Prix e Iracema obtiveram os seguintes resultados em Petrolina e em Baraúna (Tabelas 4 e 5):

Tabela 4. Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melão, cultivar Gran Prix. Petrolina-PE e Baraúna-RN. UFERSA. 2010.

Local	Exportação de nutrientes ( $kg\ ha^{-1}$ )								Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	85,5	42,6	146,0	18,4	4,2	0,08	0,16	0,38	35,0
Baraúna-RN	116,8	18,9	178,2	57,4	3,5	0,20	0,28	0,70	38,0

População de 12.500 plantas  $ha^{-1}$

Tabela 5. Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melão, cultivar Iracema. Petrolina-PE e Baraúna-RN. UFERSA. 2010.

Local	Exportação de nutrientes ( $kg\ ha^{-1}$ )								Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	59,0	35,4	130,5	15,1	3,9	0,06	0,13	0,33	32,0
Baraúna-RN	80,2	18,4	140,1	46,2	2,6	0,11	0,26	0,66	35,0

População de 12.500 plantas  $ha^{-1}$

As informações sobre a exportação de nutrientes pelo melão cultivado no Brasil indicam que o K, seguido do N, são os nutrientes mais absorvidos pela cultura. Segundo Silva Júnior et al. (2006), a absorção e acúmulo de nutrientes no melão “Pele de Sapo” é pequena nos primeiros 30 dias após o transplante, intensificando-se depois e alcançando a máxima taxa de acumulação diária entre os 43 e 54 dias, sendo que as folhas e os frutos são os principais drenos de nutrientes em todo o ciclo da cultura. A sequência dos nutrientes extraídos pelo meloeiro “Pele de Sapo” foi:  $K > Ca > N > P > Mg$ .

Diferente do encontrado neste trabalho, Kano et al. (2010) pesquisando o acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado, verificaram que a exportação de nutrientes em ordem decrescente foi:  $K > N > Ca > Mg > P > Fe > Mn > Zn$ .

Na presente pesquisa em Petrolina, o P foi o terceiro nutriente mais absorvido pelas cultivares Gran Prix e Iracema, respectivamente, enquanto que em Baraúna o Ca foi o terceiro nutriente mais absorvido. A sequência de extração de nutrientes, em Petrolina, foi  $K > N > P > Ca > Mg > Fe > Zn > Mn$ , para “Gran Prix” e “Iracema”; e  $K > N > Ca > P > Mg > Fe > Zn > Mn$  para “Gran Prix” e “Iracema”, em Baraúna (Tabelas 4 e 5).

O solo da estação experimental de Bebedouro em Petrolina foi classificado, segundo a Embrapa (1999), como Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico. Os Argissolos apresentam, com frequência, pedregosidade superficial e no perfil do solo, podendo constituir um fator limitante ao uso destes solos com agricultura (SANTOS, 2006), provavelmente este seja o motivo pelo qual a exportação de macro e micronutrientes tenha sido menor do que em Baraúna, com reflexo na menor produtividade.

O solo de Baraúna foi classificado, segundo a Embrapa (1999), como Cambissolo Háptico franco-argilo-arenoso, que apresenta uma boa reserva de nutrientes, por ser originado de material proveniente de fontes ricas em  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ . O pH encontra-se em torno de 7,0 e apresenta ausência de  $Al^{3+}$  e teor elevado de matéria orgânica. Pode ser considerado relativamente como um solo de elevado potencial agrícola (EMBRAPA, 1999), provavelmente o motivo pelo qual a

exportação de macro e micronutrientes tenha sido maior do que em Petrolina, com reflexo na maior produtividade da cultivar Gran Prix (38 t ha<sup>-1</sup>).

O tipo de solo ideal para o cultivo do meloeiro é o de textura franco-arenosa ou areno-argilosa, leves, soltos, profundos, bem drenados, com pH variando de 6,4 a 7,2. Solos com pH levemente ácido podem favorecer o desenvolvimento de cancro das hastes (EMBRAPA, 2010).

#### 4 CONCLUSÕES

- As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram crescimento inicial lento, intensificando-o a partir dos 25 dias após o transplântio, DAT;
- Maior incremento na massa seca total ocorreu no período de 35 a 45, na parte aérea de 25 a 35 e no fruto no período de 35 a 45 para Iracema e 45 a 55 para Gran Prix;
- As cultivares Iracema e Gran Prix apresentaram maior acúmulo de massa seca em Baraúna;
- Os macro e micronutrientes foram absorvidos pelo melão, cvs. Gran Prix e Iracema na seguinte ordem decrescente: Petrolina-PE  $K > N > P > Ca > Mg > Fe > Zn > Mn$  e Baraúna-RN  $K > N > Ca > P > Mg > Fe > Zn > Mn$ ;
- A cultivar Gran Prix acumulou mais nutrientes em Baraúna.

## REFERENCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56).
- AMORIM NETO, M. S. Informações meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru, Petrolina, PE. Petrolina: EMBRAPA - CPATSA. 58p. (EMBRAPA – CPATSA. Documentos, 57). 1989.
- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e planta. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.
- CAVALCANTI, F. J. A. C. (Coord.). **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco 2º aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198 p.
- COSTA, C. C.; CECILIO 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. 126-130, 2006.
- COUTINHO, E. L. M.; NATALE, W.; SOUZA, E. C. A. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 267-273, 2007.
- DAMASCENO, A. P. A. B. **Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “harper” fertirrigado com doses de N e K**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). UFRSA, Mossoró-RN, 2011.
- DUARTE, S. R. **Alterações na nutrição mineral do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação**. 70f. Dissertação (Mestrado) UFCG, Campina Grande-PB, 2002.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; MONTEZANO, E. M. Crescimento de frutos de meloeiro sob diferentes relações fonte: dreno. **Horticultura Brasileira**, v.26 p. 342-347, 2008.
- EMBRAPA. **Dados Meteorológicos da Estação Agrometeorológica de Bebedouro** (Petrolina-PE 09°09'S 40°22'W). Período 1975-2012. Disponível no

endereço: <https://www.cpatsa.embrapa.br.8080/.../ceb-anual.html-Cached>. Acesso em: 12 jun. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999. 412 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de Produção de Melão**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2010. Disponível no endereço <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/cultivares.html>. Acesso em: 05 de jan. 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 647-650, 2004

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura brasileira**, v.22, p 93-97, 2004.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura brasileira**, v.23, p.763-767, 2005.

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

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - IDEMA. **Perfil do seu município:** Baraúna. 2010. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfil/Barauna>>. Acesso em: 13 de fev. 2011.

JANDEL SCIENTIFIC. Table curve: curve fitting software. Corte Madera, CA: **Jandel Scientific**, 1991.280p

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com a adição de potássio e CO<sub>2</sub> na água de irrigação**. 102f. Tese (Doutorado), ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2002.

KANO, C.; CARMELLO, Q. A. de C.; CARDOSO, S. da S.; FRIZZONE, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1155-1164, 2010a.

KANO, C.; CARMELLO, Q. A. de C.; CARDOSO, S. da S.; FRIZZONE, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1155-1164, 2010b.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. Tradução: Carlos Henrique B. A. Prado. 1. ed. São Carlos: **Rima**, 2000. 531p.

LIMA, A. A. de. **Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo L.*)**. 60f. Dissertação (Mestrado). UFC, Fortaleza-CE, 2001.

MAIA C. E.; MORAIS, E. R. C.; PORTO FILHO, F.Q.; GUEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. Teores foliar de nutrientes em meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.292-295, Campina Grande-PB, 2005. (Suplemento)

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: **Potafós**, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MEDEIROS, J. F.; 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**, Brasília, v.26, n.4, p.452-457, 2008.

MELÃO: Oferta elevada no 2º semestre reduz preços. **Hortifruti Brasil**. Edição Especial. Ano 10, n. 108, p. 37, 2011.

MISLE, E. Caracterización termofisiológica del ritmo de absorción de nutrientes del melon (*Cucumis melo L. varreticulatus* Naud). **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago de Chile, v.30, n.1, p.39-50, 2003.

NASCIMENTO NETO, J. R. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo de meloeiro amarelo**. 77p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal do Ceará, UFC. Fortaleza-CE, 2011.

OLIVEIRA, F.de A. de.; MEDEIROS, J.F de.; LIMA, C.J.G de.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M.K.T de.; AMÂNCIO, M das G. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado, **Biociência J.**, Uberlândia, v.25, n. 3, p. 24-31, 2009a.

OLIVEIRA, F. A. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 24-31, 2009b.

PAULA, J. A. de A. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.15, n.9, p.911– 916, 2011.

PORTO, D. R. Q. **Crescimento e partição de assimilados em melão cantaloupe cultivado sob diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação**. 40f. Monografia (Graduação). UFERSA, Mossoró-RN, 2003.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Partição de assimilados e índices fisiológicos de cultivares de melão do grupo Cantaloupensis influenciado por número e posição de frutos na planta em ambiente protegido. **Ceres**, v.55, n. 6, p. 596-604, 2008.

SANCHEZ, L.R.; SIRONI, J.S.; CRESPO, J.A.P.; PELLICER, C.; LOPEZ, M.D.G. Crecimiento y absorcion de nutrientes del melon bajo invernadero. **Investigacion Agraria Produccion Proteccion Vegetales**, Madrid, v.13, n.1-2, p.111-120, 1998.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

PRATA, E. B. **Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (*Cucumis melo L.*)**. 1999. 37f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

SILVA JÚNIOR, M.J.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.H.T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro pele-de-sapo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.10, n.2, p.364–368, 2006a.

SILVA JÚNIOR, M. J. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro pele-de-sapo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 10, n. 2, p. 364-368, 2006b.

SILVA JÚNIOR, M. J.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro pele-de-sapo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.364–368, 2006c.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant Physiology. California, **The Benjamin-Cummings Publishing Company**, 559p, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 2. Ed, Massachusetts Sinaurer Associates, 1998, 792 p.

TEMÓTEO, A. da S.; MEDEIROS, J. F. DE; DUTRA, I.; OLIVEIRA, F. de A.; ANDRADE, M. E. L. de; MIRANDA, N. de O. Extração de N e K pelo melão pele de sapo fertirrigado submetido a diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 45., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCE, 2005. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/45\\_0547.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/45_0547.pdf)> Acesso em: 13 agost. 2012.

TEMÓTEO, A. da S. **Eficiência de utilização de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado submetido a diferentes lâminas de irrigação**. 2006. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2006.

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

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L da; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. **Revista Ceres**, Viçosa, v.56, n.3, p.112-118, 2009.

## CAPÍTULO IV

### CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA MELANCIA EM MOSSORÓ - RN E PETROLINA - PE

#### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de melancia desenvolveu-se experimentos nas estações experimentais<sup>1</sup> Rafael Fernandes (Mossoró-RN) da Universidade Federal Rural do Semiárido e em Bebedouro (Petrolina-PE) pertencente a Embrapa Semiárido. Em Mossoró-RN, o experimento foi desenvolvido no período de agosto a novembro de 2009 e em Petrolina-PE no período de setembro a dezembro de 2009. O delineamento utilizado em cada local foi blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de melancia (Quetzale e Shadow) e cinco épocas de coletas de plantas, em Petrolina-PE (15, 25, 35, 45 e 55 DAT) e seis em Rafael Fernandes-RN (15, 25, 35, 45, 55 e 65 dias após o transplantio, DAT). Em cada coleta foram utilizadas três plantas por repetição. A melancia, cultivares Shadow e Quetzale, apresentaram crescimento inicial lento, intensificando a partir dos 25 dias após o transplantio. Maiores incrementos na massa seca total, da parte aérea e do fruto ocorreram no período de 45 a 55 DAT. Os macro e micronutrientes foram absorvidos pela melancia na seguinte ordem: K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn, independente da cultivar e localidade. A cultivar Shadow apresentou maior acúmulo de massa seca independente da localidade.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* Thunb., nutrição de plantas, crescimento, curva de absorção.

## **GROWTH AND NUTRIENT ACCUMULATION IN WATERMELON CROP IN MOSSORÓ - RN AND PETROLINA - PE**

### **ABSTRACT**

Aiming to evaluate the growth and nutrient accumulation by watermelon cultivars experiments were developed in experimental stations Rafael Fernandes (Mossoró-RN) of the Federal Rural University of Semi-Arid and Bebedouro (Petrolina-PE) which belong to Embrapa Semi-Arid. In Mossoró-RN, the experiment was conducted from August to November 2009, and in Petrolina-PE from September-December 2009. The experimental design at each location was a randomized block design with four replications in a factorial 2 x 5. Treatments were the combinations of two cultivars of watermelon (Quetzale and Shadow) and sampling times of plants in Petrolina-PE (15, 25, 35, 45 and 55 DAT) and six in Rafael Fernandes-RN (15, 25, 35, 45, 55 and 65 days after transplanting, DAT). In each survey used three plants per replication. The watermelon cultivars Shadow and Quetzale presented an initial slow growth, increasing from 25 days after transplanting. Greater increases in total dry mass of shoot and fruit occurred at 45-55 DAT. The macro and micro nutrients were absorbed by the watermelon in the following order: K> N> Ca> P> Mg> Fe> Zn> Mn, regardless of location and cultivar. The Shadow cultivar showed higher dry mass accumulation independent of location.

**Keywords:** *Citrullus lanatus* Thunb, plant nutrition, growth, absorption curve

## 1 INTRODUÇÃO

A melancia tem grande relevância socioeconômica por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores. Tem fácil manejo e menor custo de produção quando comparada a outras hortaliças, constituindo-se em importante cultura para o Brasil pela demanda intensiva de mão-de-obra rural (ROCHA, 2010). Do ponto de vista socioeconômico, gera renda e empregos, e ajuda a manter o homem no campo, além de ter um bom retorno econômico para o produtor. Dados da FAO (2010) apontam como maiores produtores mundiais de melancia, em ordem decrescente: China, Turquia, Irã, Brasil, Estados Unidos e Egito, correspondendo a 87% da produção mundial, sendo que a produção foi de cerca de 79,5 milhões de toneladas, com a China participando com 71,3%. Araújo (2008) destaca a melancia como uma das principais frutas em volume de produção mundial, daí sua atual importância em termos socioeconômicos, ela destaca-se também porque está entre os dez produtos hortifrutícolas mais exportados, com um mercado estimado em mais de 1,7 milhão de toneladas por ano.

O Brasil tem uma área plantada de 96.477 ha, com uma produção de 2.052.928 toneladas, rendimento médio 21.622 kg ha<sup>-1</sup> e um valor de produção de R\$823.755.000, que representa 4% do valor da produção das principais frutíferas produzidas no Brasil (IBGE, 2010). No nordeste, para o mesmo período, a melancia ocupou uma área plantada de 37.201 ha, com uma produção de 701.213 toneladas, apresentando um rendimento médio de 20.218 kg ha<sup>-1</sup>, e um valor de produção da ordem de R\$ 245.223.000. Por outro lado, o RN, ainda no mesmo período, possuía uma área plantada de 3.063 ha, produzindo cerca de 76.872 toneladas, tendo um rendimento médio de 26.471 kg ha<sup>-1</sup> e um valor de produção de R\$ 28.528.000. A melancia apresentou acréscimo de 16,1% no valor da produção quando comparada com o mesmo período do ano anterior (IBGE, 2010).

As regiões Nordeste e Sul são as principais produtoras de melancia no Brasil, contribuindo, respectivamente, com 35,95% e 26,93% do total da produção nacional. Os estados com maior produção são Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás, representando, respectivamente, 16,9%, 16,48% e 13,1% da produção nacional

(IBGE, 2010). Os estados brasileiros com maior produtividade nacional são o Ceará (41.148 kg ha<sup>-1</sup>), Goiás (34.654 kg ha<sup>-1</sup>), São Paulo (28.260 kgha<sup>-1</sup>), Rio Grande do Norte (26.471 kg ha<sup>-1</sup>) e Piauí (26.335 kg ha<sup>-1</sup>) (IBGE, 2010).

No estado do RN, a microrregião de Mossoró, que envolve os municípios de Areia Branca, Baraúna, Grossos, Mossoró, Serra do Mel e Tibau, é a que apresenta maior produção. Porém, pode-se observar, de uma forma geral, que a produção diminuiu no período de 2003 a 2010. Os valores da produção nos referidos anos, foram respectivamente: 113.890t, 101.140t, 61.304t, 70.264t, 53.094t, 45.504t, 59.004t e 64.844 t (IBGE, 2010).

Um aspecto importante que deve ser considerado na produção da cultura da melancia é a marcha de absorção dos nutrientes, expressa na forma de curvas de resposta em função da idade das plantas, as mesmas informam os períodos em que absorvem os nutrientes em maiores quantidades, indicando assim, as épocas em que a adição de nutrientes faz-se necessária. Por isso, ela constitui ferramenta importantíssima para o manejo e fertilização das culturas.

Braga et al. (2008), analisando o crescimento da melancia Mickylee cultivada sob fertirrigação em Mossoró-RN, observaram que o maior acúmulo de massa seca da parte aérea ocorreu a partir dos 25 DAT com o início da frutificação, com os frutos participando com 63% da massa seca total acumulada; sendo os valores máximos de massa seca total da parte aérea, de folhas e de frutos, área foliar, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e razão de área foliar 183,15 g planta<sup>-1</sup>, 51,86 g planta<sup>-1</sup>, 117,03 g planta<sup>-1</sup>, 1,13 g m<sup>-2</sup> planta<sup>-1</sup>, 6,96 g planta<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, 0,16 g g<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, 13,23 g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,080 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, respectivamente.

Grangeiro e Cecílio Filho (2004), trabalhando com o híbrido de melancia Tide, observaram que a parte vegetativa representada pelas folhas e caule teve participação maior na massa seca total até 48 DAT. Após esse período, ocorreu um correspondente aumento da participação dos frutos. Essa alteração, acontecida com o ingresso da planta no processo reprodutivo, proporciona maior translocação de carboidratos e de outros compostos das folhas para os frutos, como decorrência da predominância da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa. No final do ciclo, a

contribuição média da parte vegetativa foi de 34,4% e dos frutos, de 65,6%. No híbrido de melancia Tide, no mesmo experimento, essa participação foi, respectivamente, de 31 e 69% na parte vegetativa e nos frutos (GRANGEIRO e CECÍLIO FILHO, 2004).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento e acúmulo de nutrientes por cultivares de melancia em Mossoró - RN e Petrolina - PE.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na estação experimental de Bebedouro (Petrolina-PE) pertencente a Embrapa Semiárido, no período de setembro a dezembro de 2009, e na estação experimental de Rafael Fernandes pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido, no município de Mossoró - RN, no período de agosto a novembro de 2009.

Em Petrolina, as coordenadas geográficas do local são 09° 09' de latitude Sul e 40° 22' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m (AMORIM NETO, 1989).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSwH, isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 808,4 mm.

Durante o período experimental, dados de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do vento foram fornecidos pela Estação Agrometeorológica de Bebedouro (EMBRAPA, 1975-2012) (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados climáticos registrados na Estação Agrometeorológica de Bebedouro, Petrolina – PE, durante o período de setembro a dezembro de 2009, UFERSA, 2009.

Meses	Fator Climático						
	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Set.	34,4	27,1	20,9	0,0	49,0	393,7	206,1
Out.	33,7	27,0	22,3	105,7	64,0	364,9	162,4
Nov.	34,8	27,4	22,0	0,0	55,0	390,9	163,5
Dez.	33,7	27,4	23,0	49,0	60,0	347,8	149,8
Total	34,2	27,2	22,1	38,7	57,0	374,3	170,5

Na estação experimental de Rafael Fernandes, cuja localização geográfica está definida pelas coordenadas 5°03'37''S e longitude de 37°23'50''W Gr, com altitude aproximada de 72 m, distando 20 km da cidade de Mossoró - RN.

O município de Mossoró encontra-se na região noroeste do estado do Rio Grande do Norte. O clima, segundo a classificação climática de W. Koeppen, é do tipo BSw<sub>h</sub>, que significa “clima seco, muito quente, com uma estação seca, que vai de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio” (PEREIRA et al., 2011), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm ano<sup>-1</sup>; a evapotranspiração de referência (E<sub>to</sub>) média anual está em torno de 2.871,6 mm (tanque classe “A”) e a insolação média de 233 h mês<sup>-1</sup> (CARMO FILHO et al., 1995). As médias climáticas observadas dentro da época em que se realizou o ensaio apresentaram-se da seguinte maneira: temperatura máxima (°C); temperatura média (°C); temperatura mínima (°C); precipitação (mm); umidade relativa (%); radiação (ly dia<sup>-1</sup>) e velocidade dos ventos (a 2 m de altura) (km dia<sup>-1</sup>) (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados climáticos registrados na Estação meteorológica da UFERSA, Mossoró - RN, durante o período de agosto a novembro de 2009, UFERSA, 2009.

Meses	Fator Climático						
	T. Máxima (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima (°C)	Precip. (mm)	UR (%)	Rad. (ly dia <sup>-1</sup> )	V.Vento (km dia <sup>-1</sup> )
Set.	36,0	29,6	23,2	575,8	51,5	242,1	460,0
Out.	36,2	29,3	22,3	606,4	52,8	240,3	420,1
Nov.	37,1	31,0	24,2	173,5	58,4	235,0	450,3
Dez.	36,9	30,9	24,9	5,5	45,7	226,0	520,0
Total	36,5	30,2	23,6	340,3	52,1	235,8	462,6

A água de irrigação disponível na Fazenda Experimental é proveniente de um poço escavado do aquífero Arenito Açu, caracterizando-se por apresentar profundidade aproximada de 1000 m, possuindo água de boa qualidade, com condutividade elétrica (CE<sub>a</sub>) em torno de 0,57 dS m<sup>-1</sup> (FIGUEIREDO, 2008).

Os solos das áreas experimentais foram classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). Das áreas experimentais foram retiradas amostras de solo, cujo resultado da análise química é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises de solo das áreas experimentais, UFERSA, RN, 2009.

Experimento	pH (água 1:2,5)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	Na	Al
			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
Petrolina- PE	7,4	44,5	700	1,9	1,5	0,05	0,0 5
Mossoró- RN	6,7	30,0	280	3,2	1,0	0,31	0,0 5

O delineamento utilizado em cada experimento foi em blocos casualizados completos, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de melancia (Quetzale e Shadow) e épocas de coletas (15, 25, 35, 45 e 55 Dias Após o Transplântio - DAT) em Petrolina e (15, 25, 35, 45, 55 e 65 DAT) em Mossoró. Em cada coleta, para determinar o acúmulo de nutrientes, foram utilizadas três plantas por repetição. A unidade experimental para os experimentos foi constituída por três fileiras de plantas de 10,5 m de comprimento espaçadas de 2,0 x 0,50 m, perfazendo uma área total de 63,0 m<sup>2</sup>. As coletas de plantas foram realizadas na fileira central.

- **Cultivar Quetzale:** O estudo foi realizado com melancia (*Citrullus lanatus*) com semente, variedade Quetzale, uma planta normal (diplóide) (VILLA, 2001).

- **Cultivar Shadow:** É um híbrido F1 triplóide, de frutos sem sementes, caracterizado por planta vigorosa, ciclo de 90 a 100 dias, fruto redondo ovalado, casca verde-escura-média com faixas verde-escuras, polpa vermelha, com massa média de 7 a 8 kg (VILLA, 2001).

O preparo do solo constou de aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas espaçadas de 2,0 m e com profundidade de 30 cm, onde foram realizadas as adubações de fundação com base na análise do solo e recomendação de adubação para melancia segundo Cavalcanti (1998) para o experimento de Petrolina, sendo utilizados 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicados através da formulação comercial 06-24-12. Em Mossoró foi

empregada a análise de solo e recomendação utilizada pelos produtores de melancia da região, com as seguintes quantidades aplicadas: 22 kg ha<sup>-1</sup> de N, 86 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 44 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicado através da formulação comercial 06-24-12. As adubações de cobertura foram realizadas via água de irrigação, seguindo as recomendações da análise de solo e obedecendo às exigências nutricionais da planta em cada estágio de desenvolvimento. As quantidades aplicadas em Petrolina foram de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de nitrato de cálcio e sulfato de potássio. Em Mossoró, as quantidades foram de 96 kg ha<sup>-1</sup> de N, 75 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de ureia, nitrato de cálcio, MAP e cloreto de potássio.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido para 128 mudas, preenchidas com substrato comercial Goldmix 47® (Amafibra Fibras e Substratos Agrícolas da Amazônia Ltda., Holambra, SP), nos quais permaneceram em casa de vegetação por período de 12 dias até o transplântio. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, sendo constituído de uma linha lateral por fileira de plantas com gotejadores tipo autocompensante, com vazão média de 1,5 L/h, espaçados de 0,50 m e distância entre linhas de 2 m. As irrigações foram realizadas diariamente e as lâminas determinadas com base na evapotranspiração da cultura (ALLEN et al., 1998). O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações técnicas adotadas na região para a cultura da melancia.

As coletas de plantas foram realizadas nos períodos pré-estabelecidos, geralmente na parte da manhã, para evitar que as plantas murchassem até chegar ao laboratório. No laboratório, as plantas foram separadas em parte vegetativa (folhas + caules) e frutos, lavadas e colocadas separadamente, para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir massa constante. Em função da massa seca das amostras foi determinado o acúmulo de massa seca em cada época de coleta, sendo os resultados expressos em g planta<sup>-1</sup>. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho e acondicionadas em recipientes fechados.

As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes presentes em cada fração foram realizadas nos extratos obtidos pela digestão

sulfúrica (nitrogênio), nítrico-perclórica (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco, ferro e manganês). O nitrogênio foi quantificado pelo método semi-micro Kjeldahl, fósforo pelo método do complexo fosfo-molíbico em meio redutor, adaptado por Braga; Defelipo (1974), o potássio por fotometria de emissão de chama. O cálcio, magnésio, ferro, zinco e manganês por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1997).

Os resultados das análises forneceram as concentrações dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe e Mn) e para se determinar a quantidade destes, acumulados em cada fração da planta, foi multiplicada a concentração pela massa seca da referida fração, sendo que o acúmulo total na planta foi determinado através da soma do acúmulo das frações para cada nutriente.

Para a análise estatística, cada experimento foi analisado individualmente com os dados sendo submetidos às análises de variância, com o software SISVAR (FERREIRA, 2011) e de regressão com o software Tablecurve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). Na análise de regressão, os modelos foram escolhidos baseados na ocorrência biológica e na significância dos coeficientes de regressão, tendo como variável independente da idade da planta, em dias, após o transplântio.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 ACÚMULOS DE MASSA SECA**

As cultivares de melancia Shadow e Quetzale apresentaram acúmulos de massa seca lento até os 25 DAT. Após esse período houve um aumento significativo na massa seca da planta inteira, atingindo o máximo estimado ao final do ciclo, sendo respectivamente para as cultivares Shadow e Quetzale cultivadas em Petrolina de  $497,10 \text{ g planta}^{-1}$  e  $452,1 \text{ g planta}^{-1}$  (Figuras 1A e 1B) e de  $479,10$

g planta<sup>-1</sup> e 383,80 g planta<sup>-1</sup>, em Mossoró (Figuras 2C e 2D). A cultivar Shadow, independentemente do local, apresentou maior crescimento do que a Quetzale.

A cultivar Shadow tendeu a apresentar um ciclo maior, razão pela qual apresentou maior acúmulo de massa seca no final do ciclo. Grangeiro e Cecílio Filho (2005) obtiveram acúmulo máximo estimado de massa seca em melancia Shadow de 1.304,6 g planta<sup>-1</sup>, obtida aos 68 DAT, em trabalho realizado no município de Borborema - SP.

Nogueira (2011), trabalhando com as cultivares Leopard e Quetzali, observou que a maior taxa de acúmulo de matéria seca foi verificada na metade do ciclo de ambas cultivares analisadas. Considerando uma curva média para a massa seca da parte vegetativa, obteve-se um maior acúmulo de massa seca em favor dos frutos, comprovando que os mesmos comportaram-se como dreno principal da planta, desde o início da frutificação até a sua colheita.

O acúmulo máximo de massa seca estimado na parte aérea ocorreu, respectivamente para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (253,00 g planta<sup>-1</sup>) e (234,30 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e 65 DAT (212,0 g planta<sup>-1</sup>) e (127,2 g planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 2C e 2D). O maior acúmulo ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 9,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 6,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 1A e 1B). Em Mossoró, o maior acúmulo foi verificado no mesmo período de 45 a 55 DAT com taxas de 5,8 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 4,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 2C e 2D). Ao final do ciclo (55 e 65 DAT) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e Mossoró, respectivamente (Figuras 2C e 2D). A parte aérea acumulou 51% e 52 % da massa seca da planta para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina e 46% e 33% em Mossoró (Figuras 1A e 1B) e (Figuras 2C e 2D).

Quanto ao acúmulo máximo de massa seca estimado no fruto ocorreu, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale”, aos 55 DAT (236,1 g planta<sup>-1</sup>) e (216,9 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 1A e 1B) e 65 DAT (248,1 g planta<sup>-1</sup>) e (287,1 g planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 2C e 2D). Ao final do ciclo (55 e 65 DAT) em Petrolina e Mossoró, respectivamente, o fruto acumulou 49% e 48 % da massa

seca da planta para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina e 54% e 67 % em Mossoró (Figuras 2C e 2D).

O ingresso da planta no processo reprodutivo proporciona maior translocação de carboidratos e outros compostos das folhas para os frutos, como decorrência da predominância da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa (MARSCHNER, 1995). Fato semelhante foi observado por Souza (1976) em morangueiro, Fayad (1998) em tomateiro e Grangeiro e Cecílio Filho (2002) em melanciaira.

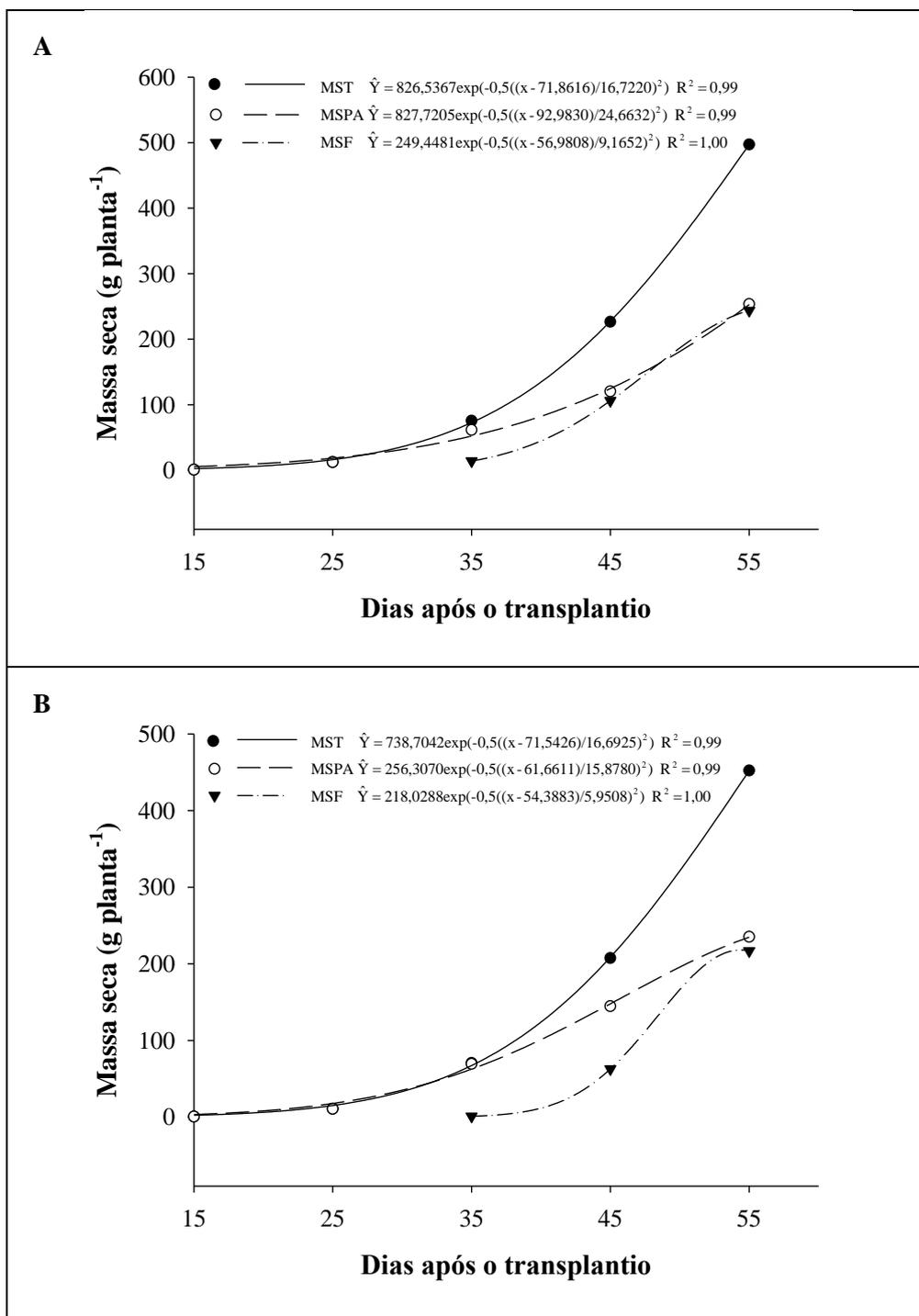


Figura 1 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSB) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFRSA, 2009.

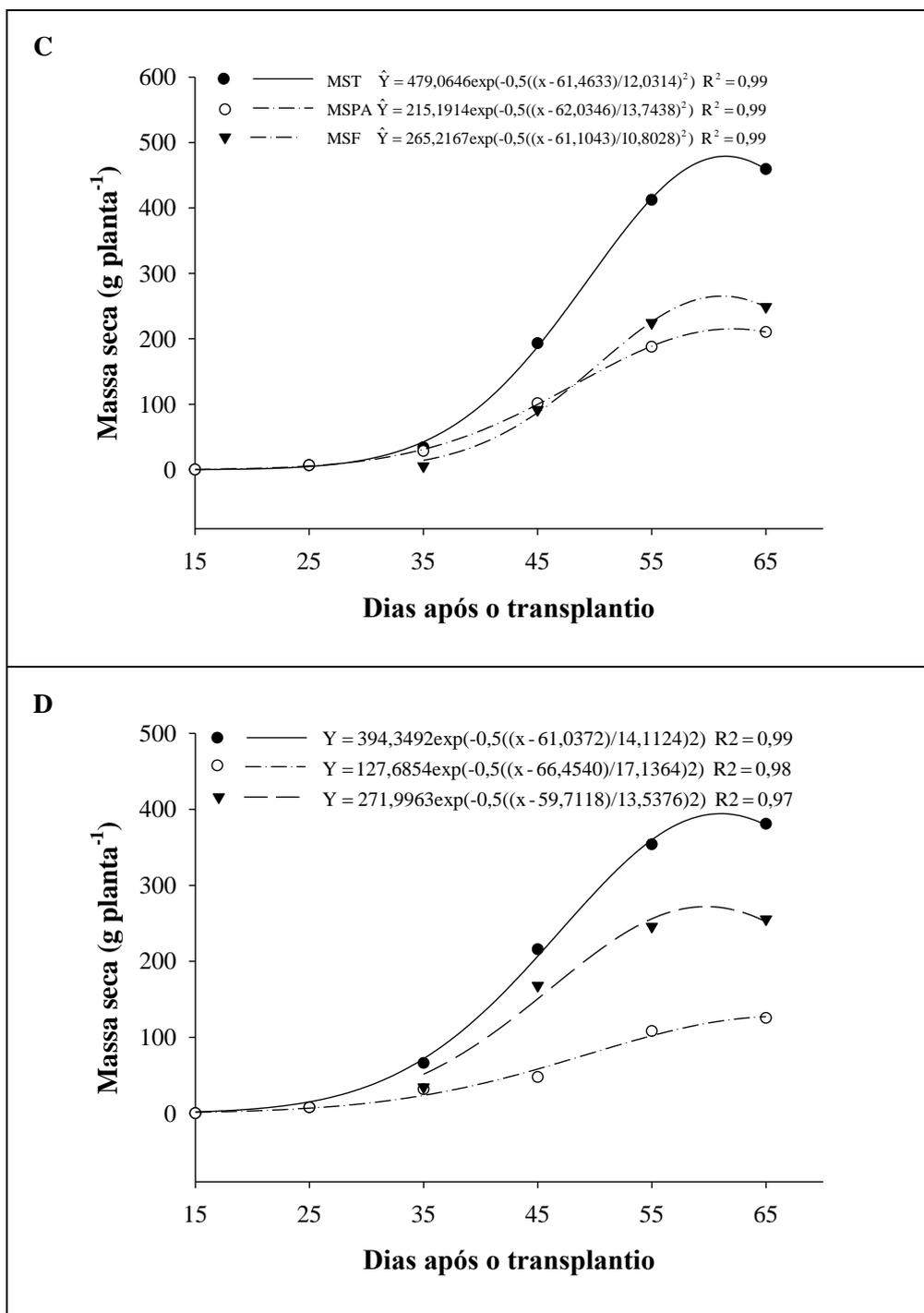


Figura 2 - Acúmulo de Massa seca Total (MST), Massa seca na Parte Aérea (MSPA) e Massa seca no Fruto (MSB) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

### 3.2 ACÚMULOS DE MACRONUTRIENTES

A taxa de absorção dos macronutrientes pelas plantas de melancia foi baixa nos primeiros 25 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca. Os maiores incrementos aconteceram após a frutificação. A ordem decrescente de acúmulo para as cultivares Quetzale e Shadow ao final do ciclo foi: K>N>Ca>P>Mg.

O nitrogênio (N) foi o segundo nutriente mais absorvido, com maior demanda ocorrida no período de 35 a 55 DAT, época em que coincidiu com grande desenvolvimento da parte aérea. Os máximos acúmulos de N estimados, foram para “Shadow” e “Quetzale”, de 6,52 g planta<sup>-1</sup> e 7,84 g planta<sup>-1</sup>, aos 55 DAT, respectivamente, em Petrolina (Figuras 3A e 3B). Em Mossoró, para “Shadow”, aos 59 DAT, o máximo acumulado foi 8,26 g planta<sup>-1</sup> e “Quetzale” aos 61 DAT foi 7,72 g planta<sup>-1</sup> (Figuras 4C e 4D).

O acúmulo de nitrogênio na parte aérea (NPA), assim como observado na massa seca total (Figuras 3A e 3B) e (Figuras 4C e 4D), foi lento durante os primeiros 25 DAT. A partir dessa idade observou-se um incremento significativo no acúmulo deste nutriente, atingindo valores máximos estimados de 3,82 g planta<sup>-1</sup> e 5,07 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 4,45 g planta<sup>-1</sup> (64 DAT) e 3,38 g planta<sup>-1</sup> (65 DAT), respectivamente, para as mesmas cultivares em Mossoró (Figuras 4C e 4D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo respectivamente para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina de 0,11 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,20 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e de 0,12 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,11 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, em Mossoró (Figuras 4C e 4D).

No final do ciclo, a contribuição da parte aérea foi de 59% e 65 % do N da massa seca da planta para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 61% e 44%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 4C e 4D). Grangeiro et al. (2005), trabalhando com a cultivar Shadow, observaram que o nitrogênio foi o segundo nutriente mais absorvido, apresentando maior demanda no período de 42 a

56 DAT, época que coincide com grande desenvolvimento da parte aérea, e o seu acúmulo máximo foi de 31,7 g planta<sup>-1</sup>, ocorrido aos 61 DAT. Comportamento semelhante foi verificado também por Grangeiro e Cecílio Filho (2004) em outras espécies da mesma família, como melão (LIMA, 2001), pepino (SOLIS et al., 1988) e abobrinha (ARAÚJO et al., 2001). Na escala do ciclo da cultura, há, portanto, uma ligação entre a absorção de N e o crescimento em massa seca da planta (ANDRIOLO, 1999).

O acúmulo máximo de N estimado no fruto ocorreu, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (2,70 g planta<sup>-1</sup> e 2,75 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 57 DAT (4,04 g planta<sup>-1</sup>) e 59 DAT (4,24 g planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 4C e 4D). A contribuição de massa seca do fruto no final do ciclo foi de 41% e 35% para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 3A e 3B) e 39% e 56%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 4C e 4D).

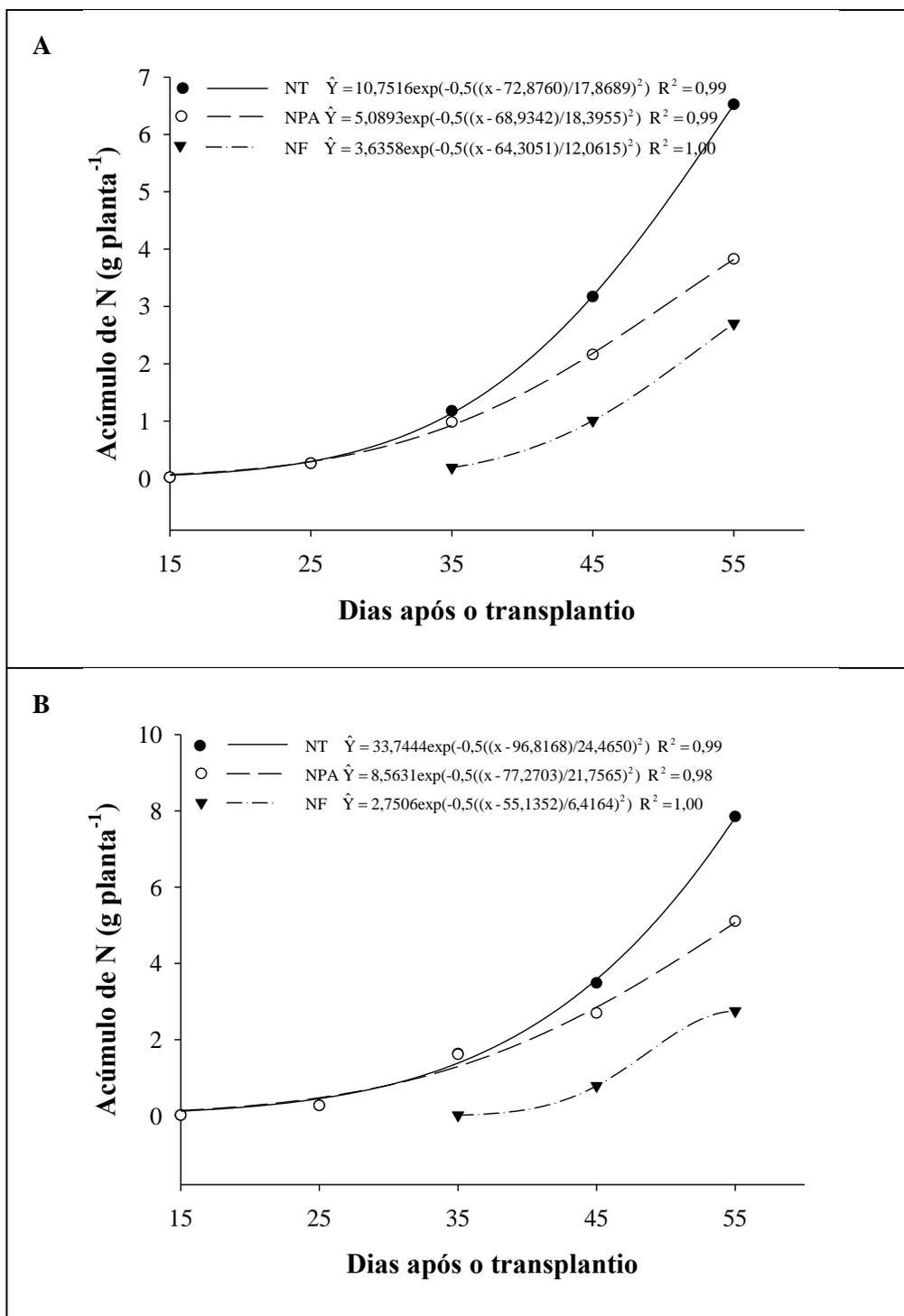


Figura 3 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

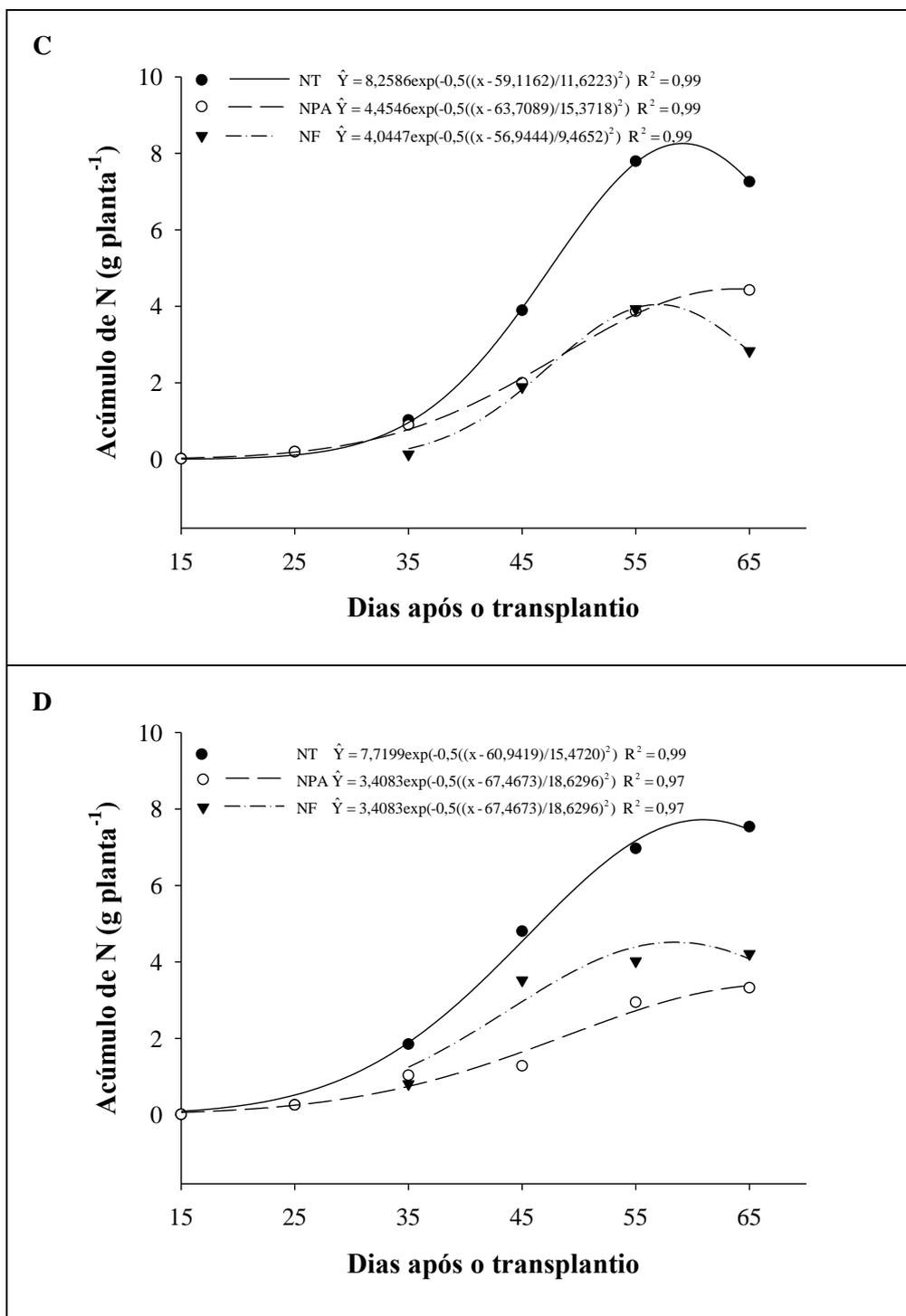


Figura 4 - Acúmulo de Nitrogênio Total (NT), Nitrogênio na Parte Aérea (NPA) e Nitrogênio no Fruto (NF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo de fósforo (P) foi modesto nos primeiros 25 DAT, com os valores máximos estimados observados aos 55 DAT (Figuras 5A e 5B) e (Figuras 6C e 6D). O P ficou entre os macronutrientes acumulados em menor quantidade. Em Petrolina, os valores máximos estimados foram obtidos aos 55 DAT, sendo de 2,06 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, para as cultivares Shadow e Quetzale (Figuras 5A e 5B). Na mesma ordem, em Mossoró de 0,57 g planta<sup>-1</sup> (65 DAT) e 0,66 g planta<sup>-1</sup> (56 DAT) (Figuras 6C e 6D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT nas duas cultivares e nos dois locais de pesquisa com taxas de 0,10 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e de 0,02 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Mossoró (Figuras 6C e 6D). Macedo et al. (2011), pesquisando a cultivar Quetzale, verificaram que o acúmulo de fósforo, assim como observado na matéria seca total da parte aérea, foi lento durante os primeiros 22 DAT. A partir dessa idade observou-se um incremento significativo no acúmulo destes nutrientes, atingindo valor máximo estimado de 0,52 g planta<sup>-1</sup>, aos 52 DAT, valor próximo ao encontrado nesta pesquisa com a cultivar Shadow em Mossoró (0,57 g planta<sup>-1</sup>, aos 65 DAT). O fósforo tem função importante na composição do ATP, responsável pelo armazenamento e transporte de energia para processos e absorção ativa de nutrientes (TAIZ; ZEIGER, 2004). Grant et al. (2001) ressaltam que o déficit de P no início do desenvolvimento da planta restringe o crescimento, condição da qual a planta não mais se recupera.

O acúmulo de P na parte aérea (PPA) foi crescente, sendo que o máximo estimado variou conforme o experimento e a cultivar de melancia. Os valores máximos estimados foram para “Shadow” e “Quetzale” de 0,98 g planta<sup>-1</sup> e 1,07 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT), respectivamente, em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 0,33 g planta<sup>-1</sup> (65 DAT) e 0,29 g planta<sup>-1</sup> (90 DAT) em Mossoró (Figuras 6C e 6D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” de 0,03 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e de 0,01 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,02 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos períodos de 55 a 65 DAT e 45 a 55 DAT em Mossoró (Figuras 6C e 6D). No final

do ciclo houve redução no acúmulo de P da parte aérea, somente na cultivar Quetzale, sendo essa redução de 56% em Mossoró (Figura 6D).

A participação da parte aérea no acúmulo total de P no final do ciclo foi de aproximadamente 48% e 52% nas cultivares Shadow e Quetzale, respectivamente, em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 60% e 44% em Mossoró (Figuras 6C e 6D).

Nas cultivares Shadow e Quetzale o acúmulo máximo de P estimado no fruto ocorreu, respectivamente, aos 55 DAT (1,08 g planta<sup>-1</sup> e 0,98 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 58 DAT (0,31 g planta<sup>-1</sup>) e 52 DAT (0,39 g planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 6C e 6D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” de 0,04 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,10 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 0,01 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Mossoró (Figuras 6C e 6D).

A participação do fruto no acúmulo total de P foi de aproximadamente 52% e 48% nas cultivares Shadow e Quetzale, respectivamente, em Petrolina (Figuras 5A e 5B) e 40% e 56 % em Mossoró (Figuras 6C e 6D). Vidigal et al. (2009), em um experimento realizado em Jaíba (MG), para avaliar o crescimento e o acúmulo de nutrientes pela melancia, cultivar Crimson Sweet, observaram que a planta acumulou P lentamente até os 61 DAS, intensificando-o a partir de então, atingindo a quantidade máxima estimada de 3,62 g planta<sup>-1</sup> aos 89 DAS, quando parte aérea e frutos acumularam 32% e 55%, respectivamente. O período de maior acúmulo de P (98%) foi de 68 a 89 DAS, coincidindo com o período de maior acúmulo de matéria seca de frutos, ou seja, período de formação dos frutos. Diferentemente do que foi encontrado nesta pesquisa, o P foi absorvido lentamente, até aos 35 DAT intensificando-se a partir daí, atingindo a quantidade máxima estimada de 2,06 g planta<sup>-1</sup> aos 55 DAT na cultivar Shadow em Petrolina (Figura 5A).

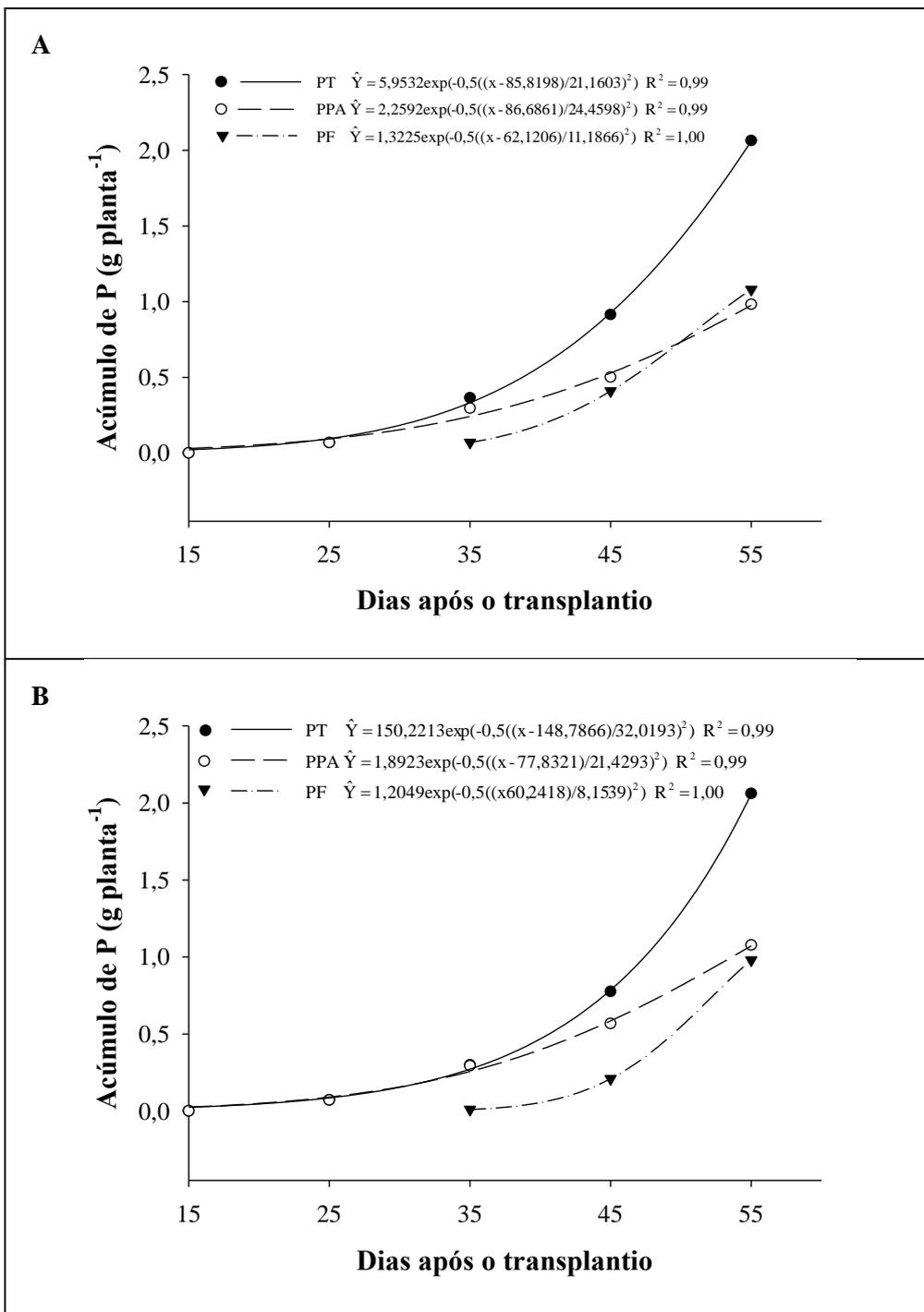


Figura 5 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Fruto (PF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

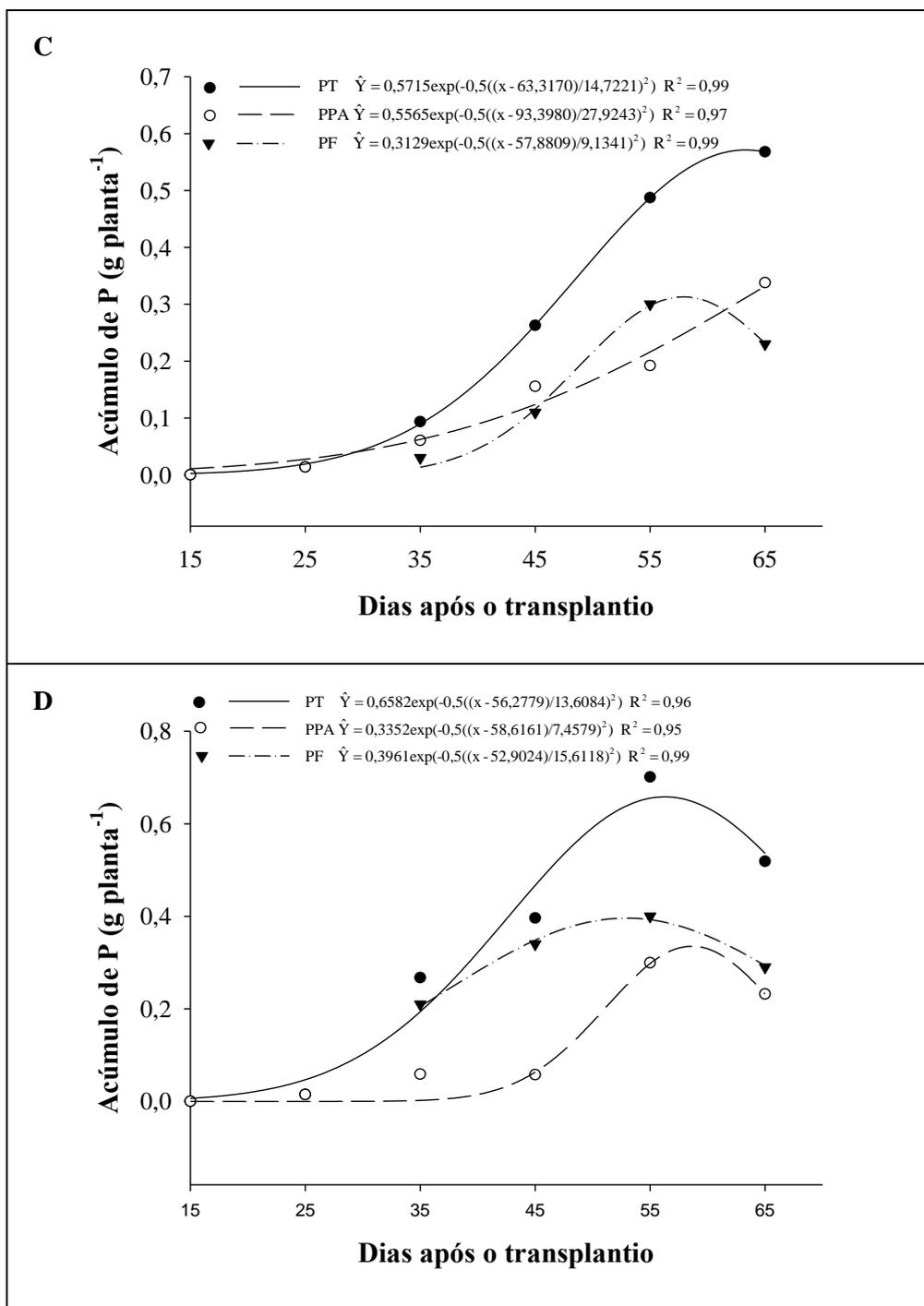


Figura 6 - Acúmulo de Fósforo Total (PT), Fósforo na Parte Aérea (PPA) e Fósforo no Fruto (PF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

O potássio (K) foi o nutriente mais absorvido pelas cultivares de melancia Shadow e Quetzale, com acúmulo máximo estimado de 20,51 g planta<sup>-1</sup> e 25,61 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 8,95 g planta<sup>-1</sup> e 8,71 g planta<sup>-1</sup> (59 DAT) em Mossoró (Figuras 8C e 8D), tendo a maior demanda deste nutriente ocorrido no período de 45 a 55 DAT nas duas cultivares e nos dois locais de pesquisa, com 1,0 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,96 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (“Shadow” e “Quetzale”, em Petrolina) (Figuras 7A e 7B); 0,32 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,24 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (“Shadow” e “Quetzale”, em Mossoró) (Figuras 8C e 8D). Este resultado concorda e é similar ao de vários outros trabalhos, os quais versam sobre exigência nutricional em cucurbitáceas.

O acúmulo de K na parte aérea (KPA) foi crescente, cujos valores máximos estimados foram para “Shadow” e “Quetzale” de 10,48 g planta<sup>-1</sup> e 9,93 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 3,87 g planta<sup>-1</sup> (58 DAT) e 2,54 g planta<sup>-1</sup> (59 DAT) em Mossoró (Figuras 8C e 8D). A maior demanda ocorreu nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT, com taxas médias de acúmulo de 0,4 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nas duas cultivares Shadow e Quetzale em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 0,14 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e de 0,11 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em Mossoró (Figuras 8C e 8D). De acordo com os valores observados ao final do ciclo, o K presente na parte aérea foi de aproximadamente 51% e 39% para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 39% e 27% para as mesmas cultivares em Mossoró (Figuras 13, 14, 15 e 16). No final do ciclo houve redução no acúmulo de K da parte aérea, sendo essa redução de 61% e 73%, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” apenas em Mossoró (Figuras 8C e 8D).

Os valores máximos de acúmulos estimados de K no fruto foram observados na “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) com 10,04 g planta<sup>-1</sup> e 15,69 g planta<sup>-1</sup> (55 DAT) e 5,14 g planta<sup>-1</sup> (60 DAT) e 6,31 g planta<sup>-1</sup> (59 DAT), respectivamente, em Mossoró (Figuras 8C e 8D). No final do ciclo da cultura, o potássio acumulado no fruto foi de aproximadamente 49% e 61%, para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e 61% e 73%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 8C e 8D). As maiores demandas de K pelo

fruto situaram-se no período de 45 a 55 DAT para “Shadow” e “Quetzale” com taxa de  $0,4 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $1,0 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  em Petrolina (Figuras 7A e 7B) e de 45 a 55 DAT para “Shadow”, com taxa de  $0,17 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e 35 a 45 DAT, com taxa de  $0,20 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Quetzale” em Mossoró (Figuras 8C e 8D). A redução no acúmulo de K do fruto no final do ciclo foi de 27% apenas para “Quetzale”, em Mossoró (Figura 8D).

Devido ao elevado acúmulo de massa seca pelos frutos, estabelecendo uma correspondente demanda por nutrientes, pode-se inferir, a partir das curvas de acúmulo (Figuras 7A e 7B) e (Figuras 8C e 8D) que houve forte translocação de K das folhas para os frutos. Resultados semelhantes foram verificados por Del Rio et al. (1994), em diversas cultivares de melancia, quando observaram redução do teores de K nas folhas com o desenvolvimento dos frutos. De modo semelhante Araújo et al. (2001) verificaram redução no acúmulo de P, K, Ca e Mg na parte vegetativa de abobrinha durante a frutificação.

A elevada participação dos frutos no conteúdo de K na planta concorda com outros trabalhos encontrados na literatura que relatam a forte associação entre a maior demanda de K com a elevada produtividade e qualidade dos frutos de melancia e melão (SUNDSTROM; CARTER, 1983; ZENG; JIANG, 1989; SIMONNE et al., 1992; ZHU et al., 1996 e GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004). Vidigal et al. (2009), trabalhando com a cultivar Crimson Sweet, observaram que a quantidade de K acumulada foi estimada em  $24,19 \text{ g planta}^{-1}$ , aos 89 DAS, sendo que a maior parte do K (98,14%) foi acumulada no período de 61 a 89 DAS. As folhas, o caule e os frutos acumularam 24, 20 e 56% do total de K acumulado pela planta. Muito embora o K não faça parte de nenhum composto orgânico da planta, ele desempenha diversas funções importantes, como na fotossíntese, na síntese de proteínas e na ativação enzimática, além do transporte de carboidratos (TAIZ; ZEIGER, 1991; MARSCHNER, 1995), o que, neste caso, explicaria o maior acúmulo nos frutos, como observado por Grangeiro e Cecílio Filho (2004, 2005) para melancia. Isso também ocorre em outras hortaliças fruto (SOLIS et al. 1988; LIMA, 2001; ARAÚJO et al. 2001; FAYAD et al. 2001; VIDIGAL et al. 2007).

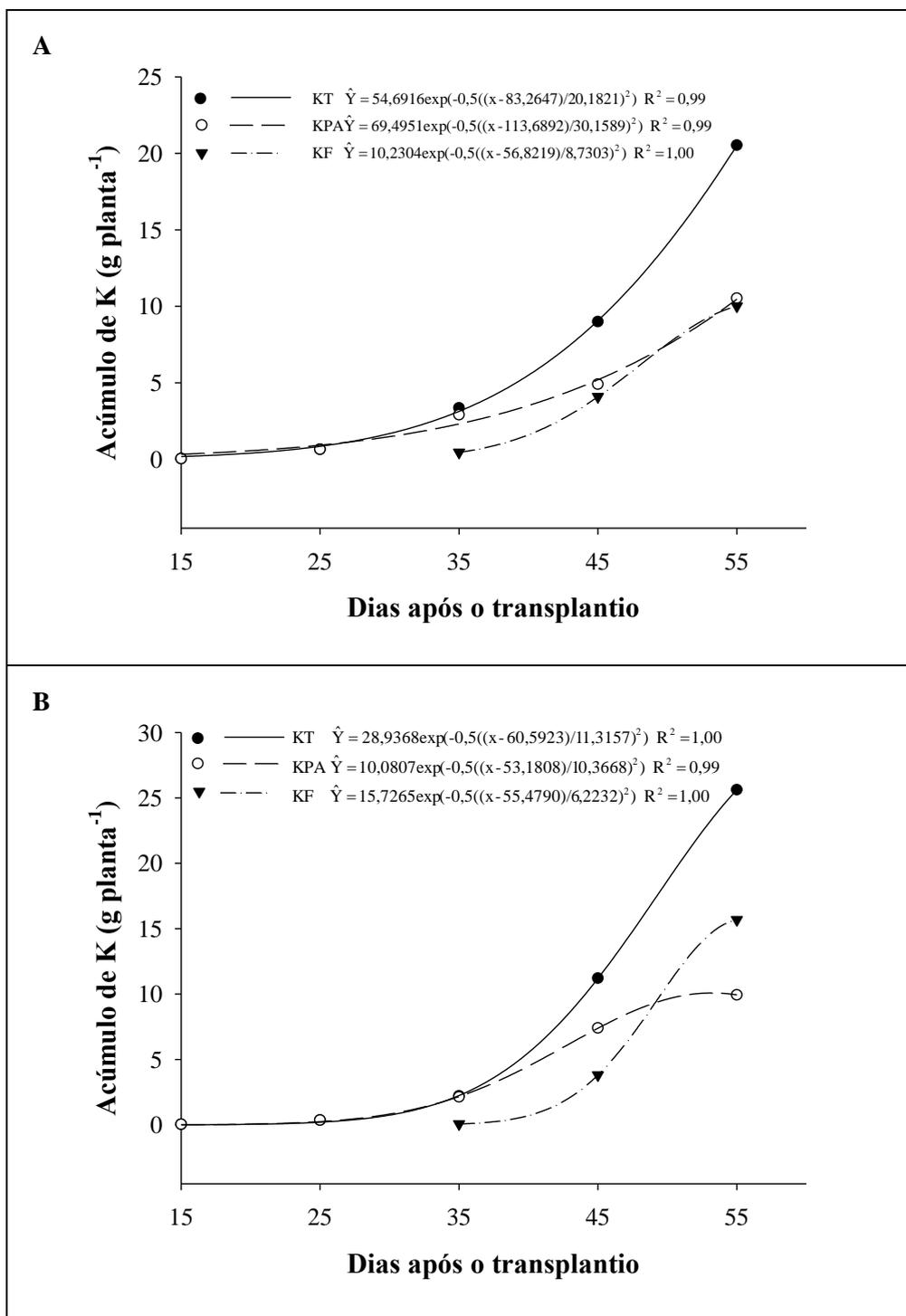


Figura 7 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

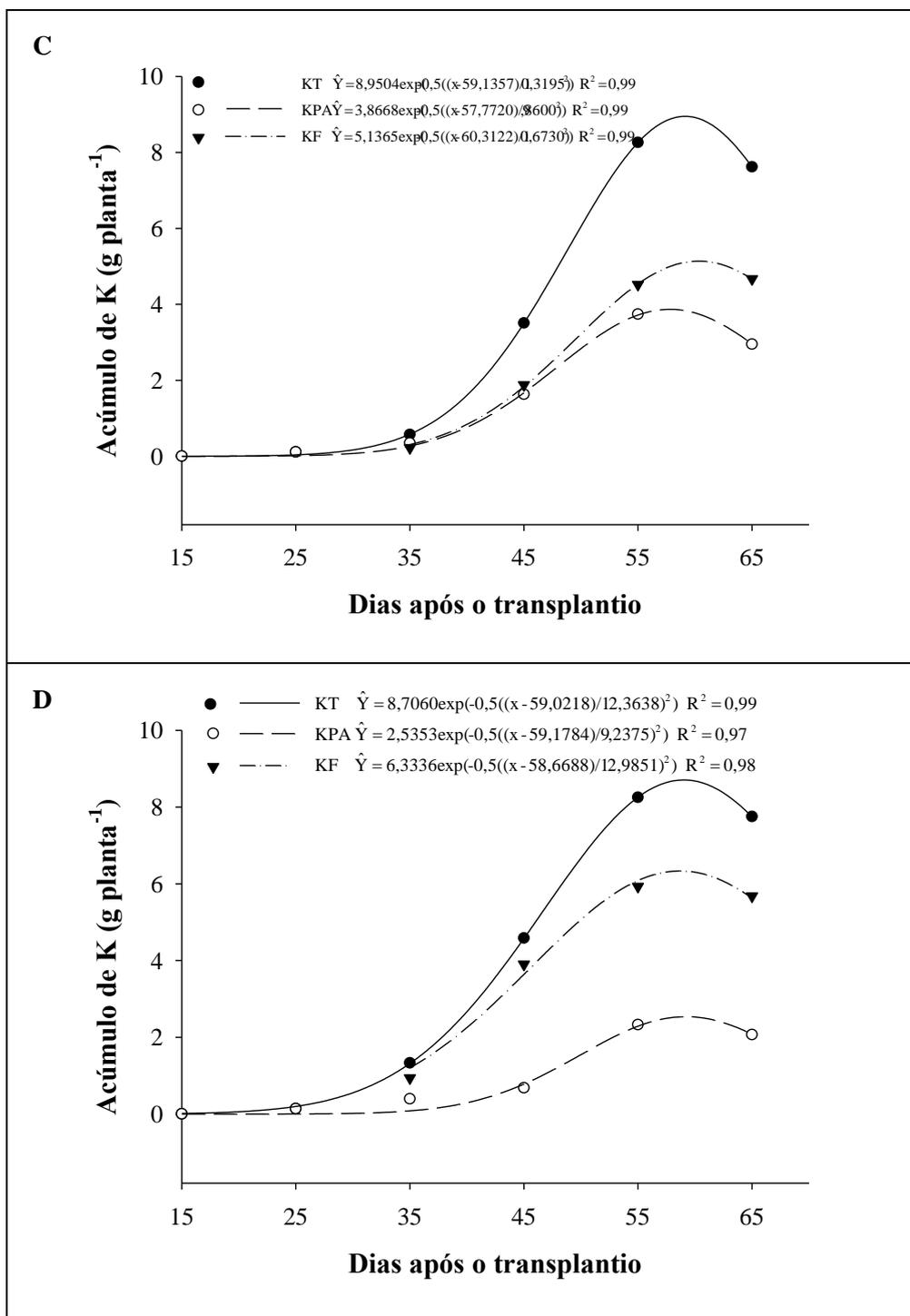


Figura 8 - Acúmulo de Potássio Total (KT), Potássio na Parte Aérea (KPA) e Potássio no Fruto (KF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

O cálcio (Ca) seguiu o comportamento apresentado por outros trabalhos com melancia, sendo absorvido em quantidade inferior ao K e N. O acúmulo do nutriente Ca foi lento durante os primeiros 25 DAT (Figuras 9A e 9B) e (Figuras 10C e 10D). A partir dessa idade observou-se um incremento significativo no acúmulo deste nutriente, atingindo valores máximos estimados de 6,13 g planta<sup>-1</sup> e 8,65 g planta<sup>-1</sup> aos 55 DAT para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente, em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 1,54 g planta<sup>-1</sup> e 1,13 g planta<sup>-1</sup> aos 65 DAT e 60 DAT, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale”, em Mossoró (Figuras 10C e 10D). A maior demanda deste nutriente ocorreu no período de 45 a 55 DAT nas duas cultivares e nos dois locais de pesquisa (Figuras 9A e 9B) e (Figuras 10C e 10D).

O acúmulo de Ca na parte aérea da melancia foi baixo nos primeiros 25 DAT (Figuras 9A e 9B) e (Figuras 10C e 10D), coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca total (Figuras 1A e 1B) e (Figuras 2C e 2D). Os maiores incrementos de Ca foram registrados a partir dos 35 DAT, onde os valores máximos estimados foram para “Shadow” e “Quetzale” de 4,37 g planta<sup>-1</sup> e 26,10 g planta<sup>-1</sup> (55 e 90 DAT), respectivamente, em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 0,99 g planta<sup>-1</sup> e 0,19 g planta<sup>-1</sup> aos 65 e 57 DAT para “Shadow” e “Quetzale” em Mossoró (Figuras 10C e 10D).

No final do ciclo, o Ca presente na massa seca da parte aérea foi de aproximadamente 71% e 77% para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 65% e 18% para as mesmas cultivares em Mossoró (Figuras 10C e 10D). Este padrão de distribuição do Ca em favor da parte aérea resulta do mesmo ser transportado quase que exclusivamente pelo xilema e praticamente não ser redistribuído. Outro fator que favorece essa situação é a competição entre K e Ca que se faz, também, dentro da planta (MALAVOLTA et al., 1997). O maior fluxo de potássio para o fruto de melancia concorre para diminuir a presença de cálcio. Comportamento semelhante foi verificado para outras hortaliças e melão (SANCHEZ et al., 1998). Grangeiro e Cecílio (2005), em experimento com melancia sem sementes, híbrido Nova, em um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, observaram que o cálcio foi o terceiro nutriente mais acumulado pela

planta, com máximo de 5,22 g planta<sup>-1</sup>. A maior demanda ocorreu no período de 45 a 60 DAT. Entre os nutrientes foi o que apresentou maior acúmulo nas folhas, sendo estas responsáveis por 66%, caule + ramos por 23% e os frutos por apenas 11%.

O acúmulo máximo de Ca estimado no fruto ocorreu, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (1,73 g planta<sup>-1</sup>) e (1,99 g planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e aos 65 DAT com taxa 0,55 g planta<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente, em Mossoró (Figuras 10C e 10D). A contribuição de Ca na massa seca do fruto no final do ciclo foi de 29% e 23% para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 9A e 9B) e 35% e 82%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 10C e 10D).

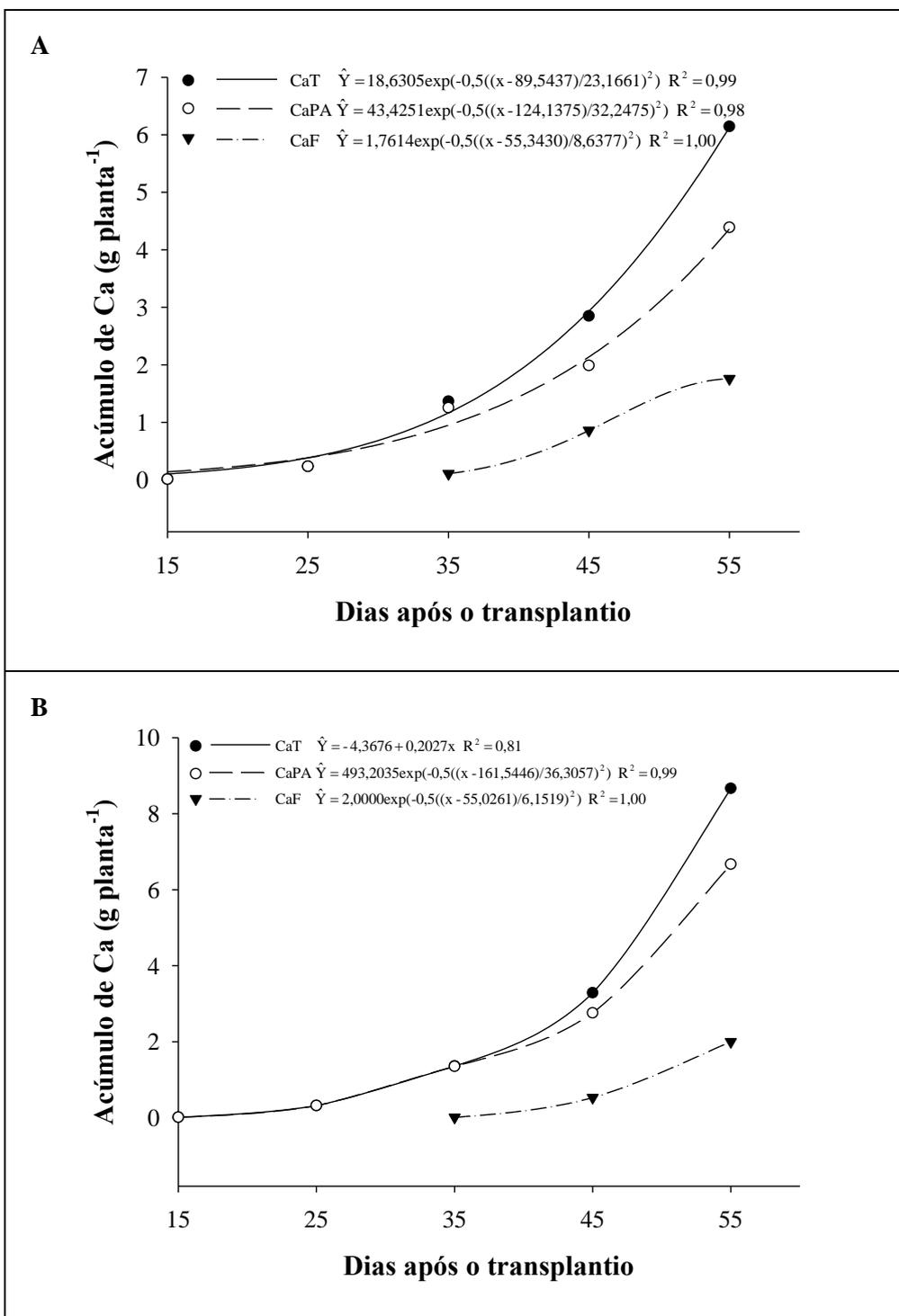


Figura 9 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

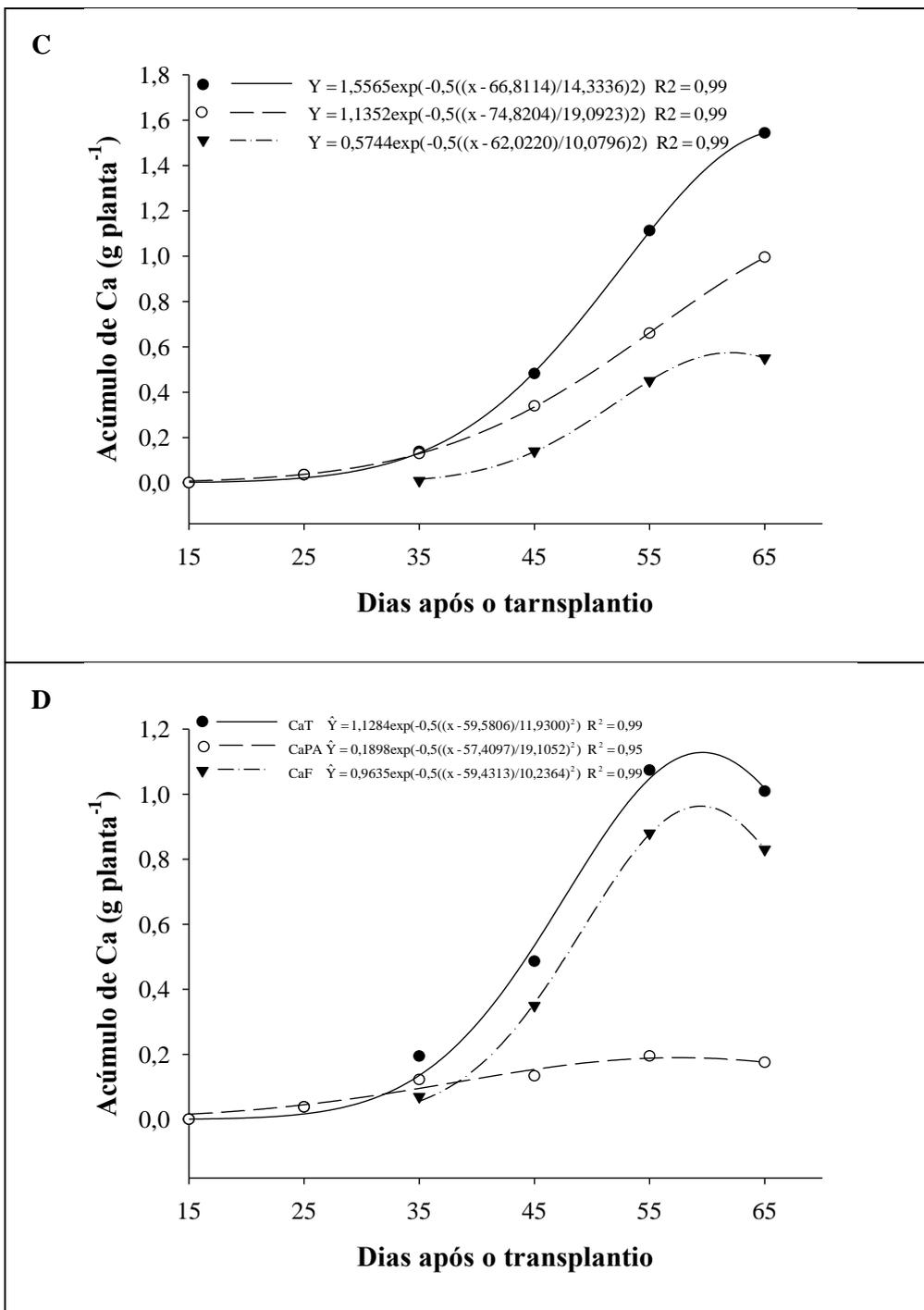


Figura 10 - Acúmulo de Cálcio Total (CaT), Cálcio na Parte Aérea (CaPA) e Cálcio no Fruto (CaF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo de magnésio (Mg) total ocorreu até o final do ciclo atingindo o valor máximo estimado aos 55 DAT para “Shadow” e “Quetzale” de  $1,03 \text{ g planta}^{-1}$  e  $1,60 \text{ g planta}^{-1}$ , respectivamente, em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Mossoró aos 65 DAT para “Shadow”,  $1,09 \text{ g planta}^{-1}$  e aos 56 DAT para “Quetzale”,  $0,31 \text{ g planta}^{-1}$  (Figuras 12C e 12D). As maiores demandas ocorreram no período de 45 a 55 DAT com taxas de  $0,03 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,10 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 11A e 11B). Em Mossoró, os maiores acúmulos foram nos períodos de 55 a 65 DAT e 45 a 55 e DAT para “Shadow” e “Quetzale”, com taxas de  $0,05 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,01 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  (Figuras 12C e 12D).

O acúmulo de Mg na parte aérea foi reduzido até os 25 DAT, a partir de então foi intensificado, alcançando o valor máximo estimado, aos 55 DAT, igual a  $0,82 \text{ g planta}^{-1}$  para e  $0,93 \text{ g planta}^{-1}$  para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e aos 65 e 53 DAT com  $0,40 \text{ g planta}^{-1}$  e  $0,06 \text{ g planta}^{-1}$ , respectivamente, em Mossoró (Figuras 12C e 12D).

O acúmulo de Mg pelos frutos, determinado a partir dos 35 DAT, foi pequeno, inicialmente, e teve seu crescimento acelerado aos 45 DAT, quando atingiu acúmulos máximos estimados de  $0,22 \text{ g planta}^{-1}$  e  $0,67 \text{ g planta}^{-1}$ , aos 55 DAT para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e  $5,89 \text{ g planta}^{-1}$  e  $0,27 \text{ g planta}^{-1}$  aos 65 e 57 DAT nas mesmas cultivares, em Mossoró (Figuras 12C e 12D). Os frutos acumularam 20% e 42% do total de Mg acumulado pela planta para as cultivares Shadow e Quetzale em Petrolina (Figuras 11A e 11B) e 63% e 71%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 12C e 12D). Grangeiro e Cecílio (2005), estudando a melancia sem sementes, híbrido Nova, verificaram que o total acumulado de Mg na planta foi de  $2,67 \text{ g planta}^{-1}$ , com maior demanda no período de 45 a 60 DAT, coincidindo com o maior incremento de massa seca na planta. As participações das folhas, caule + ramos e frutos foram, respectivamente, de 45%; 28% e 27%. As quantidades de Mg acumuladas no caule + ramos e frutos, a partir de 60 DAT foram muito semelhantes e, no final do ciclo, ambos segmentos apresentaram  $0,74 \text{ g planta}^{-1}$ .

A partir dos 45 DAT, o caule + ramos apresentou taxa de acúmulo constante, de aproximadamente  $0,3 \text{ g planta}^{-1}$ . O magnésio, semelhante ao ocorrido com o cálcio, apresentou acúmulos elevados na parte aérea, muito provavelmente, por fazer parte da molécula de clorofila. De acordo com Marschner (1995), dependendo do "status" de Mg na planta, de 6% a 25% do magnésio total pode estar ligado à molécula de clorofila, enquanto, outros 5% a 10% ligados a pectatos na parede celular ou depositado como sal solúvel no vacúolo.

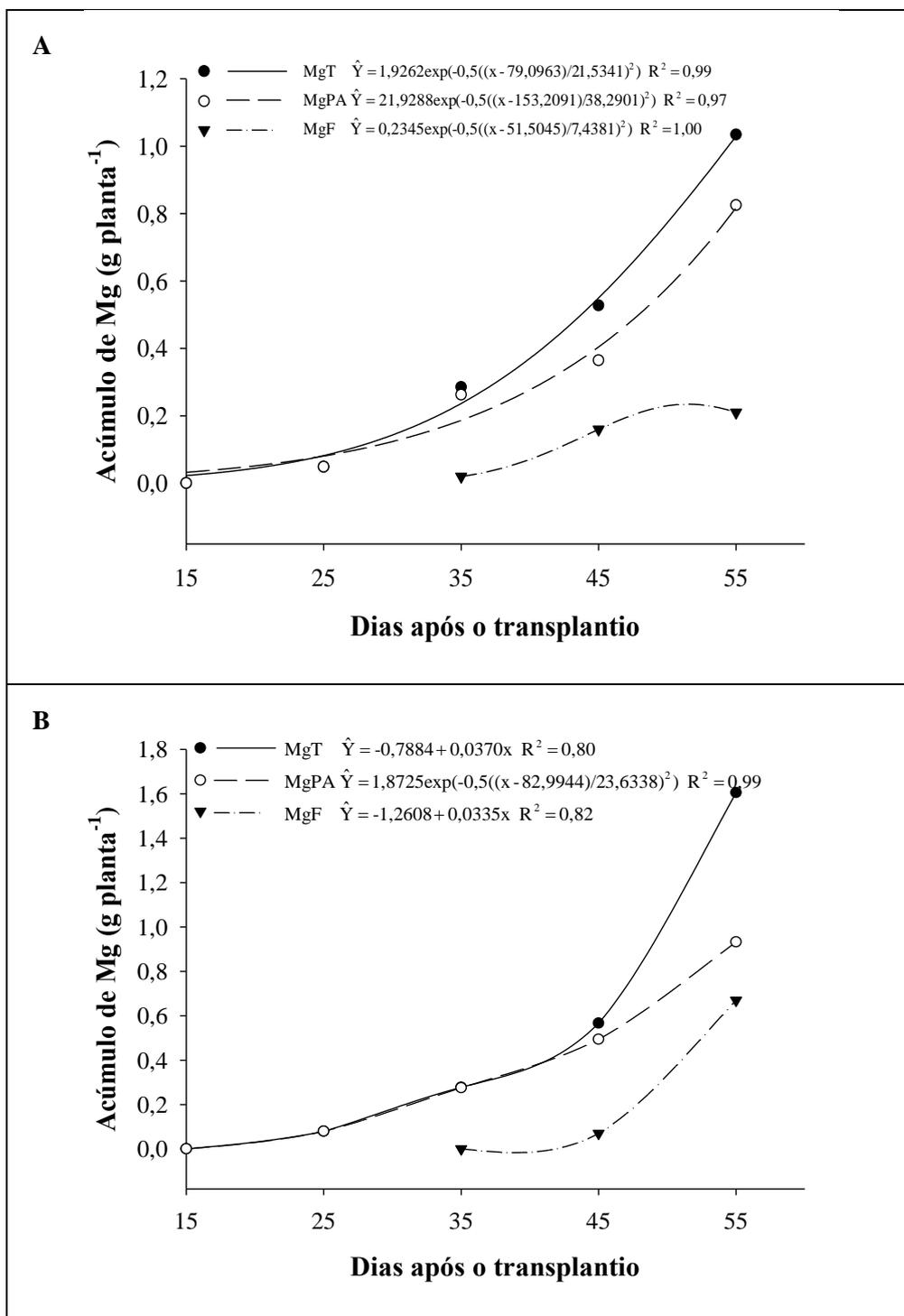


Figura 11 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

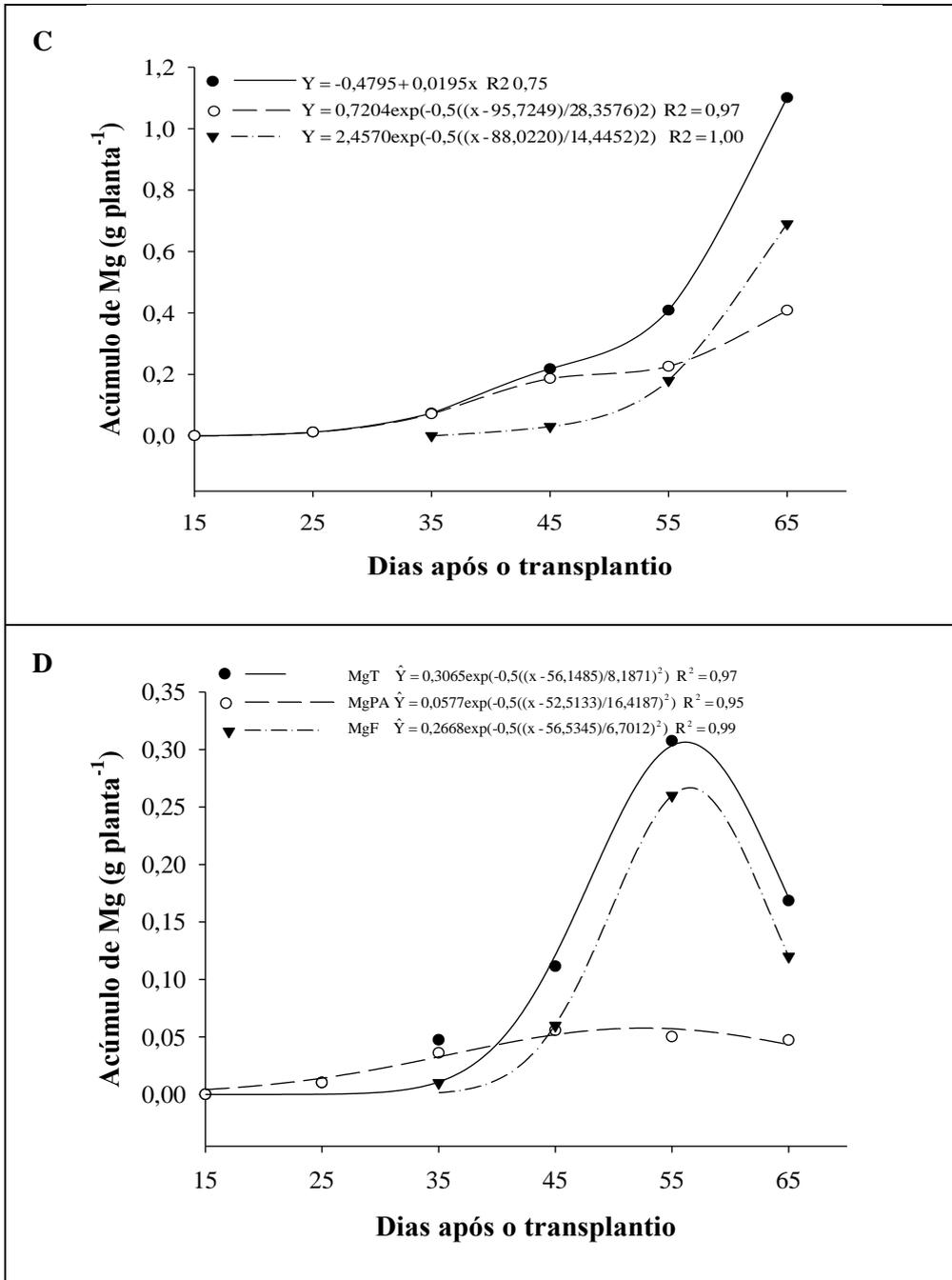


Figura 12 - Acúmulo de Magnésio Total (MgT), Magnésio na Parte Aérea (MgPA) e Magnésio no Fruto (MgF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

### 3.3 ACÚMULOS DE MICRONUTRIENTES

Os micronutrientes acumularam-se em menor quantidade, porém, continuamente até o final do ciclo. O acúmulo de ferro total (FeT) foi lento nos primeiros 25 DAT, com os maiores incrementos na absorção acontecendo após a frutificação, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Shadow e Quetzale de 235,86 mg planta<sup>-1</sup> e 109,13 mg planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 128,38 mg planta<sup>-1</sup> e 104,41 mg planta<sup>-1</sup> (65 DAT) em Mossoró (Figuras 14C e 14D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 8,6 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 4,7 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada também no período de 45 a 55 DAT com taxas de 2,80 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 2,37 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 14C e 14D).

O acúmulo de Fe na parte aérea foi lento até os 25 DAT. A partir de então foi intensificado, alcançando o valor máximo estimado no final do ciclo para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (94,76 mg planta<sup>-1</sup>) e (76,34 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 65 DAT (72,72 mg planta<sup>-1</sup>) e (52,54 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 14C e 14D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 3,3 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 3,1 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de 1,59 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,66 e mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). No final do ciclo a parte aérea acumulou 40% e 70% do total de Fe acumulado pela “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 57% e 49%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 14C e 14D).

Quanto ao acúmulo máximo estimado de Fe no fruto ocorreu respectivamente para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (137,50 mg planta<sup>-1</sup>) e (32,8 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e aos 65 DAT (55,48 mg planta<sup>-1</sup>) e (61,25 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 14C e 14D). A maior

demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 5,3 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,6 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 13A e 13B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos de 45 a 55 DAT e 35 a 45 DAT com taxas de 1,35 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,50 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 14C e 14D). Os frutos acumularam 60% e 30% do total de Fe acumulado pela planta de melancia (“Shadow” e “Quetzale”) em Petrolina (Figuras 13A e 13B) e 43% e 51%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 14C e 14D). A sequência de acúmulo de micronutrientes nesta pesquisa foi Fe, Zn e Mn, diferente do encontrado por Vidigal et al. (2009) em um experimento com a melancia, cultivar Crimson Sweet, para avaliar o crescimento e o acúmulo de nutrientes, que observaram que os micronutrientes acumularam-se na seguinte ordem decrescente: Fe, Mn e Zn. As taxas diárias de acúmulo dos micronutrientes pela melancia foram crescentes até o final do ciclo. O máximo acúmulo diário de nutrientes ocorreu no período de plena frutificação e maturação dos frutos. Atribui-se esse maior acúmulo por ser esse período um estágio de acentuada demanda metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento das células (TAIZ; ZEIGER, 1991).

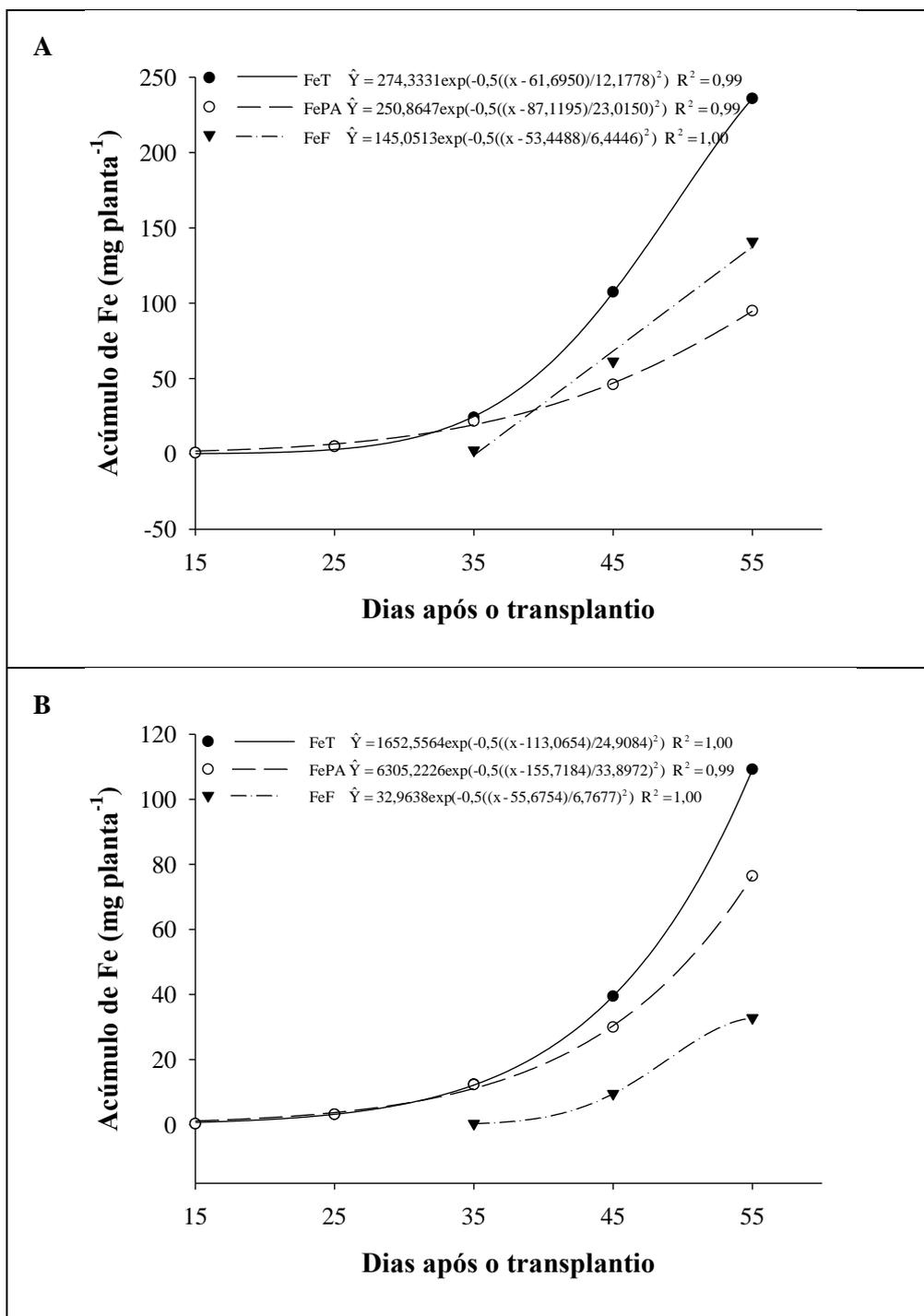


Figura 13 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

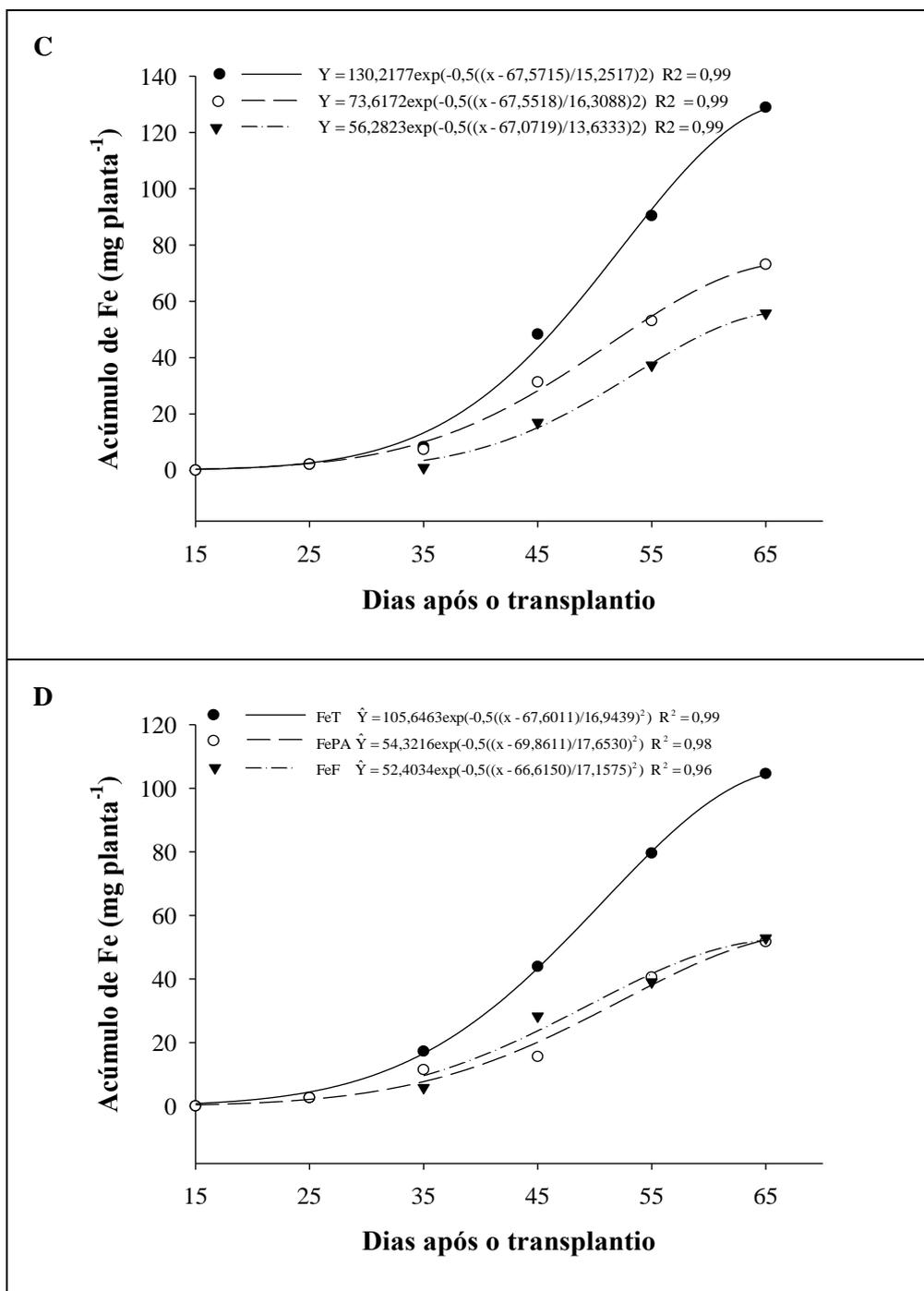


Figura 14 - Acúmulo de Ferro Total (FeT), Ferro na Parte Aérea (FePA) e Ferro no Fruto (FeF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFRSA, 2009.

O acúmulo de zinco total (ZnT) foi lento nos primeiros 25 DAT, com os maiores incrementos na absorção acontecendo com o período reprodutivo, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Shadow e Quetzale de 40,7 mg planta<sup>-1</sup> e 28,96 mg planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 27,86 mg planta<sup>-1</sup> (61 DAT) e 27,28 mg planta<sup>-1</sup> (64 DAT) em Mossoró (Figuras 16C e 16D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 1,4 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada também no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,79 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,67 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 16C e 16D).

O acúmulo de Zn na parte aérea foi lento até os 25 DAT. A partir de então foi intensificado, alcançando o máximo estimado no final do ciclo para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (22,41 mg planta<sup>-1</sup>) e (15,75 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 65 DAT (16,14 mg planta<sup>-1</sup>) e (52,30 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 16C e 16D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 1,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,4 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos de 35 a 45 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de 0,47 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,29 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 16C e 16D). No final do ciclo, a parte aérea acumulou 54% e 55% do total de Zn acumulado pela “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e 61% e 40%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 16C e 16D).

Quanto ao acúmulo máximo estimado de Zn no fruto ocorreu, respectivamente, para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (17,75 mg planta<sup>-1</sup>) e (13,16 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 15A e 15B) e aos 65 DAT (10,27 mg planta<sup>-1</sup>) e (16,14 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 16C e 16D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,66 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos

de 45 a 55 DAT e 35 a 45 e DAT com taxas de  $0,40 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,45 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 16C e 16D). Os frutos das duas cultivares de melancia contribuíram com 44% e 45% do total de Zn acumulado pela planta em Petrolina (Figuras 15A e 15B). Em Mossoró, o total acumulado foi 39% e 60% para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 16C e 16D).

Vidigal et al., (2009), trabalhando com a cultivar de melancia Crimson Sweet, verificaram que o Zn foi o quarto micronutriente mais acumulado, sendo a ordem decrescente de acúmulo a seguinte: (Fe>Mn>B>Zn), diferente do observado nesta pesquisa onde o Zn foi o segundo micronutriente mais acumulado, sendo a sequência em ordem decrescente de: (Fe>Zn>Mn).

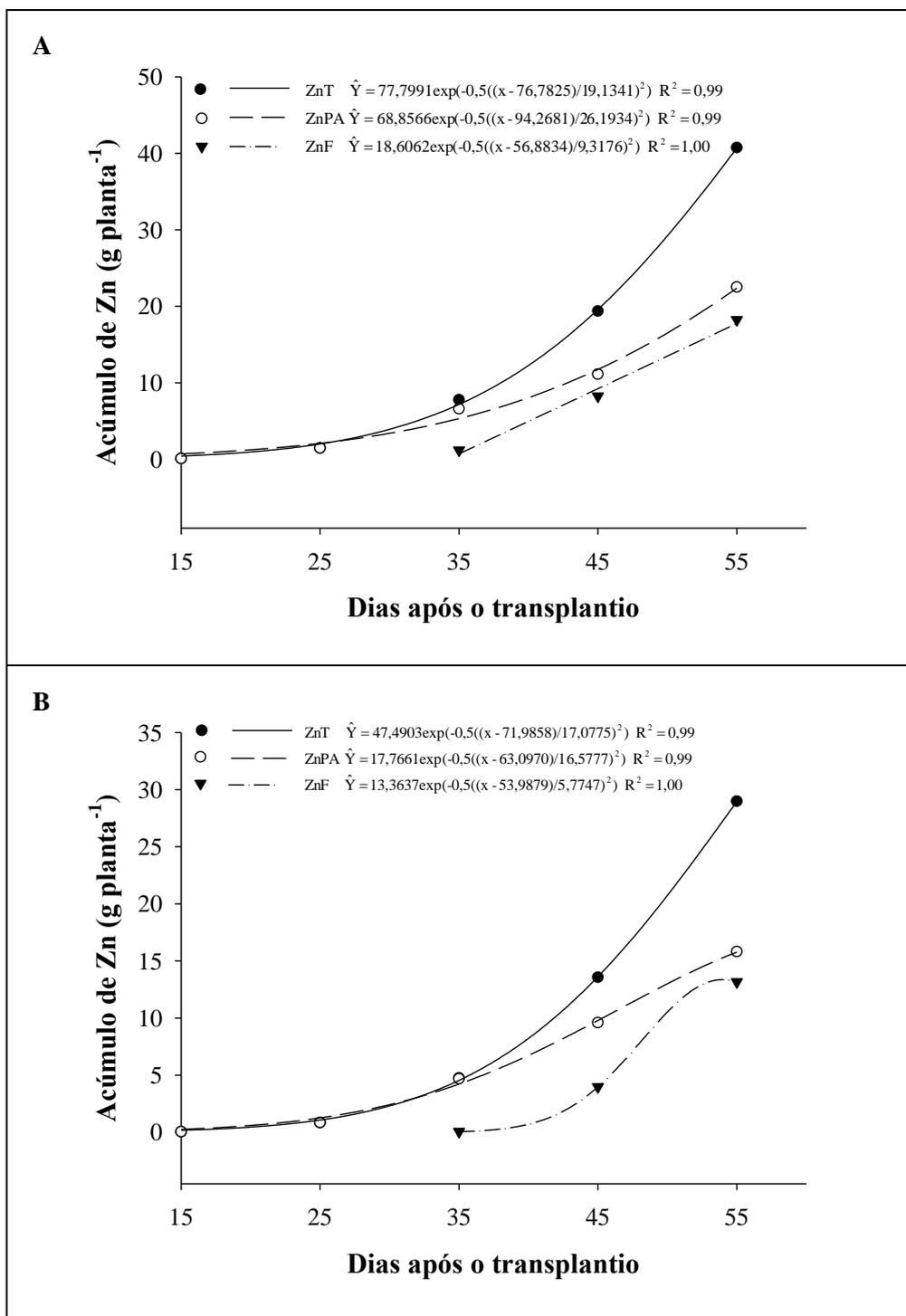


Figura 15 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Ferro no Fruto (ZnF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFERSA, 2009.

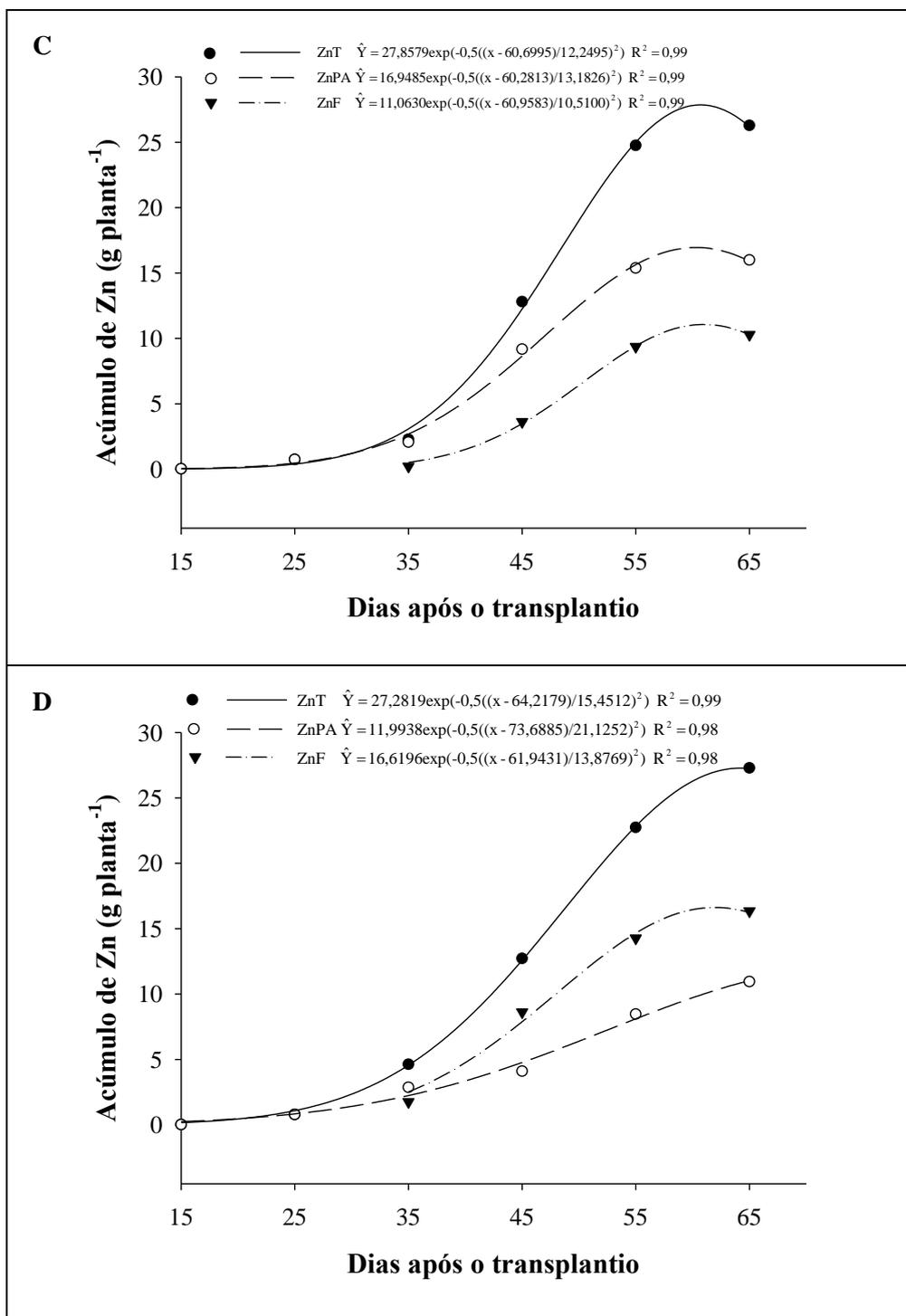


Figura 16 - Acúmulo de Zinco Total (ZnT), Zinco na Parte Aérea (ZnPA) e Ferro no Fruto (ZnF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

O acúmulo de Manganês total (MnT) foi intensificado após os 35 DAT, ou seja, período de plena frutificação, atingindo o máximo estimado, respectivamente, para as cultivares Shadow e Quetzale de 31,32 mg planta<sup>-1</sup> e 20,14 mg planta<sup>-1</sup> (55 DAT) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 24,03 mg planta<sup>-1</sup> (65 DAT) e 16,76 mg planta<sup>-1</sup> (62 DAT) em Mossoró (Figuras 18C e 18D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 1,22 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 1,0 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada também no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,57 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,49 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

O acúmulo de Mn na parte aérea foi lento inicialmente, intensificando-se a partir dos 25 DAT alcançando o valor máximo estimado no final do ciclo para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (21,72 mg planta<sup>-1</sup>) e (13,61 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e aos 65 DAT (18,07 mg planta<sup>-1</sup>) e (10,28 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 18C e 18D).

A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,8 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,4 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> na “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 17A e 17B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos de 55 a 65 DAT e 45 a 55 DAT com taxas de 0,42 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,43 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 18C e 18D).

No final do ciclo, a parte aérea acumulou 70% e 68% do total de Mn acumulado pela “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 75% e 59%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 18C e 18D). Houve redução no acúmulo de Mn da parte aérea no final do ciclo apenas para “Quetzale” (41%) em Mossoró (Figura 18D).

Quanto ao acúmulo máximo estimado de Mn no fruto ocorreu respectivamente para “Shadow” e “Quetzale” aos 55 DAT (9,60 mg planta<sup>-1</sup>) e (6,52 mg planta<sup>-1</sup>) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e aos 65 DAT (5,89 mg planta<sup>-1</sup>) e 63 DAT (6,48 mg planta<sup>-1</sup>) em Mossoró (Figuras 18C e 18D). A maior demanda ocorreu no período de 45 a 55 DAT com taxas de 0,43 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,32 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para “Shadow” e “Quetzale” em Petrolina (Figuras 17A e

17B). Em Mossoró, a maior demanda foi verificada nos períodos de 45 a 55 DAT e 35 a 45 DAT com taxas de  $0,20 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $0,22 \text{ mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para “Shadow” e “Quetzale”, respectivamente (Figuras 18C e 18D). Os frutos contribuíram 30% e 32% do total de Mn acumulado pela planta de melancia (“Shadow” e “Quetzale”) em Petrolina (Figuras 17A e 17B) e 25% e 41%, respectivamente, em Mossoró (Figuras 18C e 18D).

Nesta pesquisa o acúmulo de micronutrientes em ordem decrescente foi Fe, Zn e Mn, diferente do encontrado por Vidigal et al. (2009), que em pesquisa com melancia, cultivar Crimson Sweet, verificaram que os micronutrientes acumularam-se em menor quantidade, porém, continuamente até o final do ciclo, e na seguinte ordem crescente: Fe, Mn e Zn. Entre os micronutrientes, o Zn (38%) foi o que mais se acumulou nos frutos, seguidos do Fe (16%) e Mn (12%).

As taxas diárias de acúmulo dos micronutrientes pela melancia foram crescentes até o final do ciclo, sendo que o mesmo foi verificado com as cultivares Shadow e Quetzale. O máximo acúmulo diário de nutrientes ocorreu no período de plena frutificação e maturação dos frutos. Atribui-se esse maior acúmulo por ser esse período um estágio de acentuada demanda metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento das células (TAIZ; ZEIGER, 1991).

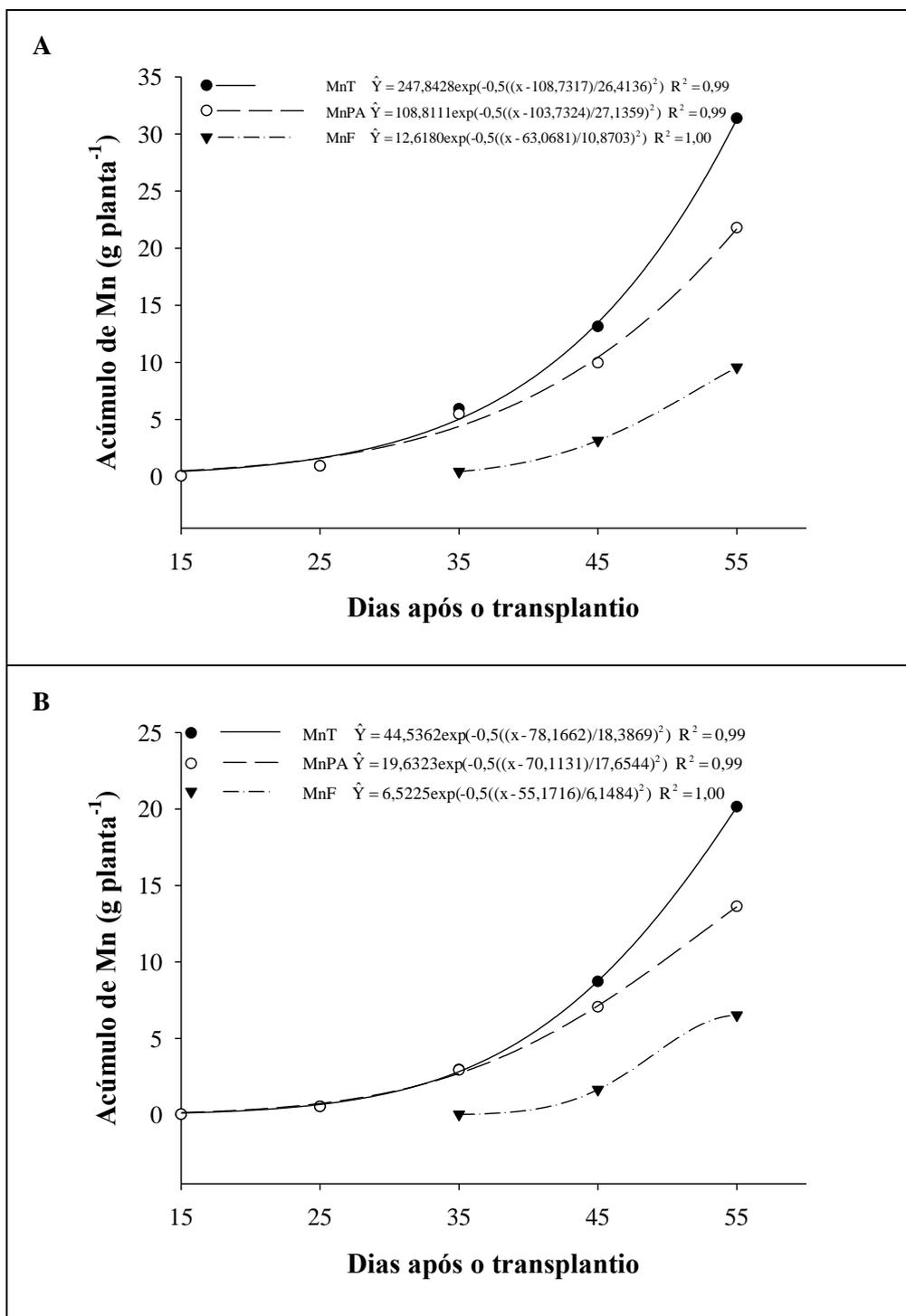


Figura 17 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melancia, cultivares Shadow (A) e Quetzale (B) em Petrolina-PE. UFRSA, 2009.

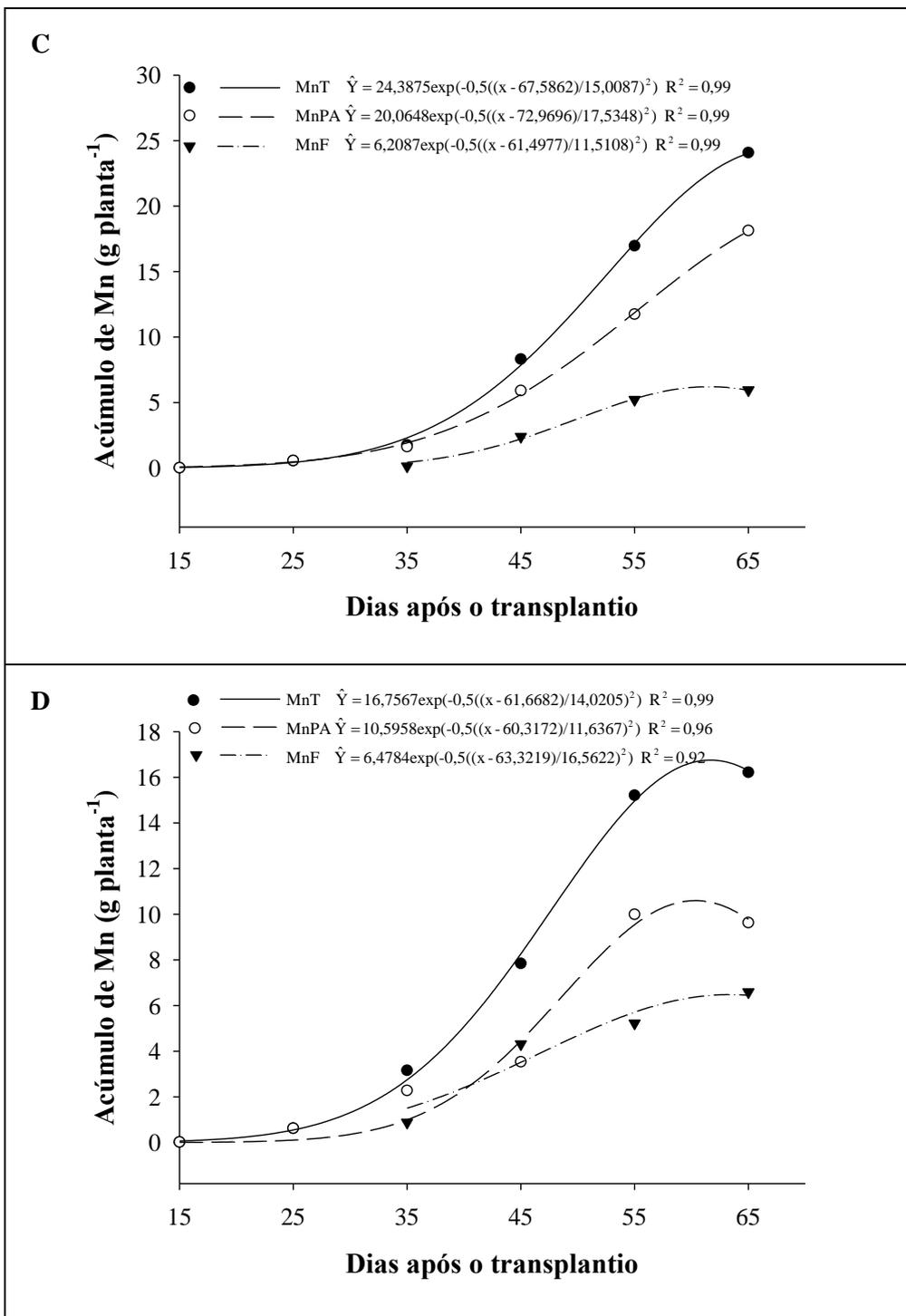


Figura 18 - Acúmulo de Manganês Total (MnT), Manganês na Parte Aérea (MnPA) e Manganês no Fruto (MnF) em melancia, cultivares Shadow (C) e Quetzale (D) em Mossoró-RN. UFERSA, 2009.

### 3.4 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES

Nas cultivares Quetzale e Shadow a ordem decrescente de exportação de nutrientes pelos frutos no momento da colheita foi de: K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn. Sendo que as quantidades exportadas para “Quetzale” e “Shadow” foram, respectivamente, nos experimentos de Petrolina e Mossoró (Tabela 4 e 5):

Tabela 4 - Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melancia, cultivar Quetzale. Petrolina-PE e Mossoró-RN. 2010.

Local	Exportação de nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )								Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	27,5	10,0	156,8	20,0	6,7	0,06	0,13	0,33	28,0
Mossoró-RN	42,1	3,0	56,8	8,3	1,2	0,06	0,16	0,53	32,0

População de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Tabela 5 - Exportação de macro e micronutrientes pelo fruto de melancia, cultivar Shadow. Petrolina-PE e Mossoró-RN. 2010.

Local	Exportação de nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )								Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	
Petrolina-PE	18,0	7,2	66,7	11,7	6,7	0,06	0,12	0,94	26,0
Mossoró-RN	18,9	1,5	31,1	3,7	1,2	0,04	0,07	0,37	30,0

População de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Vidigal et al. (2009) para a cultivar de melancia Crimson Sweet cultivada em NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (K>N>Ca>Mg>P); Granjeiro e Cecílio Filho (2005) para a

melancia sem sementes cultivada em ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (K>N>Ca>P>Mg), e Granjeiro e Cecílio Filho (2004) para o híbrido de melancia Tide, cultivado em ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (K>N>Ca>P>Mg).

A cultivar Quetzale, em Mossoró, foi mais eficiente na utilização dos nutrientes, que em Petrolina, uma vez que, além de apresentar uma capacidade produtiva superior (32,0 t ha<sup>-1</sup>), extraiu quantidades menores, principalmente de P, K, Ca e Mg (Tabela 4). No entanto, a cultivar Shadow, em Mossoró, apresentou extrações de P, K, Ca e Mg menores que em Petrolina, mas apresentou maior capacidade produtiva, demonstrando maior eficiência na utilização dos nutrientes, com reflexo na maior produtividade (30,0 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 5).

Os solos das estações experimentais de Bebedouro, em Petrolina, e Rafael Fernandes, em Mossoró, foram classificados, segundo a Embrapa (1999), como Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico. Os Argissolos apresentam, com frequência, pedregosidade superficial e no perfil do solo, podendo constituir um fator limitante ao uso destes solos com agricultura (SANTOS, 2006).

#### **4 CONCLUSÕES**

- A melancia, cultivares Shadow e Quetzale, apresentaram crescimento inicial lento, intensificando-o a partir dos 25 Dias Após o Transplântio, DAT;
- Maiores incrementos na massa seca total, da parte aérea e do fruto ocorreram no período de 45 a 55 DAT;
- A cultivar Shadow apresentou maior acúmulo de massa seca independente da localidade;
- Os macro e micronutrientes foram absorvidos pela melancia na seguinte ordem: K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn, independente da cultivar e localidade.

## REFERENCIAS

ALLEN, R. G. **Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 297 p.

AMORIM NETO, M. da S. **Informações meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 55p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos; 57).

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria, Editora da UFSM, 1999. 142 p.

ARAÚJO, W. F. BOTREL, T. A. CARMELLO, Q. A. C., SAMPAIO, R. A.; VASCONCELOS, M. R. B. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação. In: Folegatti, MV; Casarini, E; Blanco, FF; Brasil, RPC & Resende, RS (Coord.) **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária, v.1, p.67-77, 2001.

ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P. Análise das relações de troca da melancia produzida na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE; 54, 2008, Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: Anais... Vitória: INCAPER: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2008. 1 DVD.

BRAGA, D. F.; NEGREIROS, M. Z.; LOPES, W.; TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F.C.L.; GRANGEIRO, L. C.; ALVES, S. S. V. Crescimento de melancia Mickylee cultivada sob fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 5119-5124, (Suplemento-CD Rom), 2008.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p.73-85, 1974.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró-RN: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).

CAVALCANTI, F. J. A. C. (Coord.). **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco 2º aproximação**. Recife-PE: IPA, 1998. 198 p.

EMBRAPA. **Dados Meteorológicos da Estação Agrometeorológica de Bebedouro** (Petrolina-PE 09°09'S 40°22'W). Período 1975-2012. Disponível no endereço: <https://www.cpatosa.embrapa.br.8080/.../ceb-anual.html-Cached>. Acesso em: 14 de janeiro de 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed.rev.atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p, 1999.

FAYAD, J. A. **Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e estufa**. 1998. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1998.

FAYAD, J. A., FONTES, P. C. R., CARDOSO, A. A., FINGER, L. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, v.19, p.365-370, 2001.

FAO. **FAO para estudantes – statistics – FAOSTAT-Agriculture 2010**. Disponível em: <<http://www.fao.org/corp/statistics/en/>>. Acesso em: 09 de jun. de 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, V. B. **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. 2008. 104f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu-SP, 2008.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da melancia. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS 25., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS 9., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO 7., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO 4., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** 1 CD-ROM.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 647-650, 2004.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de nutrientes pela melancia sem sementes, Híbrido Shadow. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 69-74, 2005a.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura brasileira**, v.23, p.763-767, 2005b.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônomicas**, n. 95, Piracicaba, Instituto Potafós, 2001.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal – culturas temporárias e permanentes**. 2010, vol. 37.

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010PublicacaoCompleta.pdf>>. Acesso em: 13 de abril de 2012.

JANDEL SCIENTIFIC. Table curve: curve fitting software. Corte Madera, CA: **Jandel Scientific**, 1991.280p.

LIMA, A. A. **Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo L.*)**. 60f. Dissertação (Mestrado). UFC, Federal-CE, 2001.

MACEDO, de L. R. R.; ZULEIDE, de N.M.; de MEDEIROS, J. F.; COSTA, G. L.; de TARCIO, P. M. S. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia quetzale cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, vol. 24, núm. 1, p.34-42, 2011.

MALAVOLTA E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba, **Potafós**. 319p. 1997.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: **Academic Press**, 1995. 889 p.

NOGUEIRA, F. P. **Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes da Melancia fertirrigada com doses crescentes de N e K**. 66 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN. 2011.

OLIVEIRA, F. A. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 24-31, 2009.

PEREIRA, V. da C. Influencia dos eventos El Nino e La Nina na precipitacao pluviométrica de Mossoro-RN. In: **ENCICLOPÉDIA Biosfera**. Centro Cientifico Conhecer. Goiania, 2011. v.7, n.12, p. 3.

ROCHA, M. R. **Sistemas de cultivo para a cultura da melancia**. 2010. 76f. Dissertação (mestrado em ciência do solo) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS, 2010.

SANCHEZ, L.R.; SIRONI, J.S.; CRESPO, J.A.P.; PELLICER, C.; LOPEZ, M.D.G. Crecimiento y absorcion de nutrientes del melon bajo invernadero. **Investigacion Agraria Produccion Proteccion Vegetales**, Madrid, v.13, n.1-2, p.111-120, 1998.

SIMONNE, E.H.; MILLS, H.A.; SMITTLE, D.A. Ammonium reduces growth fruit yield and fruit quality of watermelon. **Journal of Plant Nutrition**, v.15, n.12, p.2727-2741, 1992.

SOLIS, F. A. M.; HAAG, H. P.; MINAMI, K.; DIEHL, W. J. Nutrição de hortaliças. LVI Acumulação de nutrientes na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai cultivado em condições de campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.39, p. 697-737, 1988.

SOUZA, A. F. **Absorção de nutrientes por quatro cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp)**. 130f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Planta) - Escola Superior "Luiz de Queiroz", São Paulo. 1976.

SUNDSTROM, F.J.; CARTER, S.J. Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. **Journal American Society for Horticultural Science**, v.108, n.5, p.879-881, 1983.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. California, The Benjamin-Cummings Publishing Company, 559f. 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. Ed. Porto Alegre: Arned Editora, 2004.

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

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; COSTA, L. E.; FACION, C. E. . Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. **Ceres**, v.56, n.1, p. 112 – 118, 2009.

VILLA, W.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243).

ZENG, Q. Y.; JIANG, X. L. Influence of potash fertilizers containing chlorine on the quality of watermelon. **Soils**, v.20, n.3, p.144-146, 1989.

ZHU, H. X.; ZHANG, X.; SHEN, A.; SUN, C. H. Studies on the nutrient uptake and balance fertilization of watermelon. **Acta Horticulturae Sinica**, v.23, n.2, p.145-149, 1996.