

RAFAELA DA SILVA ARRUDA

**CRESCIMENTO E ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELO
MANGARITO (*Xanthosoma riedelianum*) ‘GIGANTE’ E ‘PEQUENO’**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

A779c
2019 Arruda, Rafaela da Silva, 1993-
Crescimento e absorção de macronutrientes pelo mangarito
(*Xanthosoma riedelianum*) 'Gigante' e 'Pequeno' / Rafaela da
Silva Arruda. – Viçosa, MG, 2019.
xiii, 47 f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Mário Puiatti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 44-47.

1. Plantas - Nutrição. 2. Hortaliças. 3. *Xanthosoma
riedelianum*. 4. Produtividade. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 631.81


RAFAELA DA SILVA ARRUDA


**CRESCIMENTO E ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELO
MANGARITO (*Xanthosoma riedelianum*) 'GIGANTE' E 'PEQUENO'**

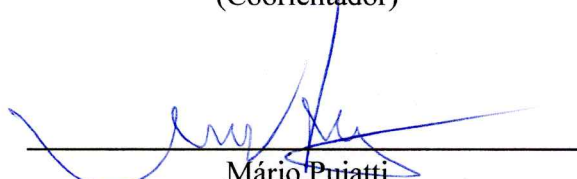
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de fevereiro de 2019.


Fernanda Ferreira de Araujo


Maria Aparecida Nogueira Sedyama


Paulo Roberto Cecon
(Coorientador)


Mário Puiatti
(Orientador)

À minha família, em especial minha mãe. A todos que me acompanharam nessa trajetória.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por me permitir chegar até aqui.

À minha amada família por todo apoio, amor, dedicação, por serem meus exemplos de vida e fonte de inspiração e coragem.

A meu orientador, professor Mário Puiatti, pela acolhida, orientação, ensinamentos, paciência, amizade, confiança, conselhos e pela preciosa contribuição a minha formação profissional e pessoal.

A meus co-orientadores Professores Paulo Roberto Cecon e Paulo Roberto Gomes Pereira pela disponibilidade, paciência, conselhos e orientação.

Às Doutoras Maria Aparecida Nogueira Sedyama e Fernanda Ferreira de Araújo por aceitarem participar da banca, pela valiosa colaboração e dedicação na correção do trabalho.

Aos meus amigos da pós-graduação Nardele, Rennan e July pela amizade e agradável convivência.

Aos amigos do Laboratório de Pós-Colheita Mário, Nicolas, Paulinha, Fernanda, Mirelle, Marcelo e Jean pelos momentos de descontração, incentivos e companheirismo.

Aos meus amigos do Ministério Universidades Renovadas (MUR), em especial ao Núcleo do Grupo Católico de Estudo Bíblico – Semente, pelas orações, partilhas, palavra de motivação e consolo, principalmente em momentos difíceis, pela convivência com muita alegria, diversão e amizade verdadeira.

Aos técnicos dos laboratórios de Pós-Colheita, Progenies de Hortaliças e Nutrição Mineral de Plantas Geraldo, José Maurício, Itamar e Edimaldo pela prestatividade e auxílio na realização dos experimentos.

Aos funcionários da Horta Nova pelo apoio durante a condução dos experimentos em campo.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia por serem sempre solícitos.

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

BIOGRAFIA

RAFAELA DA SILVA ARRUDA, filha de José Arruda Paulino e Lúcia da Silva Nogueira, nasceu em 12 de abril de 1993 em Fortaleza, Ceará. cursou o ensino fundamental e médio na Escola de Ensino Fundamental e Médio Hermínio Barroso em Fortaleza, Ceará. Concluiu o ensino médio na Escola de Ensino Médio Camilo Brasiliense no município de Redenção, Ceará. Em 2011 ingressou no curso de graduação em Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção – CE, obtendo o título de Bacharel em Agronomia em 16 de dezembro de 2016. Em março de 2017 iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, submetendo-se à defesa da Dissertação em 28 de fevereiro de 2019.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Hortaliças não convencionais.....	2
2.2 Mangarito	3
2.3 Cultivo e produção	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Caracterização da área experimental.....	7
3.2 Delineamento experimental	9
3.4 Amostragem das plantas	9
3.5 Características avaliadas	10
3.5.1 <i>Massa de matéria seca</i>	10
3.5.2 <i>Estimativa de produtividade</i>	10
3.5.3 <i>Acúmulo de macronutrientes nos órgãos</i>	10
3.5.4 <i>Extração de nutrientes</i>	10
3.5.5 <i>Exportação de nutrientes</i>	11
3.5.6 <i>Relação entre produtividade e extração de nutrientes</i>	11
3.6 Análises estatísticas.....	11
4. RESULTADOS	12
4.1 Acúmulo de massa de matéria seca e produtividade.....	12
4.2 Teor, acúmulo e exportação de macronutrientes.....	15
4.2.1 Nitrogênio	15
4.2.1.1 <i>Nitrogênio total</i>	15
4.2.1.1 <i>Nitrogênio orgânico</i>	17
4.2.2 <i>Fósforo</i>	20
4.2.3 <i>Potássio</i>	23
4.2.4 <i>Cálcio</i>	26
4.2.5 <i>Magnésio</i>	29
4.2.6 <i>Enxofre</i>	32
4.2.7 <i>Exportação de nutrientes</i>	35

5. DISCUSSÃO	38
6. CONCLUSÕES	43
7. REFERÊNCIAS	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores médios mensais das temperaturas máximas, mínimas e médias registrados durante o período de condução do experimento. Dados registrados pela Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.....	7
Figura 2. Valores médios mensais de umidade relativa do ar e de precipitação pluvial registradas durante o período de condução do experimento. Dados registrados pela Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.....	8
Figura 3. Massa de matéria seca nas raízes (A), cormo (B) e parte aérea (C) em plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	12
Figura 5. Produtividade em massa de matéria fresca de cormos (A) e de cormelos (B) em plantas de mangarito ‘Gigante’ em função de dias após o plantio, considerando uma população de 33.333 plantas por hectare. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	14
Figura 6. Equações de regressão ajustadas para produtividade em massa de matéria fresca de cormos (A) e de cormelos (B) das plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	14
Figura 7. Acúmulo de nitrogênio total nas raízes (A), cormo (B), cormelos (C) e parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	16
Figura 8. Acúmulo de nitrogênio total nas raízes (A), cormo (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	17
Figura 9. Acúmulo de nitrogênio orgânico nas raízes (A), cormo (B), cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	19
Figura 10. Equações de regressão ajustadas para acúmulo de nitrogênio orgânico nas raízes (A), no cormo (B), nos cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	20

Figura 11. Acúmulo de fósforo nas raízes (A), no corno (B), nos cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	22
Figura 12. Equações de regressão ajustadas para acúmulo de fósforo nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	23
Figura 13. Acúmulo de potássio nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	25
Figura 14. Acúmulo de potássio nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	26
Figura 15. Acúmulo de cálcio nas raízes (A), cormelos (B) e na parte aérea (C) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	28
Figura 16. Acúmulo de cálcio nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	29
Figura 17. Acúmulo de magnésio nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.....	31
Figura 18. Acúmulo de magnésio nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	32
Figura 19. Acúmulo de enxofre nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	34
Figura 20. Acúmulo de enxofre nas raízes (A), no corno (B) e nos cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química de amostras de solo retiradas na área experimental	8
Tabela 2. Teores médios de Nitrogênio total em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação.....	15
Tabela 3. Teores médios de Nitrogênio orgânico em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação.....	18
Tabela 4. Teores médios de Fósforo em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação.....	21
Tabela 5. Teores médios de Potássio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação	24
Tabela 6. Teores médios de Cálcio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação	27
Tabela 7. Teores médios de Magnésio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação	30
Tabela 8. Teores médios de Enxofre em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação	33
Tabela 9. Valores médios de macronutrientes exportados pelos cormos e cormelos de plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ aos 297 DAP.....	36
Tabela 10. Valores médios para a extração nutriente pela planta toda das variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ aos 259 DAP.....	36
Tabela 11. Relação entre a extração de macronutrientes pelas plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ com a produtividade aos 259 DAP	36
Tabela 12. Valores médios de acúmulo de macronutrientes nas variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’	37

RESUMO

ARRUDA, Rafaela da Silva Arruda, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Crescimento e absorção de macronutrientes pelo mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) ‘Gigante’ e ‘Pequeno’**. Orientador: Mário Puiatti. Coorientadores: Paulo Roberto Cecon e Paulo Roberto Gomes Pereira.

O mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) é uma hortaliça não convencional pertencente à família Araceae, a qual inclui o taro e a taioba os quais são muito apreciados, respectivamente, por seus rizomas e folhas. Atualmente o mangarito é desconhecido pela grande maioria da população brasileira, sendo cultivado e consumido em determinadas regiões existindo poucas informações sobre seu cultivo, principalmente as relativas às exigências nutricionais da cultura. Diante do exposto, realizou-se o experimento com o objetivo de avaliar o crescimento e o acúmulo de macronutrientes em duas variedades de mangarito ao longo do ciclo de cultivo. O experimento foi conduzido na UEPE Horta Nova pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV, no município de Viçosa – MG, durante o período de setembro de 2016 a julho de 2017. Os tratamentos foram constituídos por oito épocas de colheita (83, 114, 145, 173, 208, 231, 259 e 297 dias após o plantio – DAP). Utilizou-se como material propagativo o corno (mãe) das variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’. A cada avaliação, as plantas amostradas foram separadas em raízes, corno, cormelos e parte aérea. Determinou-se a produtividade de cormos e de cormelos, produção de massa de matéria seca, teor e acúmulo de nutrientes, exportação, extração e relação entre extração de nutrientes e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise regressão e os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação e no comportamento biológico. O acúmulo de macronutrientes nas raízes apresentou a mesma ordem nas duas variedades de mangarito: $K > N > S > P > Ca > Mg$. O mangarito ‘Gigante’ apresentou a seguinte ordem de acúmulo no corno: $K > N > S > P > Ca > Mg$; nos cormelos: $K > N > S > P > Ca > Mg$; na parte aérea: $N > K > P > S > Ca > Mg$. O mangarito ‘Pequeno’ apresentou a seguinte ordem de acúmulo no corno: $K > N > S > Ca > P > Mg$; nos cormelos: $K > N > S > P > Ca > Mg$; na parte aérea: $N > K > S > P > Ca > Mg$. Em ambas as variedades o acúmulo máximo de macronutrientes nas raízes ocorreu aos 83 DAP; no corno e cormelos ocorreu aos 297 DAP; e na parte aérea entre 146 e 170 DAP. As exportações de macronutrientes pelos cormos e cormelos do mangarito ‘Pequeno’ foram superiores as exportações no mangarito ‘Gigante’, exceto para exportação de Ca nos cormelos. Considerando uma população de 33.333 plantas/ha, a adubação de reposição de macronutrientes devida à extração pelos

cormos e cormelos, para os mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ deverá ser para os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, respectivamente de: 257,48 e 291,83; 20,20 e 27,92; 205,19 e 234,80; 16,90 e 13,69; 8,64 e 9,52; 35,88 e 37,44 kg ha⁻¹.

ABSTRACT

ARRUDA, Rafaela da Silva Arruda, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2019. **Growth and nutrients uptake by mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) 'Gigante' and 'Pequeno'**. Advisor: Mário Puiatti. Co-advisors: Paulo Roberto Cecon and Paulo Roberto Gomes Pereira.

The mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) is an unconventional vegetable belonging to the family Araceae, which include taro and tannia that are highly prized for their rhizomes and leaves. Currently the mangarito is unknown by the great majority of the Brazilian population, being cultivated and consumed in certain regions. Therefore, little information exists about this species, especially those related to the nutritional requirements of the crop. The experiment was carried out to evaluate the growth and accumulation of macronutrients in two mangarito varieties throughout the growing cycle. The experiment was conducted in the Horta Nova, belonging to the Department of Plant Science of the Federal University of Viçosa - UFV, in the municipality of Viçosa, MG, from September 2016 to July 2017. The treatments were constructed for eight harvest times (83, 114, 145, 173, 208, 231, 259 and 297 days after planting - DAP). The corm (mother) of the 'Gigante' and 'Pequeno' mangarito varieties was used as propagative material. At each evaluation, the plants sampled were separated into roots, corms, cormels and shoot. The yield of corms and cormels, dry mass production, nutrient content and accumulation, export, extraction and relationship between extraction and yield were determined. The data were submitted to regression analysis and the models were chosen based on the significance of the regression coefficients, the coefficient of determination and the biological behavior. The accumulation of macronutrients in the roots presented the same order in the two mangarito varieties: $K > N > S > P > Ca > Mg$. The 'Gigante' mangarito had the following order of accumulation in the corm: $K > N > S > P > Ca > Mg$; in the cormels $K > N > S > P > Ca > Mg$; and in the shoot: $N > K > P > S > Ca > Mg$. The 'Pequeno' mangarito had the following order of accumulation in the corm: $K > N > S > Ca > P > Mg$; in the cormels: $K > N > S > P > Ca > Mg$; in the shoot: $N > K > S > P > Ca > Mg$. In both varieties the maximum accumulation of macronutrients in the roots occurred at 83 DAP; in the corm and cormels occurred at 297 DAP; and in the shoot between 146 and 170 DAP. In the 'Pequeno' mangarito, the export of macronutrients by the corm and cormels were higher than the exports in the 'Gigante' mangarito, except for export of Ca in the cormels. For the population of 33,333 plants/ha, the macronutrient replanting fertilization due to the corm and cormels extraction, for the 'Gigante' and 'Pequeno' mangarito should be for the nutrients N, P, K, Ca, Mg, S, respectively: 257,48

e 291,83; 20,20 e 27,92; 205,19 e 234,80; 16,90 e 13,69; 8,64 e 9,52; 35,88 e 37,44 kg
ha⁻¹.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as, aproximadamente, mais de 70 espécies olerícolas cultivadas no país, existem aquelas menos conhecidas pela população brasileira; este grupo é constituído por hortaliças denominadas não convencionais, tradicionais ou subutilizadas (EPAMIG, 2012).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010), as hortaliças não convencionais são aquelas cultivadas por agricultores tradicionais, com o uso de mão de obra familiar. Apresentam distribuição geográfica limitada e exercem forte influência na alimentação dessas populações, além de fazer parte da expressão cultural popular, pois compõem pratos típicos regionais (EPAMIG, 2012).

Uma das características das hortaliças não convencionais é o cultivo realizado em pequenas áreas, muitas vezes em quintais, sendo produzidas para o próprio consumo. Quando comercializadas, são principalmente encontradas em feiras e pequenos comércios locais. Contudo, podem desempenhar importante papel na segurança alimentar, além do potencial econômico para os pequenos produtores se houver expansão do mercado. O mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) é uma hortaliça não convencional tuberosa pertencente à família Araceae. Muito cultivado no passado, atualmente é desconhecido pela grande maioria da população brasileira (AZEVEDO FILHO, 2012).

Apesar de ainda pouco difundido e com emprego de tecnologias de produção limitadas, o cultivo de hortaliças não convencionais é uma excelente alternativa de produção de alimentos e matéria-prima para a indústria alimentícia. Por consequência, verificam-se pesquisas relacionadas ao regaste dessas hortaliças, preservação e estudos sobre seus benefícios nutricionais (VIANA et al., 2015).

O conhecimento das curvas de crescimento, quantidades de nutrientes absorvidos e as épocas em que ocorre maior demanda por nutrientes são importante informação relacionada ao manejo da nutrição das plantas (CASTOLDI et al., 2009). Entretanto estudos sobre demanda de nutrientes pelo mangarito ainda são escassos. Portanto, pesquisas sobre a demanda de nutrientes pelo mangarito considerando os distintos estádios de desenvolvimento ao longo do ciclo de cultivo são fundamentais para manejo nutricional adequado da cultura que poderá resultar em incrementos na produtividade e na qualidade. A partir dessas informações, o mangarito pode se tornar um produto mais popular para o mercado nacional.

Em razão do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar crescimento e quantificar a absorção de macronutrientes pelas plantas em variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ ao longo do ciclo de cultivo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Hortaliças não convencionais

Bastante dinâmico, o mercado de hortaliças é fortemente influenciado pela preferência dos consumidores, que também redirecionam a produção. A crescente demanda por alimentos mais saudáveis, conduz ao consumo de alimentos específicos, como por exemplo, alimentos orgânicos. Nessa perspectiva, o consumo de hortaliças não convencionais podem ser uma alternativa para uma alimentação rica nutricionalmente.

De acordo com Dias et al. (2005) o uso de vegetais na alimentação do brasileiro é reflexo dos padrões culturais. Uma das principais características do mercado atual de hortaliças é a oferta de produtos com variações ao que já é conhecido, seja em tamanho, cor ou sabor. Nesse sentido Souza et al. (2016) apontam o cultivo de plantas alimentícias não convencionais como uma alternativa para a diversificação da produção na agricultura familiar.

Conforme Cândido e Sturza (2016) as hortaliças não convencionais possuem importância ao contribuir com o aumento da diversidade na produção de alimentos. Esses autores ainda destacam a importância na disseminação do conhecimento a respeito das hortaliças não convencionais. Outros aspectos relevantes, são as informações referentes ao consumo, pois muitas espécies são pouco conhecidas. Deve-se atentar para as instruções quanto à parte da planta que pode ser consumida. Geralmente, o conhecimento do cultivo e consumo dessas plantas é passado de geração a geração. Muitos plantios estão estabelecidos em pequenos quintais para o consumo da própria família, sem nenhum apelo comercial, mas também existem agricultores que produzem para o mercado, realizando a comercialização principalmente em feiras livres e comércio local.

No entanto, Kinupp e Barros (2007) destacam que no Brasil existem poucos trabalhos científicos, e mesmo de divulgação, sobre plantas alimentícias não convencionais. Os mesmos ainda afirmam que em função da carência de informações básicas sobre a disponibilidade de recursos alimentícios nativos, as formas de uso, partes utilizadas e os potenciais usos destes recursos alimentares são desconhecidos e ou negligenciados.

Por outro lado, Cândido e Sturza (2016) realizaram estudo etnobotânico perante famílias que vivem em assentamentos rurais e outros pequenos agricultores da região de Rondonópolis-MT, por meio da aplicação de um questionário (composto por 23 espécies) com as mesmas presentes no manual de hortaliças não convencionais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010). Os autores verificaram que muitos agricultores fazem o cultivo de pelo menos uma das hortaliças presente no questionário, entretanto, percebeu-se a perda do conhecimento entre os entrevistados mais jovens.

Nesse contexto decorrente do esquecimento dessas hortaliças, Germano et al. (2015) afirmam que o resgate dessas espécies é importante, pois são plantas de fácil cultivo que possuem resistência a pragas e a doenças, não necessitando assim da utilização de agrotóxicos na plantação.

No estado de Minas Gerais, Pereira et al. (2017) estudaram a agrobiodiversidade e suas implicações na soberania alimentar de diferentes comunidades tradicionais do norte mineiro. Os autores concluíram que os quintais, representam extensão cultural de tradições alimentares locais, apresentam uma grande agrobiodiversidade, cuja conservação e valorização são algumas das diversas estratégias agroalimentares que comunidades tradicionais têm para manter e garantir a alimentação, fundamentais na soberania alimentar. Nesse contexto, as hortaliças não convencionais surgem com um dos importantes cultivos que são realizados nesses quintais.

Bezerra e Schlindwein (2017) realizaram uma análise sobre as estratégias utilizadas pelos agricultores familiares tradicionais de Dourados-MS para a geração de renda, e constataram a importância da agricultura familiar tradicional para a manutenção das famílias no campo, produção de alimentos, para o consumo familiar e geração de renda. Todavia agricultores familiares enfrentam dificuldades tanto para produzir como para escoar a produção.

2.2 Mangarito

O mangarito pertence ao gênero *Xanthosoma*, gênero neotropical que abrange aproximadamente 70 espécies, tendo como centro de diversidade a região norte da América do Sul. No Brasil, especificamente no Estado de São Paulo ocorrem duas espécies desse gênero, a taioba, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott e mangarito, *Xanthosoma riedelianum* (Schott) Schott (COELHO et al., 2012). De acordo com Madeira et al. (2015), não existe consenso sobre a origem exata do mangarito, mas ele ocorre em regiões tropicais do México ao Brasil. No Brasil é conhecido popularmente

como mangará, taioba portuguesa e também mangareto.

O mangarito é uma planta perene, herbácea, que apresenta caule subterrâneo denominado corno de onde partem brotações laterais dos cormelos (CAVALCANT 2011). As folhas são hastadas, eretas e com longo pecíolo (GONÇALVES, 2011). A duração do ciclo de cultivo é em média onze meses, ocorrendo nos primeiros seis meses, o desenvolvimento de cormelos e folhas, e os últimos cinco meses o amadurecimento dos cormelos. Apresenta baixa incidência de pragas e doenças e seu ponto de colheita é indicado pela senescência das folhas (COSTA et al., 2008).

Quanto à coloração interna dos cormos e cormelos apresenta variabilidade, podendo ser branca, amarela e arroxeadada. Estes, depois de cozidos, ganham consistência tenra e são consumidos cozido, frito, em purê, bolinhos, sopas e assados (MAPA, 2010). Os cormos e cormelos também podem ser utilizados na produção de farinha para pães e outros produtos industrializados (PAIVA, 2002).

As culturas tuberosas incluem grande número de plantas rústicas, com produção de bulbos, raízes ou tubérculos, que são disseminadas nas regiões tropicais do globo terrestre. A grande maioria desses cultivos é de amiláceas, isto é, materiais nos quais predomina o amido como componente e por isso, consideradas como eminentemente calóricas (HEREDIA ZÁRATE et al., 2013). Os cormos e cormelos de mangarito são importantes fontes de carboidratos, tendo influenciado o mercado de produtos hortícolas pelo crescente interesse do consumidor por diferentes tipos de produtos na alimentação (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000).

Em função das características culinárias peculiares dos cormos e cormelos, Heredia Zárate et al. (2005) destacam que o mangarito é muito apreciado pela população rural de São Paulo e Paraná, mas é apenas comercializado sazonalmente, em locais próximos às áreas de produção.

Azevedo Filho (2012) afirma que em função da urbanização da sociedade brasileira e a padronização do consumo, espécies consideradas como não convencionais, como o mangarito, taioba, serralha, ora-pro-nóbis, peixinho, cará-moela e araruta, dentre outras, foram praticamente descartadas da cadeia produtiva apesar de já terem sido importantes na dieta dos brasileiros.

Outro aspecto importante é a falta de caracterização dos materiais cultivados. Cavalcanti et al. (2015) denominam acessos de mangarito nas condições de Montes Claros-MG de Viçosa 1, Montes Claros, Viçosa 2 e Viçosa 3. Heredia Zárate et al. (2005, 2013) de mangarito ‘Comum’. Em Viçosa tem sido pesquisado dois materiais denominados de mangarito ‘Gigante’ e mangarito ‘Pequeno’, diferenciado apenas pelo

porte da planta e tamanho das estruturas subterrâneas, com os quais realizam-se estudos em cultivos associado com olerícolas (BRITO et al., 2018).

2.3 Cultivo e produção

Para o mangarito, existem recomendações na literatura que já estabeleceram algumas bases para a cultura, como profundidade de plantio, espaçamento, tipo e o tamanho de cormos-semente (MONTEIRO; PERESSIN, 1997; HEREDIA ZÁRATE et al., 2005; SILVA et al., 2011). A produção do mangarito é mensurada em função da produção total, produção de cormos (mãe), e produção de cormelos (filhos), e classes comercial e de refugo de acordo com o diâmetro e massa dos cormos e cormelos (CAVALCANTI, 2011; BRITO et al., 2018).

Embora o mangarito seja tradicionalmente cultivado no norte de Minas Gerais, poucas informações existem a respeito desta espécie, principalmente as relativas ao manejo e as exigências nutricionais da cultura. Seu cultivo é realizado por pequenos agricultores, em áreas baixas da paisagem e próximas aos cursos d'água (COSTA et al. 2008). A qualidade do material de propagação influencia diretamente a produção. Ao estudar a resposta produtiva do mangarito em função de diferentes tamanhos de muda-semente, Silva, Caldeira Jr e Costa (2011) verificaram que, a produção total, líquida e de cormo (mãe) e cormelos (filhos) foi maior quando se utilizou como semente o cormo.

Gasse et al. (2014) ao estudar espaçamentos entre plantas na leira (0,10 e 0,15 m) e massas de muda-semente (5,52 g; 3,76 g; 2,17 g e 1,44 g) sobre as alturas de plantas, produções e renda líquida da cultura do mangarito, verificaram que para obtenção de maior altura de plantas, maior produção de cormelos comerciais e, conseqüentemente, maior renda bruta e líquida, o mangarito deve ser cultivado em canteiros com quatro leiras, utilizando mudas com massa de 5,52 g e espaçamento de 0,15 m entre plantas.

Para se obter melhores produtividades, especialmente de hortaliças pouco cultivadas, como o mangarito, torna-se necessário estudar também outros tipos de tratos culturais entre eles, o arranjo de plantas que pode ser manipulado por meio de alterações na densidade de plantas, obtido pela distribuição de plantas na linha.

Nesse seguimento, Azevedo Filho (2012) avaliou os efeitos do tamanho dos mudas-semente (cormo) associados ao espaçamento de plantio no número e na produtividade de cormelos, e conclui que mudas-semente maiores proporcionaram maior produtividade. Com relação ao espaçamento, para cormelos entre 16 a 20 mm, recomenda-se utilizar o maior espaçamento, já para cormelos menores de 15 mm deve-se utilizar o espaçamento de 20 x 25 cm. A utilização do espaçamento adequado possibilita ao produtor economizar

em sementes e facilita a realização dos tratos culturais, principalmente a capina e colheita.

Ao estudar o número de fileiras por canteiro (três e quatro) e espaçamentos entre plantas (10, 15 e 20 cm) sobre a produção do mangarito, Heredia Zárte et al. (2005) verificaram que, em condições na região de Dourados - MS, a produção de massa fresca não foi influenciada, significativamente, mas houve efeito significativo da interação entre número de cormelos e de cormelos grandes.

Com relação a produtividade agroeconômica, Heredia Zárte et al. (2013) estudaram o efeito de diferentes arranjos espaciais e tratos culturais para o mangarito 'Comum', e concluíram que o cultivo em canteiros com quatro fileiras de plantas e com duas amontoas durante o ciclo produtivo da cultura apresentaram melhor resposta.

Verifica-se uma variação de informações a respeito da produtividade de mangarito. Cavalcanti et al. (2015) estudaram diferentes acessos de mangarito nas condições de Montes Claros-MG, verificaram que os acessos Viçosa 1, Montes Claros, Viçosa 2 e Viçosa 3 apresentaram as melhores respostas agrônômicas quanto à produtividade total e de cormelos. A ampla variação observada entre os trabalhos citados, quanto à produtividade de um mesmo acesso para diferentes locais e época de cultivo, evidencia que o rendimento do mangarito é influenciado por diferentes práticas de manejo adotadas e especialmente pela interação genótipo x ambiente.

Para produção de massa de matéria seca em plantas de mangarito, Costa et al. (2008) avaliaram a influência de limitações nutricionais para a produção de massa seca, e verificaram uma redução na produção de biomassa na ausência de macronutrientes e micronutrientes, evidenciando que a nutrição mineral da cultura é fator condicionante para se atingir ótimas produções.

O mangarito, assim como outras hortaliças, responde de forma positiva a adubação orgânica. Castro et al. (2017) avaliaram a influência de diferentes espaçamentos entre plantas (12,5; 15,0; 17,5 e 20,0 cm) e tipos de cama de frango adicionadas ao solo na produtividade e rentabilidade do mangarito, e concluíram que o espaçamento de 12,5 cm entre plantas e com adição de cama de frango base de casca de arroz resultou na maior produtividade de cormelos comercializáveis.

Diante do exposto, Monteiro e Peressin (1997) afirmam que, assim como ocorre com as demais hortaliças não convencionais, os investimentos e estudos com o mangarito são incipientes, demandando informações que promovam o aumento da produtividade e qualidade comercial dessa espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

Os experimentos foram conduzidos a campo na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa-MG, durante setembro de 2016 a julho de 2017. O município de Viçosa fica situado à altitude de 650 m, latitude de 20°45'47" Sul e longitude de 42°49'13" Oeste, com o clima segundo a classificação Koppen, caracterizado pela estação “fria-seca” entre abril e agosto e “quente-chuvosa” entre setembro e março apresentando média anual de 1.341 mm de precipitação pluvial e 21,6 °C e 14,0 °C de temperaturas médias de máxima e mínima, respectivamente.

Durante a condução do experimento, a temperatura média foi de 20,5 °C; as médias das temperaturas mínimas e máximas foram de 16,2 °C e 28,0 °C, respectivamente. Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os valores médios mensais das temperaturas máxima, mínima e média, de umidade relativa (UR) e precipitação pluvial durante o período de condução do experimento, registrados pela estação climatológica da Universidade Federal de Viçosa.

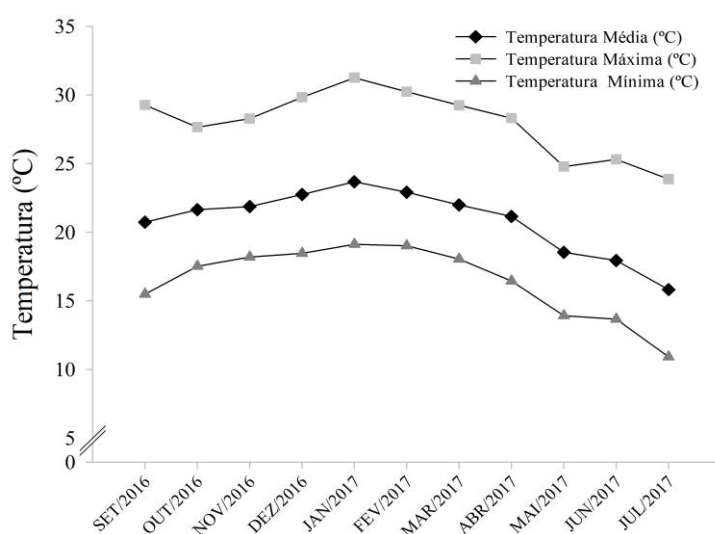


Figura 1. Valores médios mensais das temperaturas máximas, mínimas e médias registrados durante o período de condução do experimento. Dados registrados pela Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

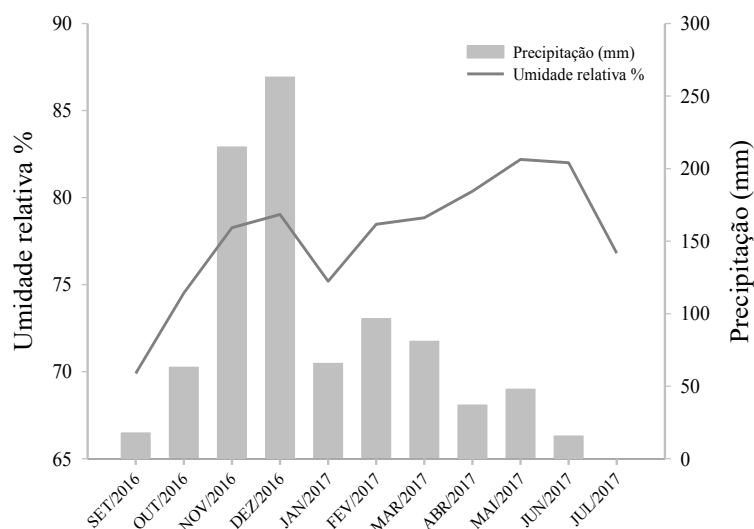


Figura 2. Valores médios mensais de umidade relativa do ar e de precipitação pluvial registradas durante o período de condução do experimento. Dados registrados pela Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico, textura Franco Argilo-Arenosa, conforme Embrapa (2013). Os resultados da análise química de amostras retiradas na camada de 0-20 cm de profundidade estão na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química de amostras de solo retiradas na área experimental

pH	P	K	Ca²⁺	Mg²⁺	Al²⁺	H+Al
H ₂ Omg dm ⁻³cmol _c dm ⁻³			
6,4	113,8	440	50	1,2	0	3,3
SB	CTC (t)	CTC (T)	V	MO	P-rem	
.....cmol _c dm ⁻³			%	dag Kg ⁻¹	mg L ⁻¹	
7,3	7,3	10,6	69	5,0	34,0	

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5; P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1 Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 B - Extrator água quente S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético; P-rem = Fósforo Remanescente; SB = Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação por Bases.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, constituído de aração, gradagem e sulcamento em linhas espaçadas de 1,0 m. Em razão do valor de pH estar na faixa ideal para a maioria das hortaliças, não foi realizada calagem. Também, devido à ausência de recomendação de adubação para a cultura do mangarito, baseou-se a

adubação para esse na recomendação para a cultura do taro (inhame), na 5ª Aproximação (RIBEIRO et al., 1999). Foram colocados somente 1.000 kg ha⁻¹ do fertilizante Superfosfato Simples (18% de P₂O₅, 18-20% de Ca e 10% de S) no sulco de plantio, não sendo realizada nenhuma adubação de cobertura.

Na ausência de chuvas, procedeu-se a irrigação semanal por aspersão convencional de forma a manter a umidade do solo o mais próximo possível da capacidade de campo. O controle de plantas daninhas, quando necessário, foi realizado por meio de capinas com enxadas manuais.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas oito épocas de avaliação (83, 114, 145, 173, 208, 231, 259 e 297 dias após o plantio - DAP) para as características avaliados no cormo; para as raízes e parte aérea as avaliações foram até os 259 DAP e para os cormelos as avaliações ocorrem a partir dos 145 até os 297 DAP . A parcela foi constituída de quatro linhas de 3,0 m, espaçadas de 1,0 m, contendo dez plantas de mangarito. A parcela útil correspondeu aquela ocupada por dez plantas centrais das duas fileiras centrais.

O plantio foi realizado em 23 de setembro de 2016. Foram utilizadas como material propagativo (mudas) cormos (mãe) das variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’, com massa média de 60 g, obtidos do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. Cada variedade foi analisada como experimentos em separado.

3.4 Amostragem das plantas

Para ambas variedades de mangarito, a colheita das plantas (amostragem) teve início aos 83 DAP e se estendeu até os 297. A cada trinta dias, após a primeira colheita, foram arrancadas, com auxílio de uma pá, três plantas de cada parcela, identificadas, lavadas em água corrente e separadas em raízes, cormo, cormelos e parte aérea (pecíolo e limbo).

Posteriormente, procedeu-se a pesagem para obtenção da massa de matéria fresca das respectivas estruturas. Foram retiradas amostras de cada estrutura, pesadas, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secagem em estufa com ventilação forçada de ar, à temperatura de 65°C por cerca de 96 horas, quando atingiram peso constante.

Após a secagem e pesagem para obtenção da massa de matéria seca, as amostras dos respectivos órgãos foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 20 mesh (0,841 mm). Em seguida foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Mineral do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa para a determinação dos teores de macronutrientes. Foram determinados nitrogênio total, por digestão sulfúrica utilizando-se o reagente Nessler (JACKSON, 1958) e metodologia do semi-micro Kjeldahl, e nitrogênio orgânico por digestão sulfúrica. Por digestão nítrico-perclórica fósforo, pelo método da vitamina C, potássio por fotometria de chama, cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica, e enxofre por turbidimetria do sulfato (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989).

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Massa de matéria seca

Para a obtenção da massa de matéria seca, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 65°C, com ventilação forçada de ar, até peso constante.

3.5.2 Estimativa de produtividade

A produtividade para cada variedade de mangarito, foi calculada, a partir do produto da massa de matéria fresca dos cormos e cormelos de cada planta pela população de plantas por hectare na última avaliação. O número de plantas por hectare foi de 33.333 e os dados foram expressos em kg ha⁻¹.

3.5.3 Acúmulo de macronutrientes nos órgãos

A partir dos teores de macronutrientes (N total, N-orgânico, P, K, Ca, Mg, S), e da produção de massa de matéria seca de cada tratamento em cada época de avaliação, em cada órgão (raízes, corno, cormelos, parte aérea), foi calculado o acúmulo de macronutrientes, multiplicando o teor de nutrientes (g kg⁻¹) pela massa de matéria seca produzida em cada órgão correspondente. Os dados foram expressos em mg/planta.

3.5.4 Extração de nutrientes

A extração de macronutrientes (N-total, N-orgânico, P, K, Ca, Mg, S), para as plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ foi calculada multiplicando o valor do acúmulo de nutrientes na planta, na última avaliação, pelo número de plantas presentes em um hectare (33.333).

3.5.5 Exportação de nutrientes

Em cada variedade de mangarito a exportação macronutrientes (N-total, N-orgânico, P, K, Ca, Mg, S), correspondeu às quantidades destes nutrientes presentes no corno e cormelos. Determinou-se a exportação multiplicando o valor do acúmulo de nutrientes no corno e cormelos, pelo número de plantas presentes em um hectare (33.333).

3.5.6 Relação entre produtividade e extração de nutrientes

A relação entre a extração de nutrientes (N-total, N-orgânico, P, K, Ca, Mg, S) e produtividade foi calculada dividindo-se o valor da extração de nutrientes em kg ha^{-1} pela produtividade de corno e cormelos (t ha^{-1}).

3.6 Análises estatísticas

Cada variedade de mangarito foi considerada como um experimento em separado, portanto, analisada individualmente. Os dados obtidos para massa de matéria seca, produtividade e acúmulo de nutrientes foram submetidos à análise regressão e os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação e no comportamento biológico. Para a análise dos dados, utilizou-se os programas computacionais SAEG 9.1 (SAEG, 2007) e o graficador SigmaPlot® versão 10. Para as características teor, exportação, extração e relação entre extração e produtividade são apenas apresentados as médias.

4. RESULTADOS

4.1 Acúmulo de massa de matéria seca e produtividade

Para o mangarito ‘Gigante’ a massa de matéria seca de raízes e parte aérea apresentaram ajuste ao modelo raiz quadrada (Figuras 3A e 3C) e no corno ajuste quadrático (Figura 3B). O máximo acúmulo estimado de massa matéria seca das raízes de 22,71 g/planta ocorreu aos 139,79 DAP, declinando até o final do ciclo (Figura 3A). No corno, a massa de matéria seca teve máximo estimado de 193,02 g/planta alcançados aos 260,88 DAP, ou seja, mais no final do ciclo (Figura 3B).

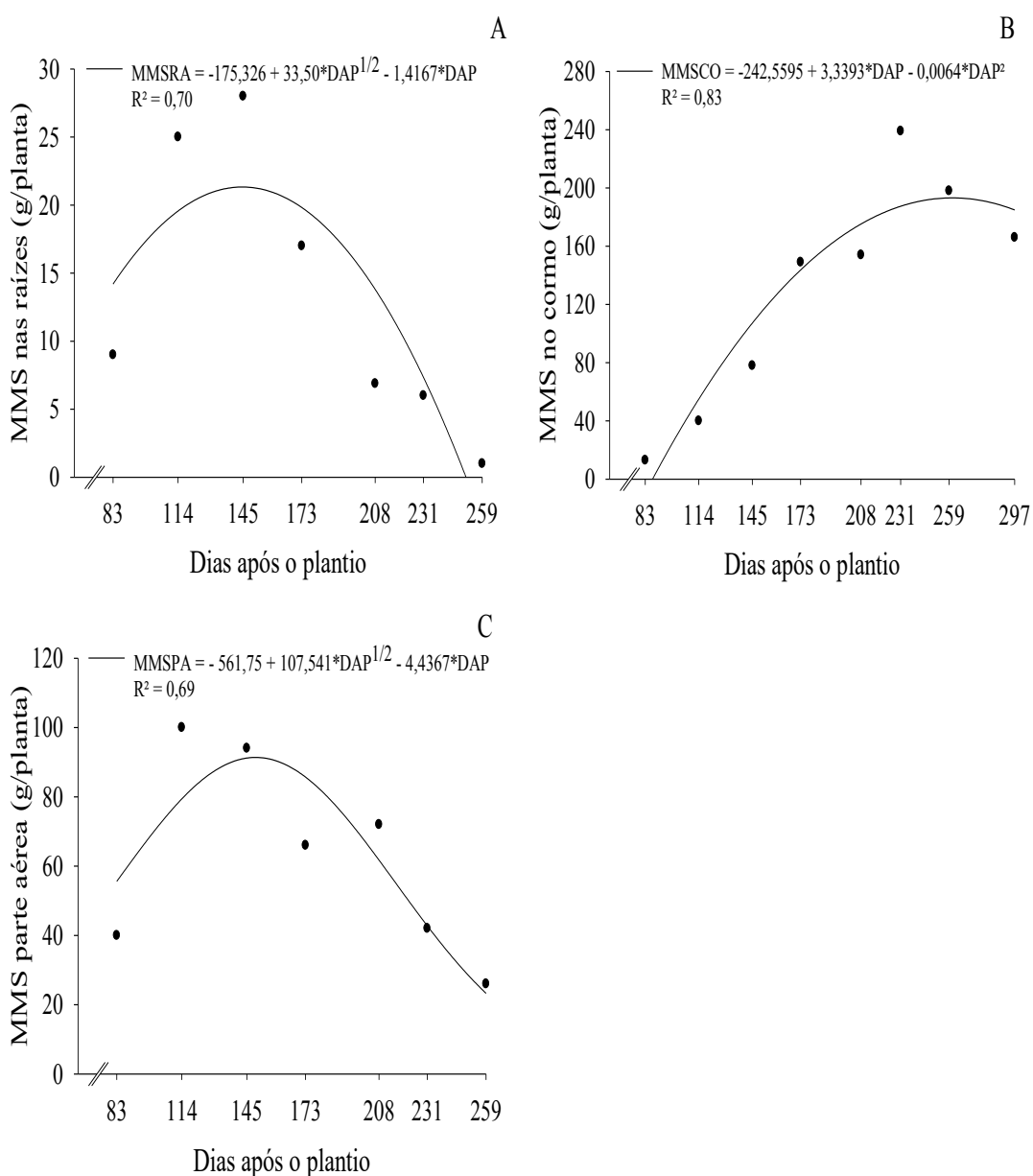


Figura 3. Massa de matéria seca nas raízes (A), corno (B) e parte aérea (C) em plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A massa de matéria seca de parte aérea, com máximo estimado de 89,92 g/planta ocorreu aos 146,88 DAP (Figura 3C), enquanto que não houve efeito significativo para a massa de matéria seca dos cormelos, apresentando valor médio de 145,67 mg/planta.

Para o mangarito ‘Pequeno’ a massa de matéria seca das raízes ajustou-se ao modelo raiz quadrada com máximo estimado de 22,05 g/planta alcançado aos 131,21 DAP, seguida de redução ao longo do ciclo de cultivo (Figura 4A). O corno apresentou acúmulo linear de massa de matéria seca ao longo do ciclo com maior valor de 215,55 g/planta encontrado na última avaliação aos 297 DAP (Figura 4B).

A massa de matéria seca de cormelos e de parte aérea não foi influenciada pelos dias após o plantio com valores médios, respectivamente, de 121,83 g/planta e de 64,57 g/planta.

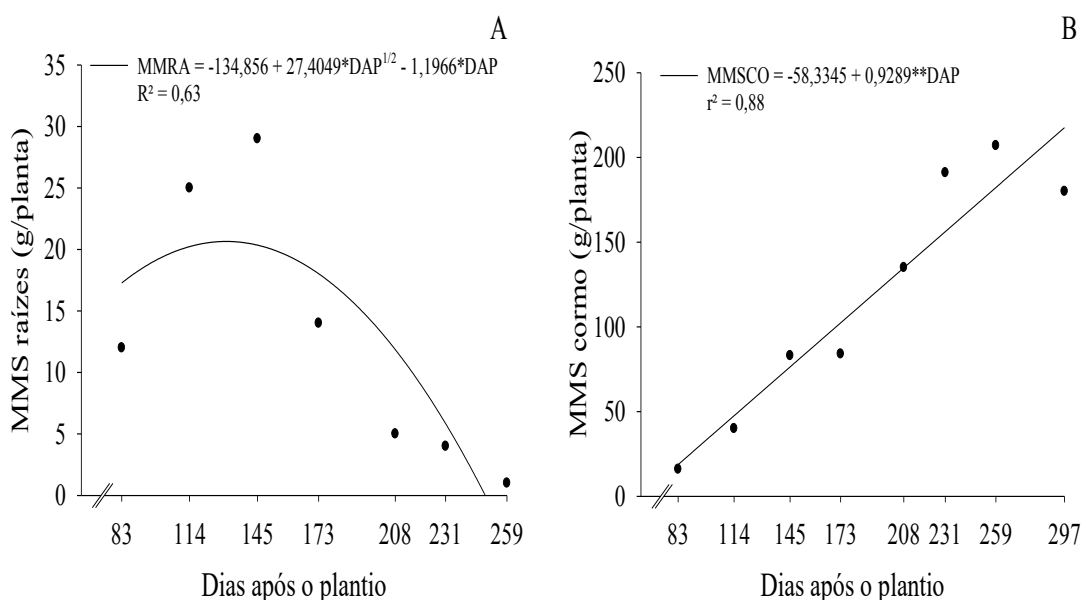


Figura 4. Massa de matéria seca de raízes (A) e corno (B) em plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função de dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

As produtividades de corno e de cormelos das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ ao longo das épocas de avaliação, considerando a população de 33.333 plantas por hectare, são apresentadas nas Figuras 5 e 6, respectivamente. As produtividades de corno e de cormelos dos mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ ajustaram-se ao modelo linear crescente em função dos dias após o plantio. Para o mangarito ‘Gigante’, os maiores valores de produtividade de cormos e cormelos foram de 3,05 e 6,14 t ha⁻¹, respectivamente, encontrados aos 297 DAP (Figuras 5A e 5B). Para o mangarito ‘Pequeno’, os maiores valores de cormos e cormelos aos 297 DAP foram de 2,88 e de 6,72 t ha⁻¹, respectivamente (Figuras 6A e 6B).

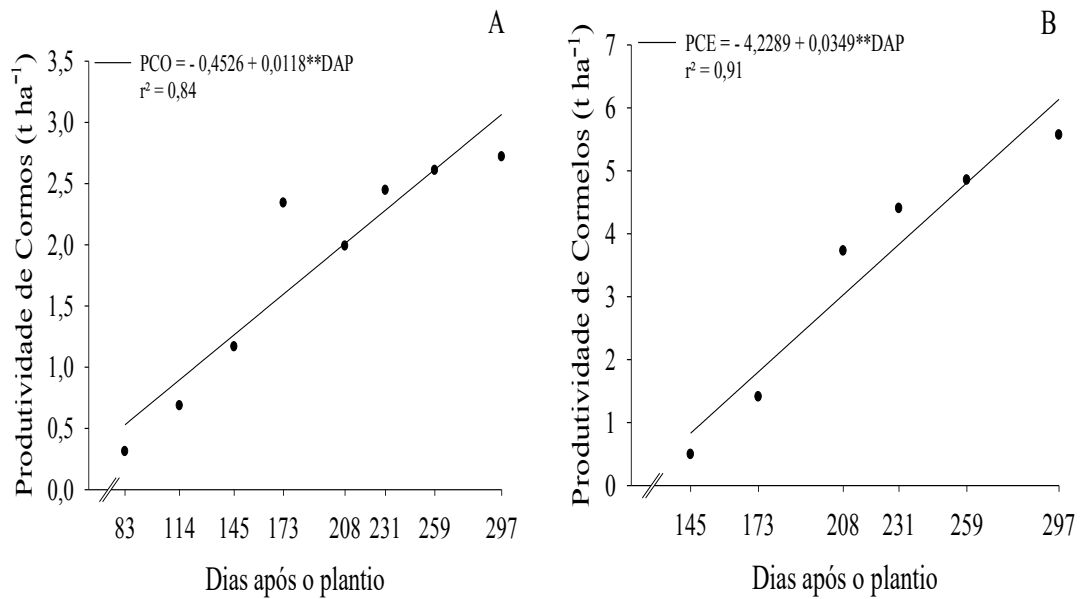


Figura 5. Produtividade em massa de matéria fresca de cormos (A) e de cormelos (B) em plantas de mangarito ‘Gigante’ em função de dias após o plantio, considerando uma população de 33.333 plantas por hectare. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

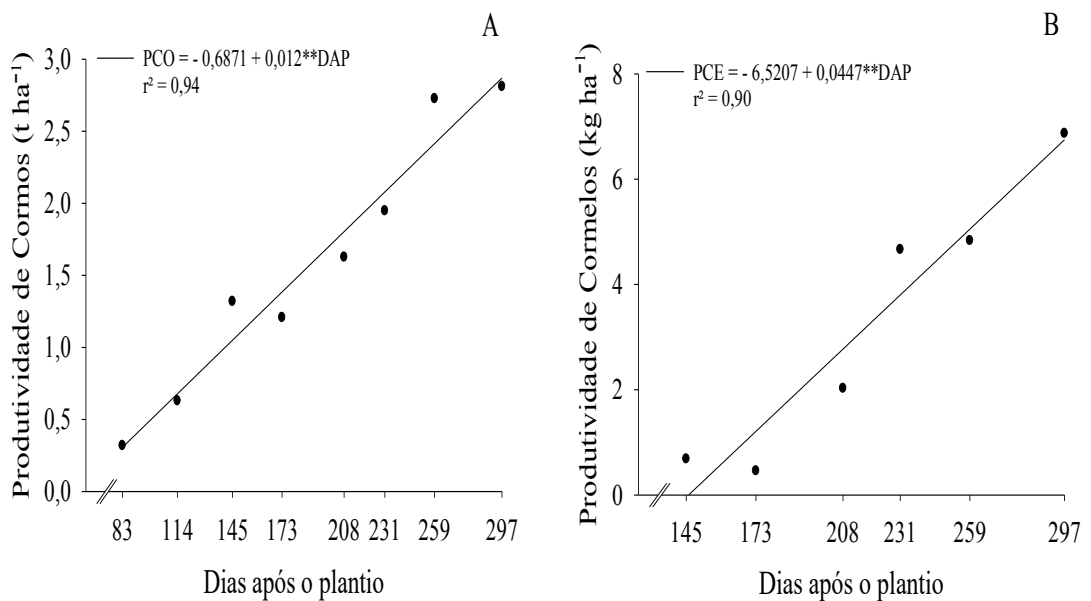


Figura 6. Equações de regressão ajustadas para produtividade em massa de matéria fresca de cormos (A) e de cormelos (B) das plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2 Teor, acúmulo e exportação de macronutrientes

4.2.1 Nitrogênio

4.2.1.1 Nitrogênio total

Não houve grande variação quanto aos teores médios de N-total entre as variedades de mangarito nas respectivas avaliações e órgãos avaliados (Tabela 2). Todavia, verifica-se que o mangarito ‘Gigante’ apresentou os maiores valores para o teor de N-total aos 83, 114, 145 e 208 DAP para as raízes; aos 83, 114, 145, 208 e 297 DAP para o corno; 208 e 259 DAP para os cormelos; e 83, 145, 208, 231 e 259 DAP para a parte aérea. No mangarito ‘Pequeno’, maiores médias para o teor de N-total nas raízes foram aos 173 e 231; no corno aos 173, 231, 259 e 397 DAP; nos cormelos aos 145, 173 e 231 DAP; e na parte aérea aos 114 DAP.

Tabela 2. Teores médios de Nitrogênio total em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
	g kg ⁻¹							
	Raízes							
Gigante	30,12	24,57	19,69	14,05	15,98	14,89	6,18	-
Pequeno	19,85	18,00	18,51	15,06	13,46	15,23	6,18	-
	Corno							
Gigante	23,89	17,92	11,86	6,73	9,00	8,92	11,02	13,12
Pequeno	21,20	15,90	10,10	7,66	7,24	10,94	12,11	13,63
	Cormelos							
Gigante	-	-	16,07	16,49	18,17	15,48	16,07	15,98
Pequeno	-	-	16,66	16,99	15,48	16,15	15,98	14,81
	Parte aérea							
Gigante	46,36	40,80	29,70	21,29	18,76	15,31	10,26	-
Pequeno	43,75	41,64	26,50	21,45	13,55	14,98	8,83	-

No mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de N-total nas raízes, corno e parte aérea ajustou-se ao modelo quadrático. O acúmulo de N-total nas raízes decresceu durante o ciclo alcançando o mínimo estimado de 7,58 mg/planta aos 238,01 DAP. O corno apresentou o mínimo estimado de 347,46 mg/planta aos 140,53 DAP. Nos cormelos, o acúmulo de N-total apresentou ajuste ao modelo linear crescente, verificando maior valor de 2379,68 mg/planta aos 297 DAP (Figura 7C). Na parte aérea das plantas, o acúmulo de N-total apresentou máximo estimado de 2379,71 mg/planta alcançado aos 155,16 DAP (Figura 7D).

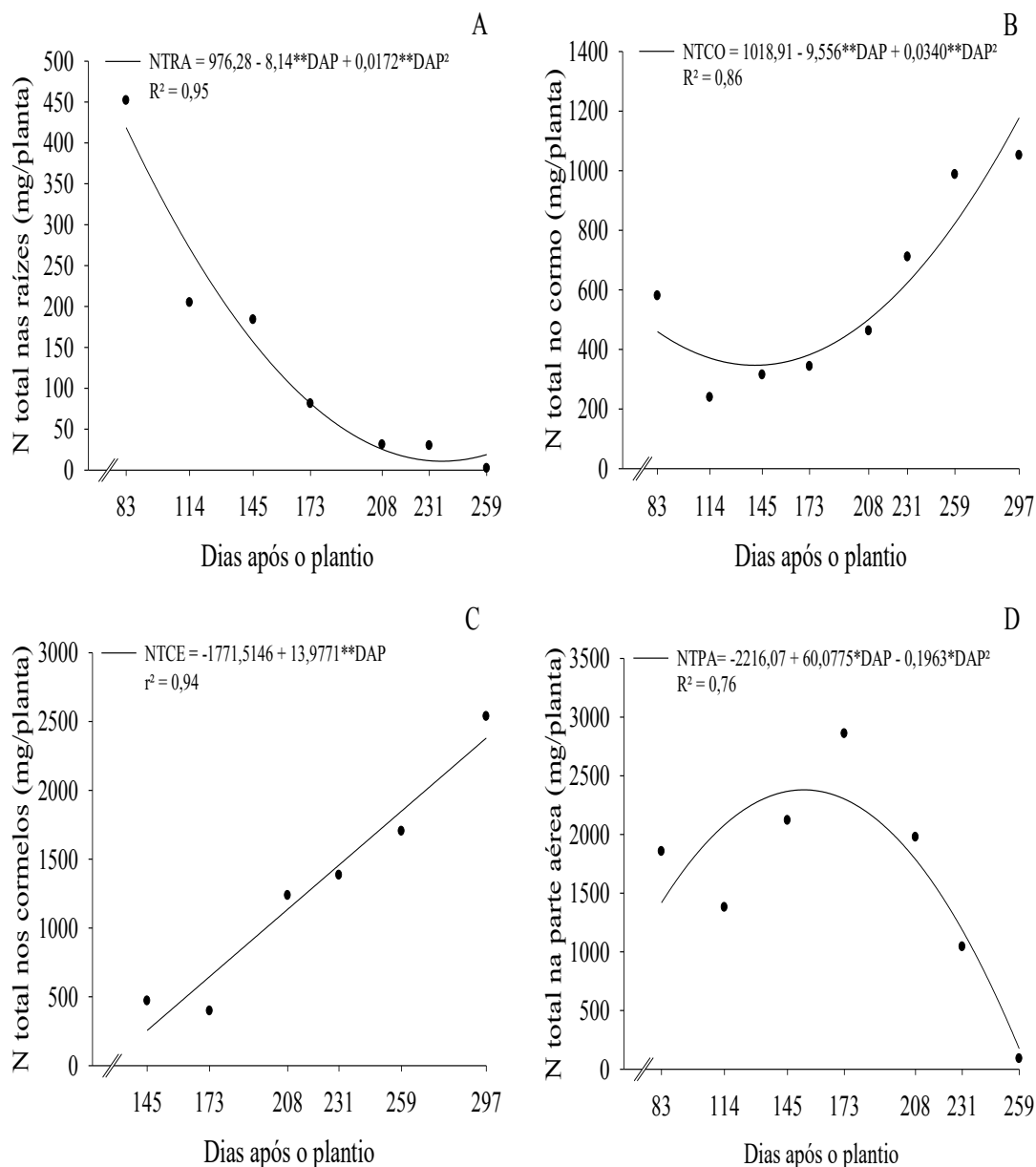


Figura 7. Acúmulo de nitrogênio total nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) e parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

O mangarito ‘Pequeno’ apresentou comportamento semelhante ao ‘Gigante’ para acúmulo de N-total pelos órgãos, exceto para a parte aérea que não foi influenciada significativamente, apresentando valor médio de 1300,91 mg/planta. O acúmulo de N-total nas raízes e corno ajustou ao modelo quadrático. Para as raízes, foi decrescente alcançando mínimo estimado de 8,61 mg/planta aos 236,86 DAP; para corno, inicialmente decrescente, com mínimo estimado de 256,08 mg/planta aos 150,95 DAP (Figuras 8A e 8B). O acúmulo de N-total nos cormelos apresentou resposta ao ajuste de modelo linear crescente chegando ao maior valor de 2.317,17 mg/planta ao final do ciclo aos 297 DAP (Figura 8C).

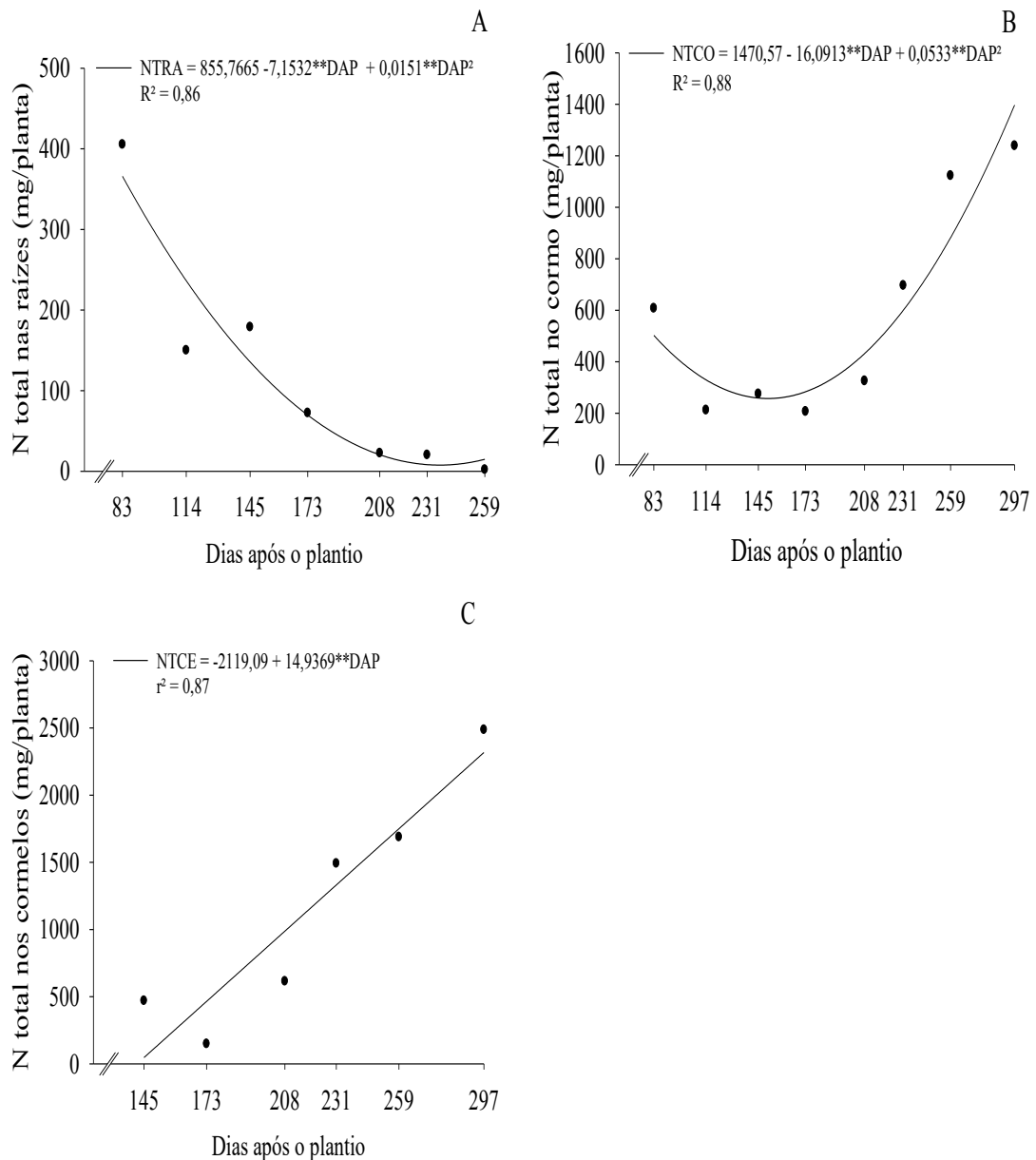


Figura 8. Acúmulo de nitrogênio total nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.1.1 Nitrogênio orgânico

As variedades de mangarito apresentaram pequena variação quanto ao teor médio de Nitrogênio orgânico. O mangarito ‘Gigante’ apresentou maiores valores que a ‘Pequeno’ para o teor de N-orgânico aos 114, 145, 173, 208 e 259 DAP para as raízes; aos 83, 114, 145 e 259 DAP para corno; 173, 208 e 259 DAP para cormelos; e 83, 145, 173 e 208 DAP para a parte aérea. No mangarito ‘Pequeno’, maiores médias para o teor de N-orgânico nas raízes foram aos 83 e 231; no corno aos 208, 231 e 297 DAP; nos

cormelos aos 145, 231 e 297 DAP; e na parte aérea 114 e 231 DAP (Tabela 3).

Tabela 3. Teores médios de Nitrogênio orgânico em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	39,13	34,08	21,70	16,11	16,58	17,46	16,11	-
Pequeno	41,61	30,49	20,76	15,19	14,67	18,81	7,93	-
Cormo								
Gigante	23,74	18,60	10,14	7,12	7,58	8,12	12,40	12,13
Pequeno	20,45	17,81	9,58	7,14	10,53	8,51	11,01	14,56
Cormelos								
Gigante	-	-	16,77	17,98	18,00	16,60	21,61	19,95
Pequeno	-	-	16,91	16,75	17,02	18,18	18,73	22,08
Parte aérea								
Gigante	45,14	39,07	30,98	17,16	15,71	11,36	8,08	-
Pequeno	42,58	39,81	24,36	15,86	11,63	11,96	8,09	-

As equações ajustadas para acúmulo de N-orgânico nas raízes, cormo, cormelos e parte aérea nas plantas das duas variedades de mangarito em função dos dias após o plantio, são apresentadas nas Figuras 9 e 10. Exceto para acúmulo de N-orgânico na parte aérea do mangarito ‘Pequeno’ que não foi influenciado pelos dias após o plantio, para os demais órgãos de ambas variedades os dados se ajustaram aos modelos quadrático e exponencial.

No mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de N-orgânico nas raízes, cormo e parte aérea apresentaram resposta modelo quadrático. Nas raízes o valor mínimo estimado de 8,76 mg/planta foi alcançado aos 230,14 DAP (Figura 9A). No cormo o acúmulo de N-orgânico apresentou mínimo estimado de 336,06 mg/planta aos 141,72 DAP (Figura 9B). Nos cormelos, o acúmulo máximo de N-orgânico apresentou resposta linear alcançando no final do ciclo 297 DAP o maior valor de 2963,39 mg/planta (Figura 9C). Na parte aérea o máximo acúmulo de N-orgânico estimado foi de 2131,71 mg/planta ocorreu aos 146,36 DAP (Figura 9D).

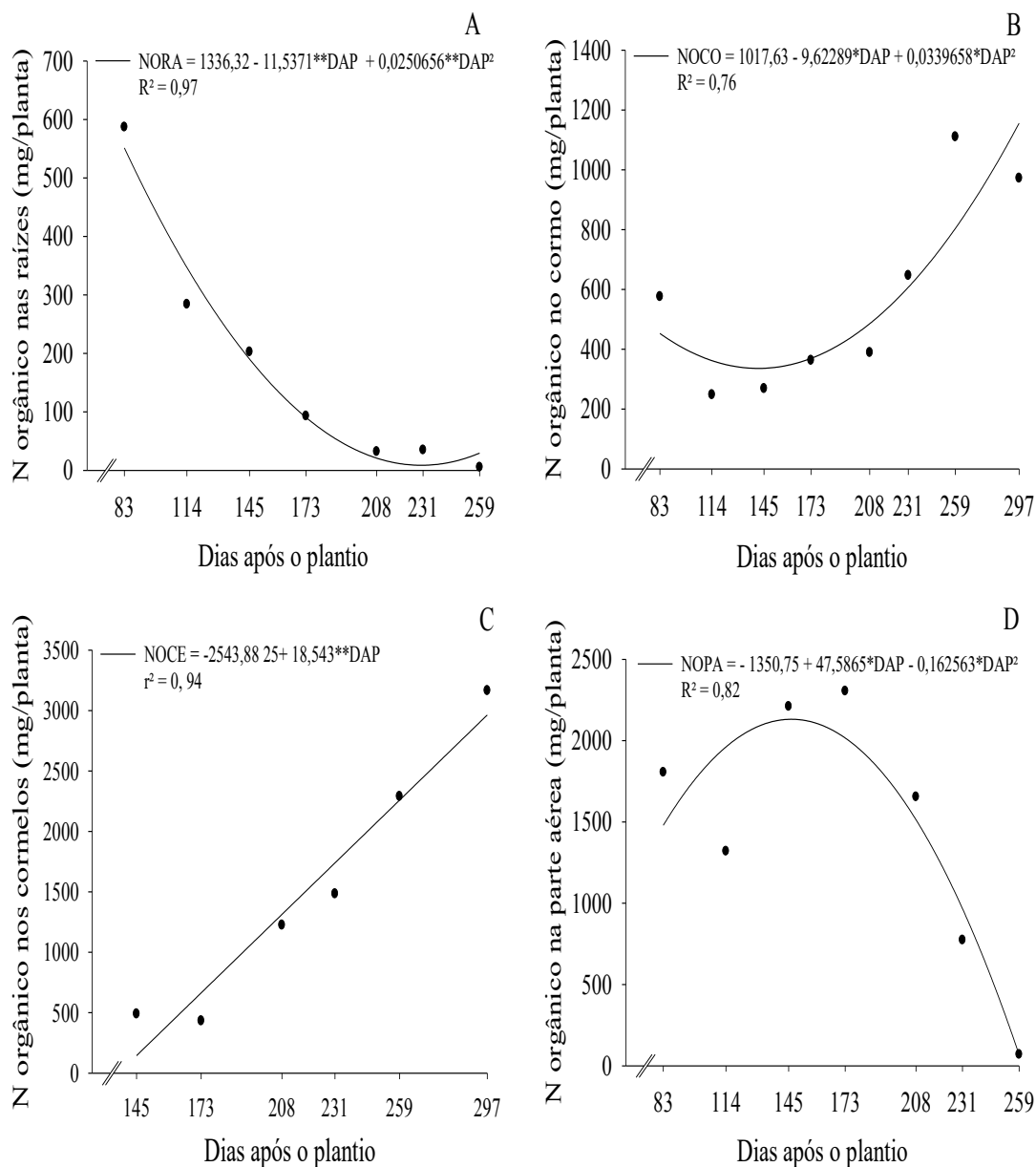


Figura 9. Acúmulo de nitrogênio orgânico nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

No mangarito ‘Pequeno’ o acúmulo de N-orgânico nas raízes das plantas ajustou ao modelo exponencial com máximo acúmulo de N-orgânico estimado em 823,14 mg/planta aos 83 DAP (Figura 10A). No corno o acúmulo de N-orgânico ajustou ao modelo quadrático com mínimo estimado de 243,29 mg/planta aos 152,62 DAP (Figura 10B). Nos cormelos, o acúmulo de N-orgânico apresentou resposta quadrática com mínimo de 326,26 mg/planta aos 155,13 DAP, seguido de aumento, alcançando 3.711,72 mg/planta aos 297 DAP (Figura 10C). A acumulação de N-orgânico na parte aérea das plantas não foi influenciada pelos dias após o plantio, apresentando valor médio de 1.158,53 mg/planta.

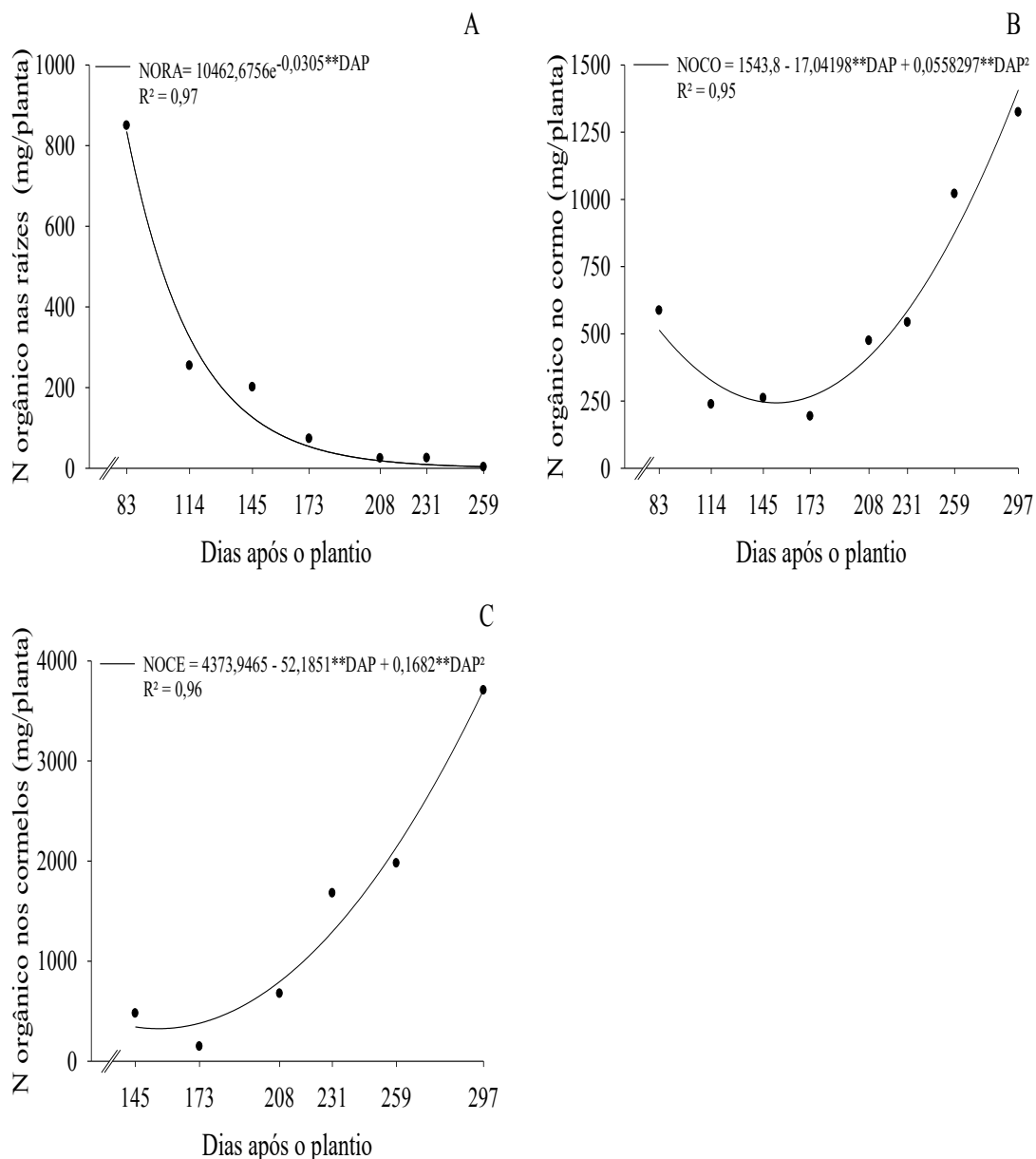


Figura 10. Equações de regressão ajustadas para acúmulo de nitrogênio orgânico nas raízes (A), no corno (B) e nos cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.2 Fósforo

Exceto para a avaliação aos 208 DAP, o teor médio de fósforo nas raízes de mangarito ‘Gigante’ foram inferiores aos teores médios de P de mangarito ‘Pequeno’. No corno das plantas de mangarito ‘Gigante’, maiores teores médios de P foram observados aos 83, 114, 145, 231, 259 e 297 DAP; nos cormelos aos 173, 231 e 259 DAP; e na parte aérea os 114, 231 e 259 DAP. No mangarito ‘Pequeno’, as maiores médias de teor de P no corno foram observados aos 173 e 208 DAP; nos cormelos aos 208 e 297 DAP; e na parte aérea aos 83, 173 e 208 DAP (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios de Fósforo em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	4,21	4,52	3,44	2,84	2,19	1,96	0,09	-
Pequeno	4,88	4,58	3,53	2,98	2,19	2,24	1,39	-
Cormo								
Gigante	5,51	4,11	2,51	2,03	1,66	1,89	1,90	2,65
Pequeno	5,08	3,67	2,26	2,24	1,83	1,78	1,78	2,45
Cormelos								
Gigante	-	-	3,88	4,16	3,83	3,66	4,17	2,48
Pequeno	-	-	3,87	3,41	3,91	3,49	3,79	3,66
Parte aérea								
Gigante	5,48	5,55	5,03	4,39	3,55	3,45	3,01	-
Pequeno	6,16	5,32	5,05	5,11	5,49	3,15	1,74	-

As equações ajustadas para acúmulo de fósforo (P) nas raízes, cormo, cormelos e parte aérea para as duas variedades de mangarito em função dos dias após o plantio, são apresentadas nas Figuras 11 e 12.

Para o mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de P nas raízes apresentou resposta modelo exponencial, apresentando maior valor de 64,17 mg/planta aos 83 DAP (Figura 11A). No cormo, o acúmulo de P ajustou ao modelo quadrático, com mínimo estimado de 80,21 mg/planta aos 148,36 DAP (Figura 11B). Nos cormelos o acúmulo de P apresentou ajuste linear crescente com maior valor de 457,38 mg/planta aos 297 DAP (Figura 11C). Na parte aérea, o acúmulo de P ajustou ao modelo quadrático com máximo estimado de 447,25 mg/planta aos 165,56 DAP, seguido de decréscimo até o final (Figura 11D).

O mangarito ‘Pequeno’ apresentou comportamento semelhante ao ‘Gigante’ quanto ao acúmulo de fósforo (P) nas raízes, cormo e cormelos (Figura 12). Nas raízes o mangarito ‘Pequeno’ apresentou ajuste ao modelo exponencial, com maior valor de acúmulo de 97,09 mg/planta aos 83 DAP (Figura 12A). No cormo, o acúmulo de P apresentou resposta ao ajuste de modelo quadrático, com mínimo estimado 59,54 mg/planta aos 162,72 DAP (Figura 12B). Nos cormelos o acúmulo de P apresentou incremento linear crescente alcançando máximo estimado de 558,49 mg/planta no final do ciclo de cultivo (297 DAP) (Figura 12C). O acúmulo de P na parte aérea não foi influenciado pelos os dias após o plantio, com acúmulo médio de 256,29 mg/planta.

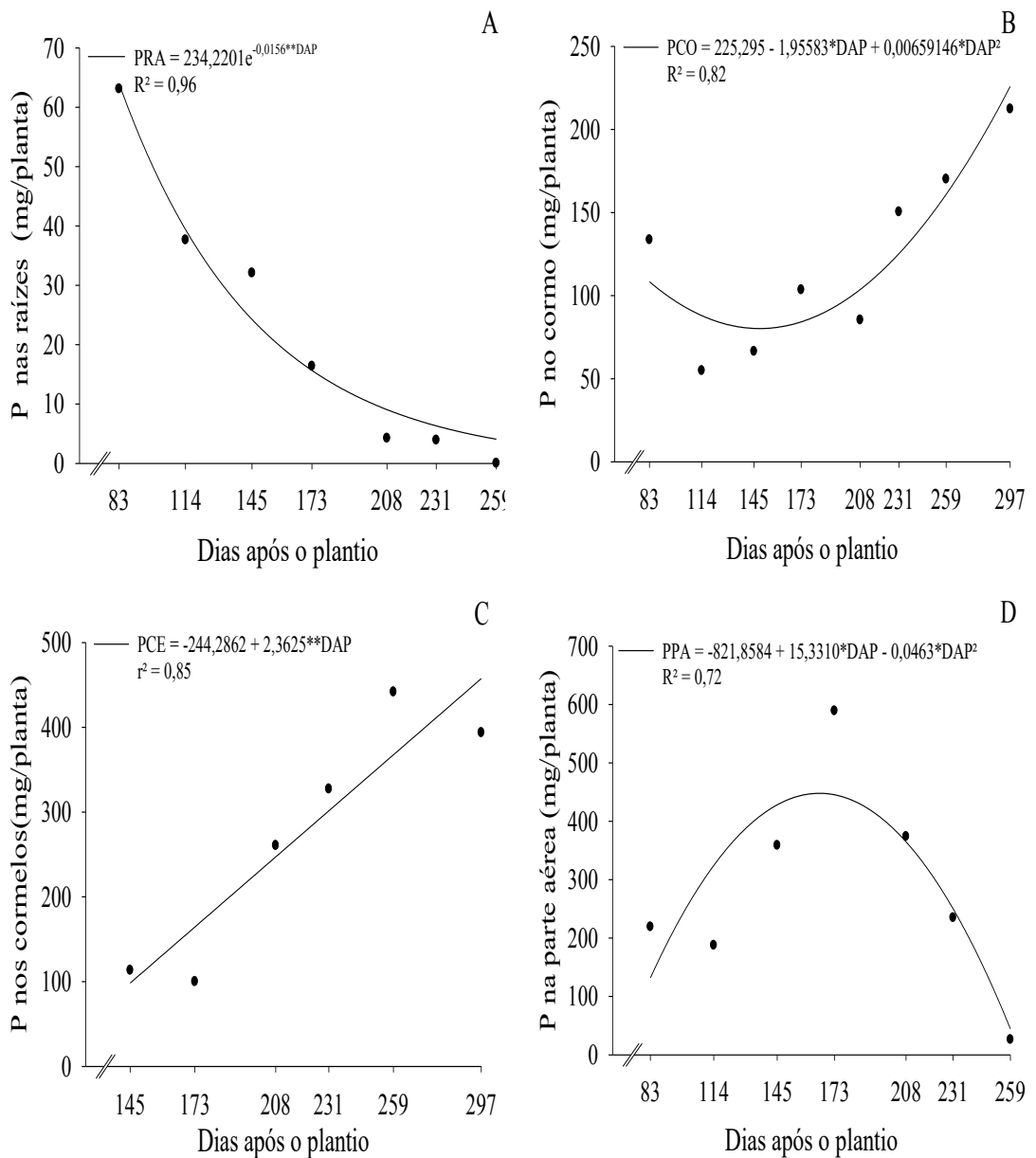


Figura 11. Acúmulo de fósforo nas raízes (A), no corno (B), nos cornelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

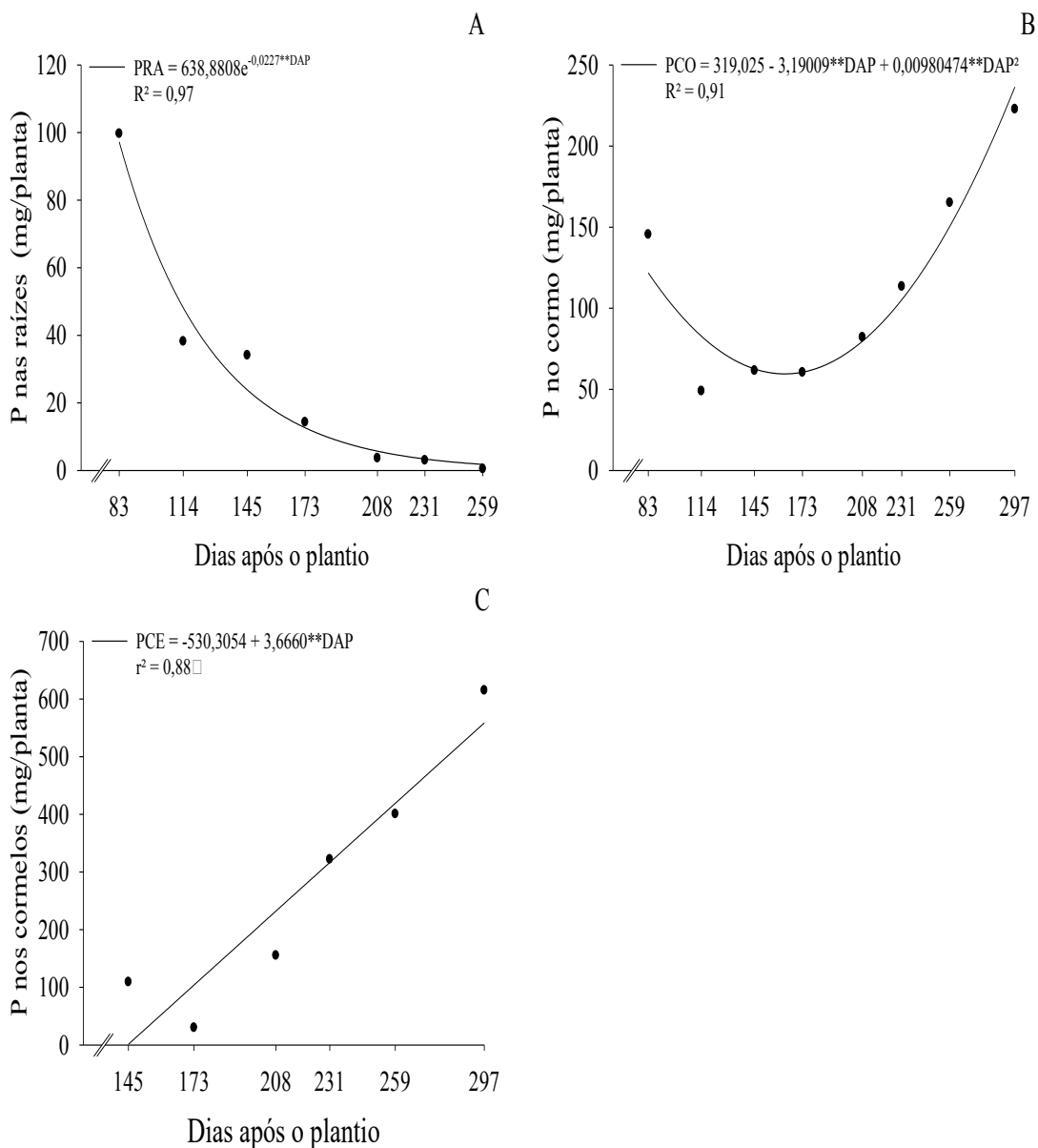


Figura 12. Equações de regressão ajustadas para acúmulo de fósforo nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.3 Potássio

O mangarito ‘Gigante’ apresentou maiores teores médios de K nas raízes aos 83, 114, 145, 208 e 231 DAP; no corno aos 83, 114, 145, 173, 208 e 231 DAP; nos cormelos aos 173, 231 e 259 DAP; e na parte aérea aos 145, 173, 208 e 259 DAP. O mangarito ‘Pequeno’ apresentou maiores teores médios de K nas raízes aos 173 e 259 DAP; no corno aos 259 e 297 DAP; nos cormelos aos 145, 208 e 297 DAP; e na parte aérea aos 83, 114 e 231 DAP (Tabela 5).

Tabela 5. Teores médios de Potássio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	67,59	73,27	61,27	54,95	54,95	52,42	32,20	-
Pequeno	66,32	63,80	58,74	56,21	48,63	46,10	33,47	-
Cormo								
Gigante	54,01	35,69	24,63	17,68	15,78	15,47	14,21	23,68
Pequeno	38,22	30,00	21,47	17,36	14,84	14,21	24,95	25,58
Cormelos								
Gigante	-	-	26,84	24,63	21,16	27,16	28,11	26,84
Pequeno	-	-	29,05	23,37	24,95	26,84	24,32	28,11
Parte aérea								
Gigante	30,95	32,85	13,57	13,57	10,73	9,78	12,31	-
Pequeno	33,79	33,16	11,05	10,41	10,41	10,41	6,62	-

No mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de K nas raízes apresentou resposta ao ajuste de modelo exponencial, com o maior valor de 1.025,54 mg/planta aos 83 DAP, decrescendo a partir de então (Figura 13A). No cormo apresentou resposta ao ajuste de modelo quadrático, com mínimo estimado de 709,28 mg/planta aos 158,85 DAP (Figura 13B). O acúmulo de K nos cormelos apresentou resposta ao ajuste de modelo linear crescente em função dos dias após o plantio, alcançando no final do ciclo de cultivo, aos 297 DAP, 3.997,45 mg/planta (Figura 13C). Na parte aérea das plantas o acúmulo de K apresentou ajuste ao modelo quadrático, com máximo estimado de 1.413,79 mg/planta aos 145,89 DAP (Figura 13D).

No mangarito ‘Pequeno’, o acúmulo de K nas raízes apresentou resposta ao ajuste de modelo exponencial, com maior valor de 1.306,44 mg/planta aos 83 DAP, decrescendo a partir de então (Figura 14A). No cormo e cormelos o acúmulo de K se ajustou ao modelo quadrático, com mínimo estimado de 476,48 mg/planta aos 151,30 DAP no cormo e mínimo de 558,20 mg/planta aos 151,43 DAP (Figuras 14B e 14C). O acúmulo de K na parte aérea não foi influenciado pelos dias após o plantio com acúmulo médio de K na parte aérea de 899,43 mg/planta.

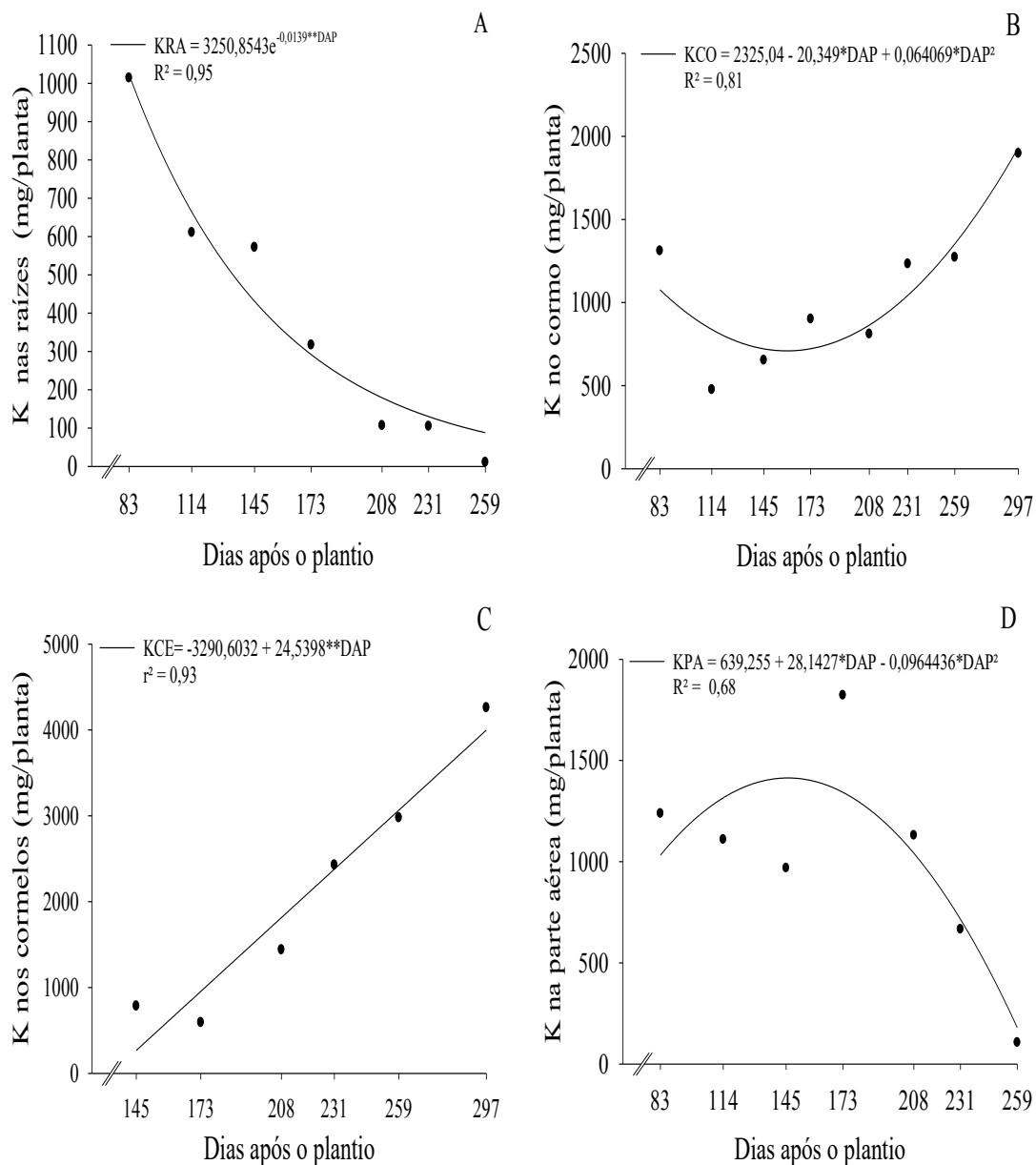


Figura 13. Acúmulo de potássio nas raízes (A), corno (B), cormelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

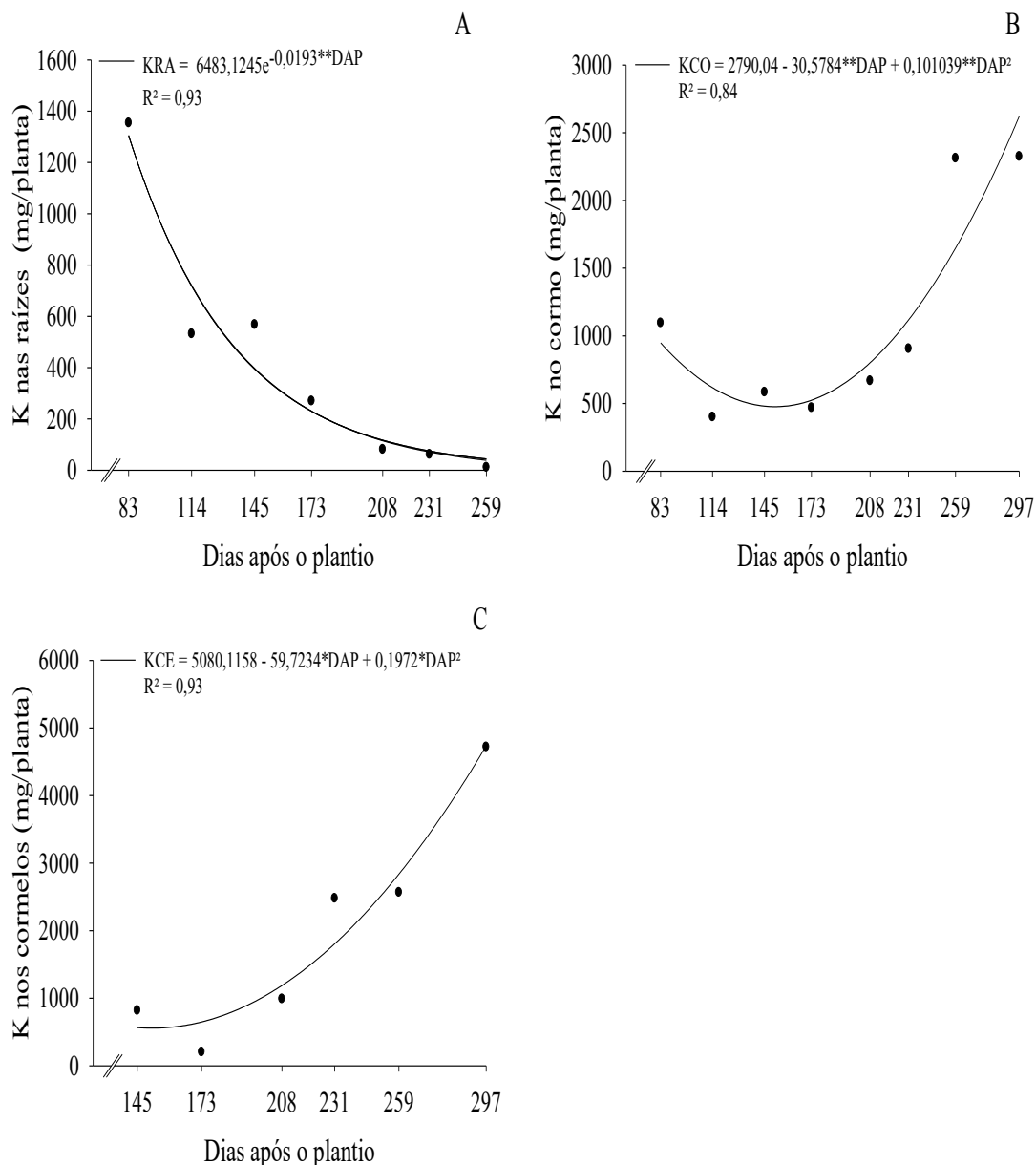


Figura 14. Acúmulo de potássio nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.4 Cálcio

O mangarito ‘Gigante’ apresentou maiores teores médio de Ca nas raízes aos 83, 114, 173 e 208 DAP; no corno aos 83, 145, 208 e 231 DAP; nos cormelos aos 145, 173, 208, 231, 259 e 297 DAP; e na parte aérea somente aos 83 DAP. No mangarito ‘Pequeno’ verifica-se que maiores teores médios de Ca nas raízes ocorrem aos 145, 231 e 259 DAP; no corno aos 114, 173, 259 e 297 DAP; e na parte aérea aos 114, 145, 173, 208, 231 e 259 DAP (Tabela 6). Pinto et al. (2001) analisando os teor de cálcio das folhas de taioba, verificaram que o limbo apresentaram os maiores teores de Ca seguidos pelo pecíolo, corroborando com os dados apresentados neste trabalho para parte aérea.

Tabela 6. Teores médios de Cálcio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	3,52	3,39	3,46	3,97	3,70	3,15	1,41	-
Pequeno	3,29	3,23	3,82	3,90	3,67	3,35	2,42	-
Cormo								
Gigante	4,81	4,55	4,20	3,37	3,15	1,91	1,66	2,55
Pequeno	3,58	4,96	3,08	3,62	1,96	1,87	1,92	2,60
Cormelos								
Gigante	-	-	2,82	1,32	1,02	0,93	0,73	1,91
Pequeno	-	-	2,45	1,07	0,76	0,93	0,80	1,04
Parte aérea								
Gigante	4,80	5,00	4,56	3,66	3,50	3,37	6,30	-
Pequeno	3,80	5,63	4,65	3,79	3,98	3,45	7,20	-

O acúmulo de cálcio (Ca) nas raízes e cormelos e parte aérea do mangarito ‘Gigante’, em função dos dias após o plantio, é apresentado na Figura 15. No mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de Ca nas raízes apresentou ajuste ao modelo exponencial, com o maior valor de acúmulo de 51,83 mg/planta aos 83 DAP (Figura 15A). No cormo o acúmulo de Ca não foi influenciado pelas épocas de avaliação, apresentando acúmulo médio de 140,84 mg/planta. Nos cormelos e na parte aérea das plantas, o acúmulo de Ca ajustou-se ao de modelo quadrático. Nos cormelos, ocorreu o mínimo estimado de 31,78 mg/planta aos 193,34 DAP (Figura 15B). Na parte aérea o máximo estimado de acúmulo de Ca foi de 397,67 mg/planta aos 168,02 DAP, (Figura 15C).

No mangarito ‘Pequeno’, o acúmulo de cálcio (Ca) nas raízes nas raízes apresentou ajuste ao modelo exponencial, com o maior valor de acúmulo de 63,70 mg/planta aos 83 DAP (Figura 16A). O acúmulo de Ca no cormo e cormelos ajustou-se ao modelo quadrático. No cormo, o mínimo estimado de 74,70 mg/planta ocorreu aos 142,30 DAP (Figura 16B). Nos cormelos, o acúmulo mínimo estimado de 31,27 mg/planta foi observado aos 188,18 DAP (Figura 16C). O acúmulo de Ca na parte aérea não foi influenciado pelos dias após o plantio com acúmulo médio de Ca de 219,09 mg/planta.

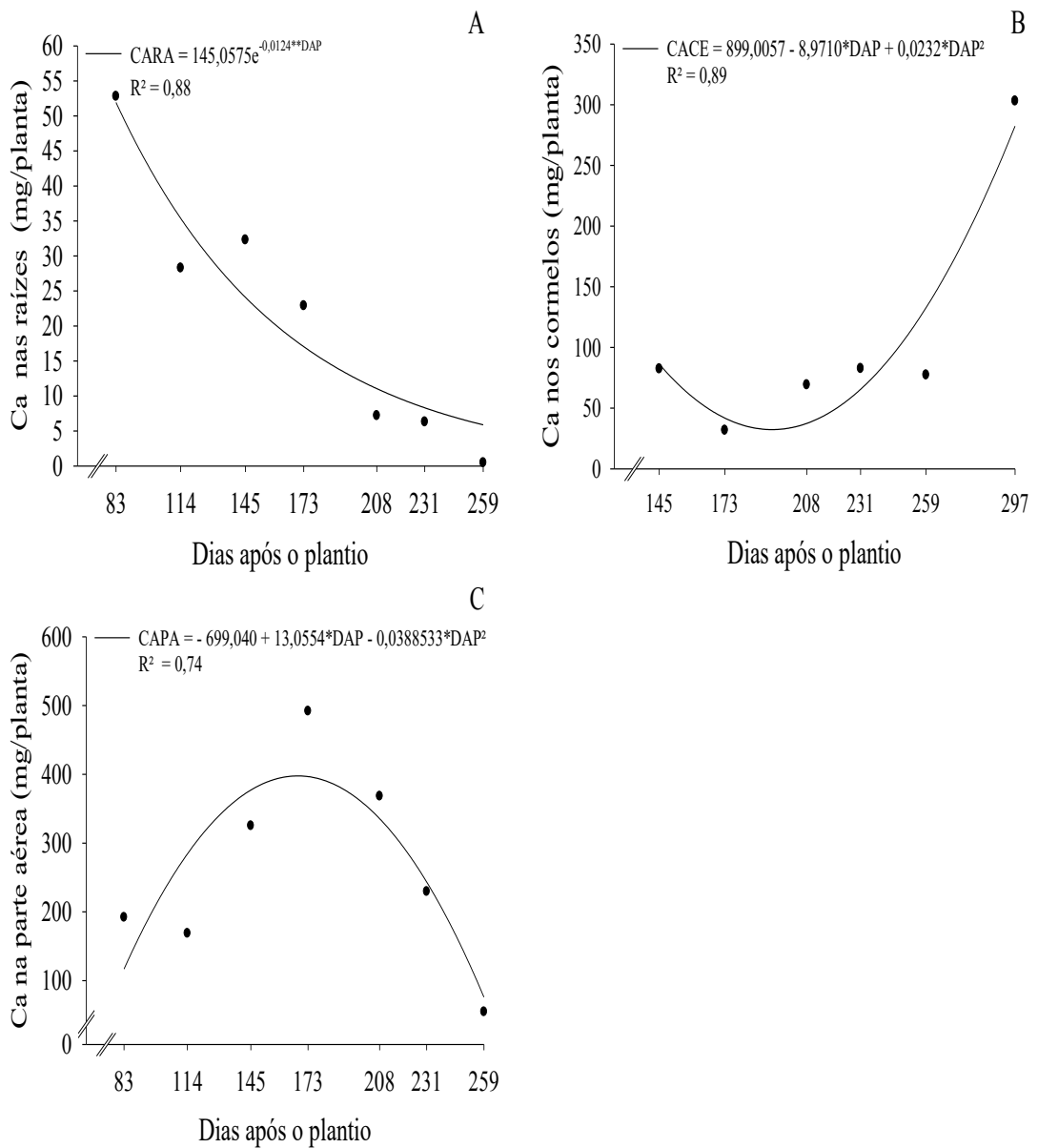


Figura 15. Acúmulo de cálcio nas raízes (A), cormelos (B) e na parte aérea (C) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

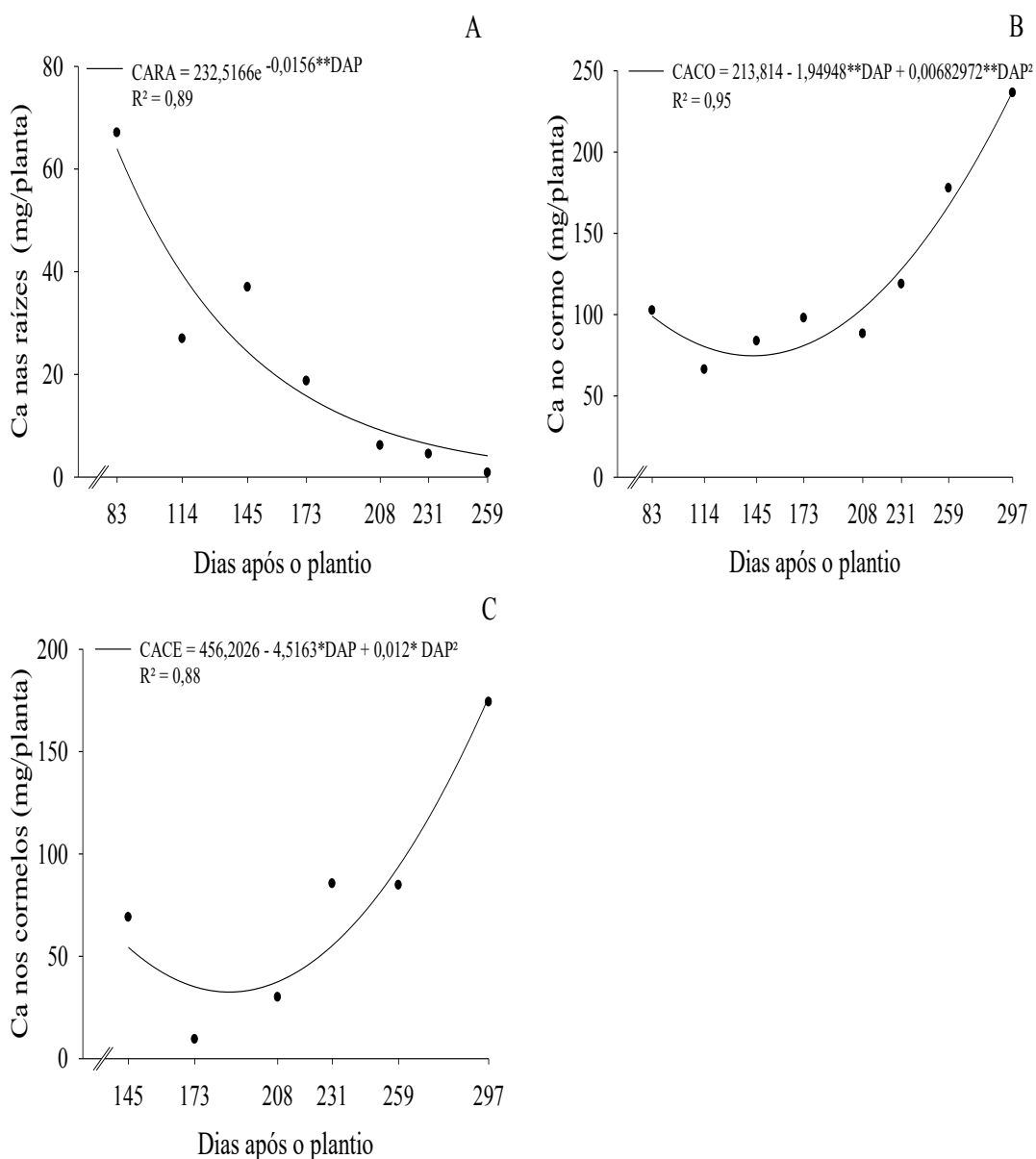


Figura 16. Acúmulo de cálcio nas raízes (A), cormo (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.5 Magnésio

No mangarito ‘Gigante’ maiores teores médios de Mg nas raízes foram observados aos 83, 145 e 231 DAP; no cormo aos 83, 145 e 231 DAP; nos cormelos aos 173, 208, 231 e 297 DAP; e na parte aérea aos 145 e 208 DAP. O mangarito ‘Pequeno’ apresentou maiores teores de Mg nas raízes aos 173, 208 e 259 DAP; no cormo aos 259 e 297 DAP; nos cormelos aos 145 e 259 DAP; e na parte aérea aos 83, 173 e 259 DAP (Tabela 7).

Tabela 7. Teores médios de Magnésio em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	1,43	1,34	1,58	1,25	1,12	1,50	0,77	-
Pequeno	1,34	1,32	1,43	1,30	1,30	1,37	5,06	-
Cormo								
Gigante	1,47	1,26	1,14	1,03	1,10	1,08	0,93	1,05
Pequeno	1,30	1,21	1,06	1,05	1,10	0,98	1,17	1,23
Cormelos								
Gigante	-	-	1,38	1,40	1,23	1,14	1,08	1,11
Pequeno	-	-	1,49	1,20	1,15	1,09	1,11	1,03
Parte aérea								
Gigante	1,76	1,89	1,97	1,64	1,62	1,28	1,18	-
Pequeno	1,82	1,90	1,73	1,69	1,24	1,27	1,50	-

O acúmulo de magnésio (Mg) nas raízes, cormo, cormelos e parte aérea para as duas variedades de mangarito em função dos dias após o plantio, é apresentado nas Figuras 17 e 18.

Para o mangarito ‘Gigante’, o acúmulo de Mg nas raízes ajustou-se ao modelo exponencial com maior valor de 21,22 mg/planta aos 83 DAP e praticamente não sendo dectado aos 259 DAP (Figura 17A). No cormo e cormelos, o acúmulo de Mg apresentou resposta linear com maiores valores aos 297 DAP de 91,15 e 162,25 mg/planta, respectivamente (Figuras 17B e 17C). Na parte aérea das plantas o acúmulo de Mg ajustou-se ao modelo quadrático, com máximo estimado de 177,05 mg/planta aos 168,70 DAP, seguido de decréscimo até o final (Figura 17D).

Para o mangarito ‘Pequeno’, o acúmulo de Mg nas raízes ajustou-se ao modelo exponencial com maior valor de acúmulo de 26,15 mg/planta aos 83 DAP (Figura 18A). No cormo o acúmulo de Mg ajustou-se ao modelo quadrático onde no qual estimou-se o mínimo acúmulo de Mg de 26,61 mg/planta aos 117,65 DAP (Figura 18B). O acúmulo de Mg nos cormelos apresentou resposta linear crescente alcançando o maior valor de acúmulo aos 297 DAP, referente 158,92 mg/planta (Figura 18C). Na parte aérea, o acúmulo de Mg não foi influenciado pelos dias após o plantio, com acúmulo médio de Mg de 82,37 mg/planta.

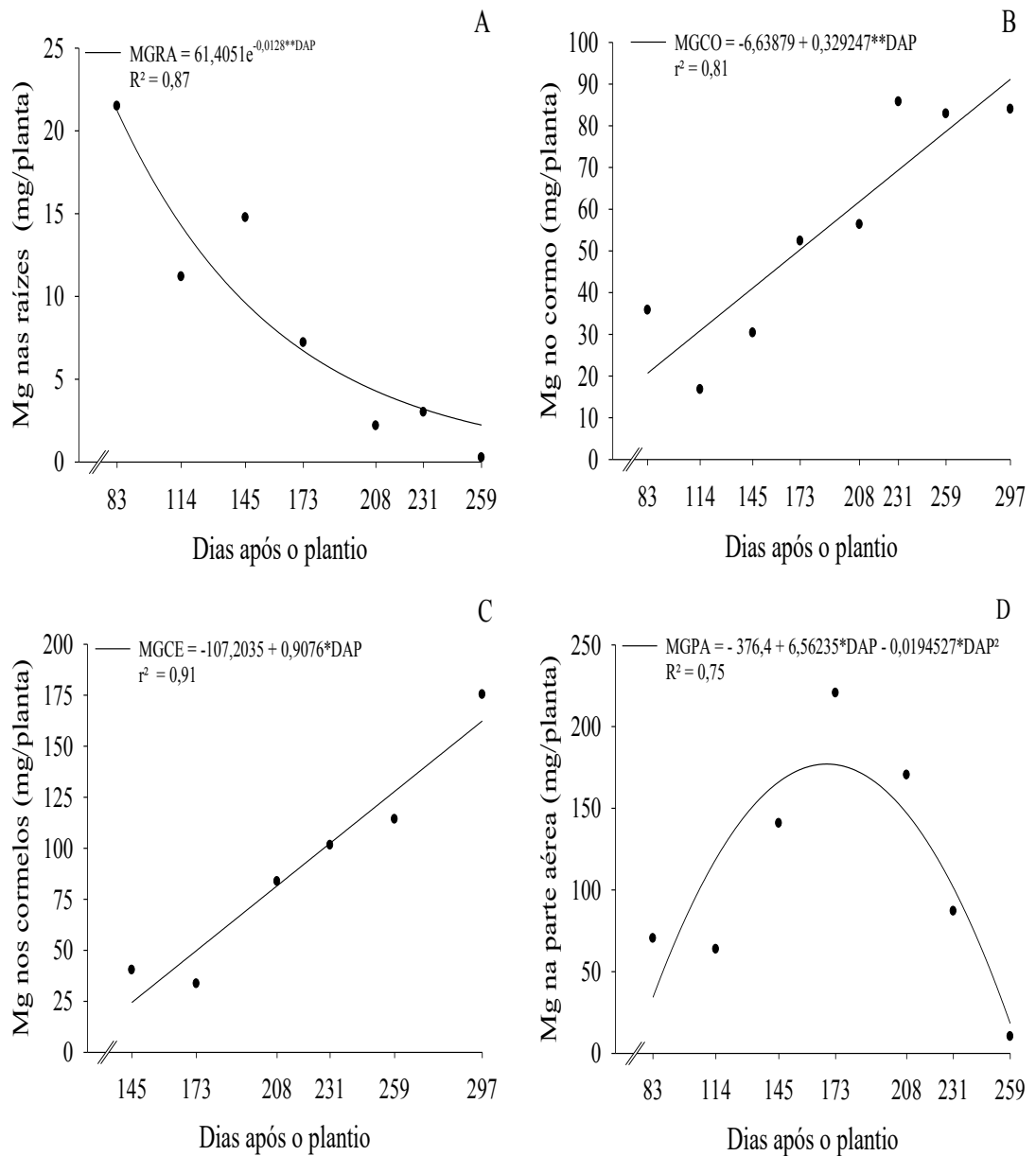


Figura 17. Acúmulo de magnésio nas raízes (A), corno (B), cornelos (C) e na parte aérea (D) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

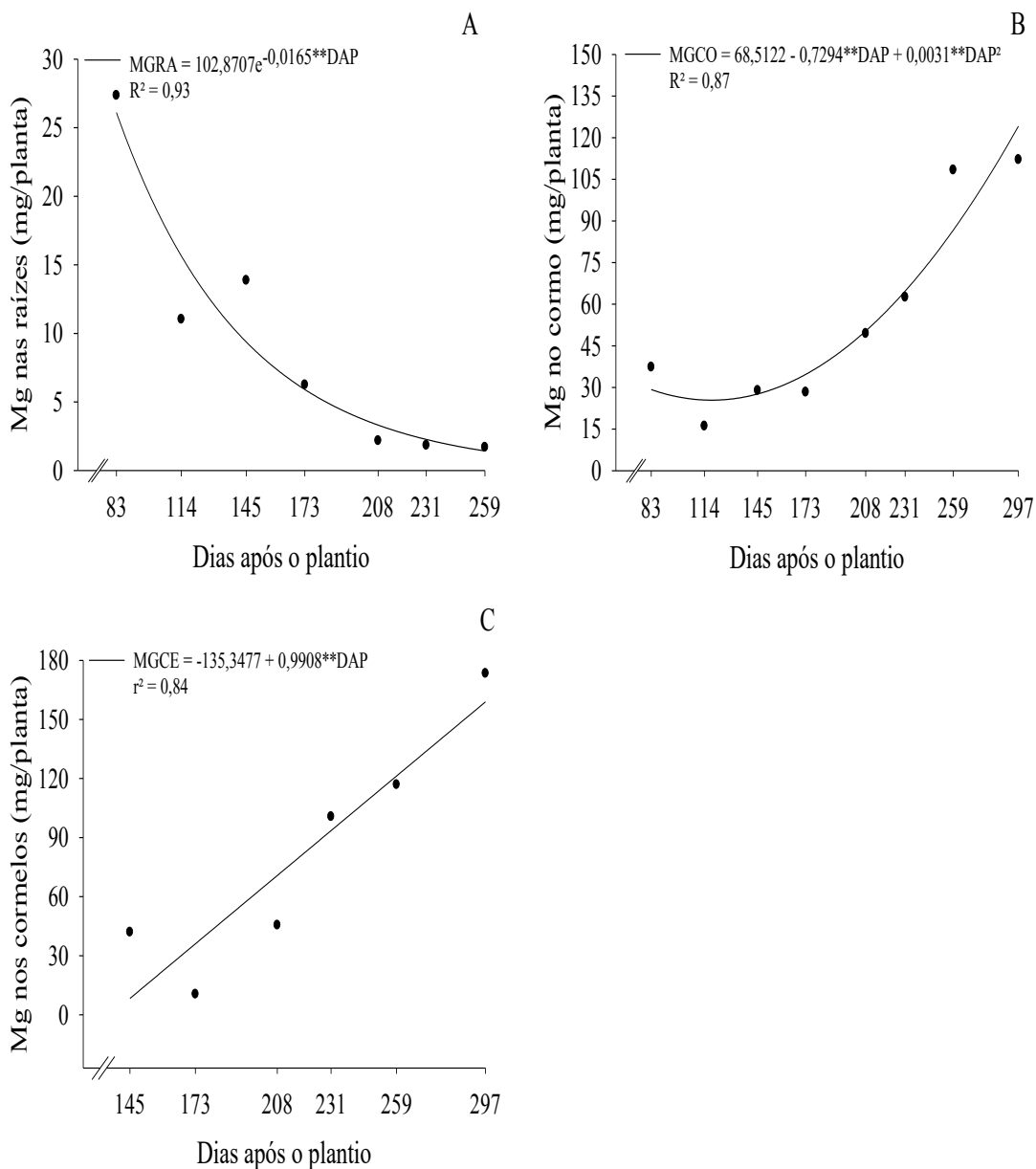


Figura 18. Acúmulo de magnésio nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.6 Enxofre

Para o mangarito ‘Gigante’ maiores teores médios de S nas raízes foram observados aos 83 e 114 DAP; no corno aos 83, 114, 231, 259 e 297 DAP; nos cormelos 208 e 231 DAP; e na parte aérea aos 83, 145, 173 e 231 DAP. No mangarito ‘Pequeno’ verificou-se maiores teores médios de S nas raízes aos 145, 173, 208, 231 e 259 DAP; no corno 145, 173 e 208 DAP; nos cormelos aos 173 e 259 DAP; e na parte aérea aos 114, 231 e 259 DAP (Tabela 8).

Tabela 8. Teores médios de Enxofre em cada órgão das plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ em cada época de avaliação

Variedade	Dias após o plantio							
	83	114	145	173	208	231	259	297
g kg ⁻¹								
Raízes								
Gigante	5,66	5,06	4,82	4,22	4,11	2,52	1,01	-
Pequeno	5,51	4,79	4,95	4,99	4,93	6,01	5,89	-
Cormo								
Gigante	6,11	5,14	1,08	2,51	3,28	6,85	4,08	5,97
Pequeno	4,79	3,20	2,41	3,15	4,04	5,65	3,36	5,33
Cormelos								
Gigante	-	-	5,05	4,45	4,88	4,23	3,79	3,77
Pequeno	-	-	5,07	4,57	3,33	3,55	4,64	3,80
Parte aérea								
Gigante	6,99	6,59	5,00	3,76	4,33	4,27	3,30	-
Pequeno	6,38	6,91	4,56	3,23	4,31	3,57	3,41	-

No mangarito ‘Gigante’ o acúmulo de enxofre (S) nas raízes apresentou resposta ao ajuste de modelo exponencial, com maior valor de 83,56 mg/planta aos 83 DAP (Figura 19A). No cormo, o acúmulo de S ajustou-se ao modelo quadrático com o mínimo estimado de 88,55 mg/planta aos 111,81 DAP (Figura 19B). Nos cormelos ocorreu ajuste linear crescente com maior valor de 568,99 mg/planta aos 297 DAP (Figura 19C). Os dias após o plantio não influenciaram o acúmulo de S na parte aérea, verificando-se acúmulo médio de 305,53 mg/planta.

No mangarito ‘Pequeno’ o acúmulo de enxofre (S) nas raízes ajustou-se ao modelo exponencial, com o maior valor de acúmulo 106,95 mg/planta aos 83 DAP (Figura 20A). No cormo, o acúmulo de S ajustou-se ao modelo quadrático com mínimo estimado de 79,34 mg/planta aos 118,14 DAP (Figura 20B). Nos cormelos, o acúmulo de S ajustou-se ao modelo linear crescente com maior valor de 595,66 mg/planta aos 297 DAP (Figura 20C). O acúmulo de S na parte aérea das plantas de mangarito ‘Pequeno’ não foi influenciado ao longo dos dias do ciclo de cultivo, com valor médio de acúmulo de S na parte aérea de 240,92 mg/planta.

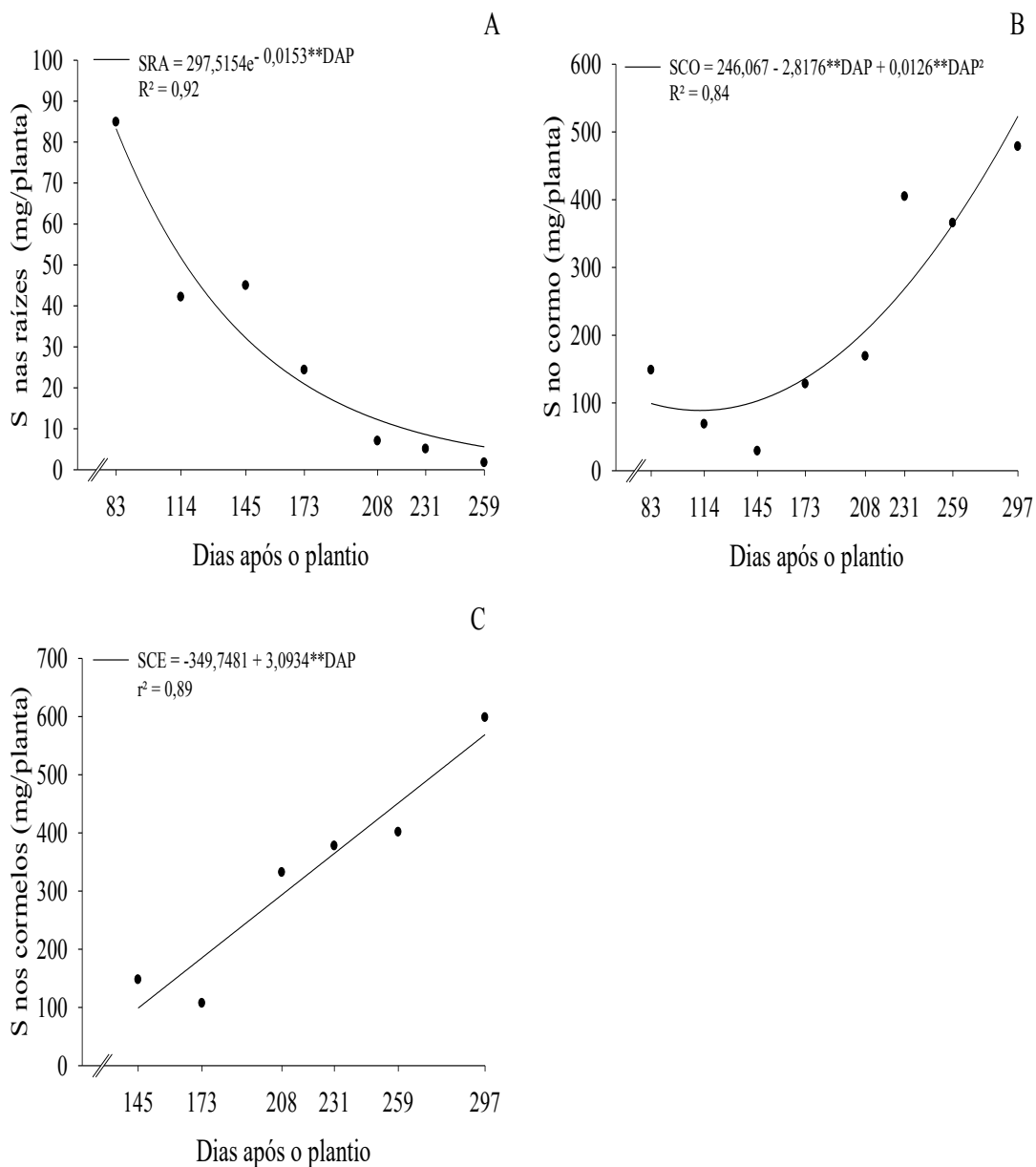


Figura 19. Acúmulo de enxofre nas raízes (A), corno (B) e cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Gigante’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

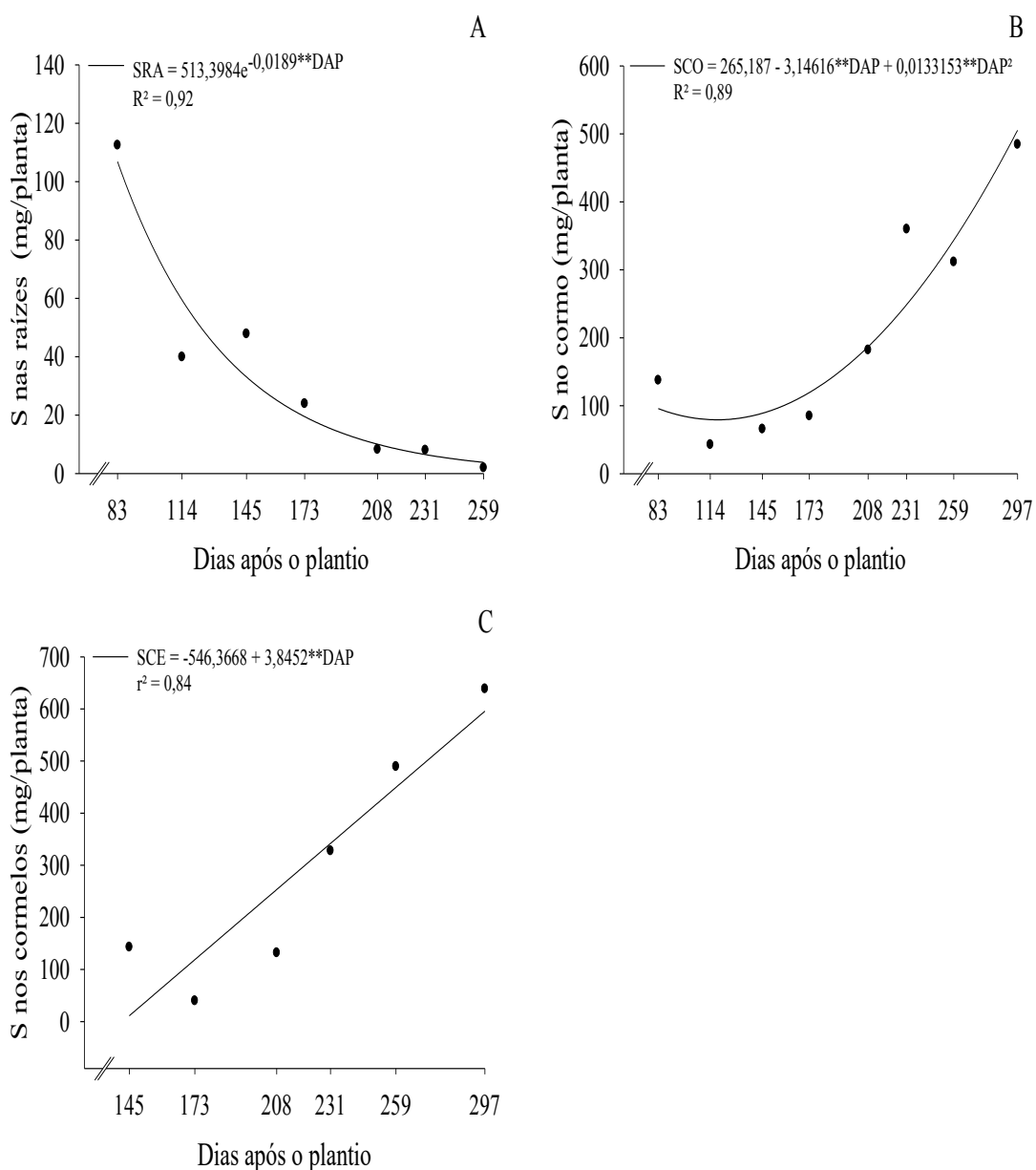


Figura 20. Acúmulo de enxofre nas raízes (A), no cormo (B) e nos cormelos (C) de plantas de mangarito ‘Pequeno’ em função dos dias após o plantio. ** significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.7 Exportação de nutrientes

Exceto para N-total, Ca e Mg nos cormelos, a exportação de macronutrientes pelo cormo e cormelos do mangarito ‘Pequeno’ foram superiores às exportações do mangarito ‘Gigante’ (Tabela 9). Aos 259 DAP as maiores exportação de N-orgânico, K, P e Mg pela planta toda foram observadas no mangarito ‘Pequeno’ (Tabela 10).

Tabela 9. Valores médios de macronutrientes exportados pelos cormos e cormelos de plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ aos 297 DAP

Variedade	N-total	N-org	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹						
Cormo							
Gigante	35,05	32,39	7,08	63,24	6,80	2,80	15,94
Pequeno	41,29	44,12	7,42	77,50	7,88	3,74	16,15
Cormelos							
Gigante	84,53	105,50	13,12	141,95	10,10	5,84	19,94
Pequeno	82,87	123,55	20,50	157,30	5,81	5,78	21,29

Tabela 10. Valores médios para a extração nutriente pela planta toda das variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ aos 259 DAP

Variedade	N-total	N-org	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹						
Gigante	91,44	115,83	21,26	145,55	9,37	6,92	35,11
Pequeno	97,12	105,20	19,99	167,27	13,41	8,53	27,86

A relação entre extração de nutrientes com a produção de cormo e de cormelos está apresentada na Tabela 11. As quantidades de macronutrientes extraídas pelos mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’, em kg por tonelada de cormo e de cormelos, foram muito próximas especialmente quanto ao N-total, Ca, Mg e S nos cormos e P e S nos cormelos (Tabela 11).

Tabela 11. Relação entre a extração de macronutrientes pelas plantas de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ com a produtividade aos 259 DAP

Variedade	N-total	N-org	P	K	Ca	Mg	S
	kg t ⁻¹						
Cormo							
Gigante	35,03	44,38	8,15	55,77	3,59	2,65	13,45
Pequeno	35,57	38,54	7,32	61,27	4,91	3,12	10,21
Cormelos							
Gigante	18,85	23,88	4,38	30,01	1,93	1,43	7,24
Pequeno	20,11	21,78	4,14	34,63	2,78	1,77	5,77

O acúmulo médio dos macronutrientes nos órgãos das plantas das duas variedades de mangarito são apresentados na Tabela 12. De modo geral, ambas variedades apresentaram acúmulo de macronutrientes bastante similares, com a ‘Gigante’ destacando-se com valores um pouco maiores na parte aérea, possivelmente em razão do

maior porte da planta.

Tabela 12. Valores médios de acúmulo de macronutrientes nas variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’

Variedade	N-total	N-org	P	K	Ca	Mg	S
	g/planta						
Raízes							
Gigante	0,1406	0,1770	0,0225	0,3908	0,0215	0,0086	0,0299
Pequeno	0,1216	0,2042	0,0276	0,4110	0,0230	0,0092	0,0346
Cormo							
Gigante	0,5858	0,5716	0,1221	1,0690	0,1408	0,0555	0,2413
Pequeno	0,5770	0,5796	0,1125	1,0947	0,1214	0,0554	0,2085
Cormelos							
Gigante	1,2871	1,5139	0,2727	2,0795	0,1077	0,0914	0,3272
Pequeno	1,1496	1,4434	0,2719	1,9630	0,0754	0,0815	0,2951
Parte aérea							
Gigante	1,6169	1,4484	0,2842	1,0060	0,2614	0,1090	0,3055
Pequeno	1,3009	1,1585	0,2563	0,8994	0,2191	0,0824	0,2409

5. DISCUSSÃO

A planta de mangarito investe inicialmente na formação do sistema radicular e parte aérea (139 DAP ‘Gigante’ e 131 DAP ‘Pequeno’), declinando posteriormente. Ao mesmo tempo, vai ocorrendo translocação para os órgãos de reserva, iniciando esse acúmulo no corno e, posteriormente, nos cormelos, de forma continuada até o final do ciclo.

O declínio na massa de matéria seca das raízes inicia-se praticamente na metade do ciclo. Uma possível explicação é de que, devido ao longo ciclo cultural, muitas raízes formadas inicialmente foram se decompondo, não sendo possível fazer a coleta das mesmas. O mesmo comportamento ocorreu com a parte aérea em que muitas folhas, após senescerem e secarem foram sendo se decompondo.

De maneira geral, as duas variedades de mangarito, ‘Gigante’ e ‘Pequeno’, apresentaram, respectivamente, acúmulo máximo de MMS nas raízes aos 131,21 e 139,79 DAP, no corno aos 260,88 e 297 DAP e parte aérea aos 146,88 DAP. Esse comportamento é similar ao observado em taro por Oliveira et al. (2011), os quais verificaram máximo acúmulo MMS nas raízes e parte aérea (limbo e pecíolo) em torno dos 120 DAP e no rizoma central e rizomas filhos entre os 240 e 279 DAP. De acordo com os autores, no início do ciclo de cultivo há maiores investimentos na parte aérea e raízes e ao final do ciclo observa-se uma intensa translocação de assimilados para órgãos de reserva, inicialmente no rizoma central (corno) e posteriormente nos rizomas filhos (cormelos). Segundo Oliveira et al. (2011) a redução de biomassa da parte aérea está relacionada com o início do processo de senescência foliar e realocação de nutrientes e assimilados dentro da planta para os órgãos de reserva, sobretudo para os cormelos (rizomas filho).

Comportamento próximo a esse foi observado por Gondim et al. (2007), que estudaram o acúmulo de massa seca do limbo e pecíolo em plantas de taro e encontraram acúmulo máximo aos 120 DAP, destacando-se a parte aérea como grande responsável pela produção de matéria seca total.

Nos mangaritos estudados, após o declínio de MS na parte aérea, corno e cormelos foram os responsáveis pelo acúmulo de MS na planta, corroborando com o observado em taro por Puiatti et al. (1992). Esses autores observaram maior acúmulo de massa seca nos taros ‘Chinês’ e ‘Japonês’ na parte aérea até os 165 DAP; posterior os maiores acúmulos de MS ocorreram no corno (rizoma-mãe) e cormelos (rizomas filhos).

Em mandioquinha salsa, hortaliça tuberosa que apresenta ciclo de cultivo longo, assim como o mangarito, Portz et al. (2003) obtiveram maior acúmulo da massa seca na

parte aérea (propágulos) aos 180 dias e nas raízes tuberosas aos 300 dias após o transplante das mudas.

Para ambas variedades de mangarito, os dados obtidos nesse trabalho foram superiores aos encontrados por Gassi et al. (2014), os quais avaliaram o crescimento e produtividade do mangarito ‘Comum’, em função de espaçamentos e massa de rizomamente (cormo), e obtiveram massas secas da parte aérea de 0,26 t ha⁻¹, de cormo de 0,62 t ha⁻¹ e de cormelos de 1,97 t ha⁻¹.

Os resultados obtidos no presente trabalho em produtividade de cormo de 2,7 e 2,9 t ha⁻¹ e de cormelos de 6,1 e 6,7 t ha⁻¹, respectivamente, para ‘Gigante’ e ‘Pequeno’, foram bastante próximos, embora o mangarito ‘Pequeno’ tenha proporcionado produtividade de cormo e cormelos um pouco maior que a ‘Gigante’. Todavia esses resultados foram bem inferiores aos obtidos por Brito et al. (2018) os quais encontraram para essas mesmas variedades, em trabalho de consorciação de mangarito com milho verde, produtividades de 4,12 e 20,48 t ha⁻¹ de cormos e de cormelos para o mangarito ‘Gigante’ e de 2,83 e 13,98 t ha⁻¹ de cormos e de cormelos para o mangarito ‘Pequeno’, respectivamente.

Os resultados encontrados para os mangarito de máxima MMS no cormo e cormelos atingida aos 297 DAP, corrobora com os resultados de Oliveira et al. (2002) que constataram maior matéria seca em rizomas de taro colhidos aos nove meses, evidenciando que o teor máximo de matéria seca é atingido na completa maturação.

Para produtividade, os valores aqui obtidos, para ambas variedades, também foram inferiores aos encontrados por Silva et al. (2011), os quais obtiveram, com maior tamanho de cormo-semente, produtividades máximas de 3,5 t ha⁻¹ de cormo e de 12,74 t ha⁻¹ de cormelos. Cavalcanti et al. (2015) obtiveram produtividades de cormo de 3,83; 1,89; 4,59; 4,32 e 3,47 t ha⁻¹ para os acessos Montes Claros, Dourados, Viçosa 1, Viçosa 2 e Viçosa 3, respectivamente. Para produtividade de cormelos os autores encontraram valores de 20,35; 9,57; 22,87; 17,65 e 20,24 t ha⁻¹, portanto, superiores aos obtidos neste estudo. Porém, Castro et al. (2017), avaliando a produtividade e rentabilidade do mangarito, alcançaram produtividades de apenas 1,25 t ha⁻¹ para cormo e 4,20 t ha⁻¹ para cormelos comerciais, sob o espaçamento de 12,5 cm entre plantas. Diferentes reservas de material propagativo, espaçamento, local e época de cultivo podem interferir no crescimento e na produtividade das plantas de mangarito.

Brito et al. (2018), avaliando o cultivo de mangarito solteiro e em consórcio com milho verde no espaçamento de 0,80 x 0,25m, obtiveram para o cultivo solteiro de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ produtividades de cormo de 4,12 e 2,83 t ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados corroboram com os observados no presente trabalho

para o mangarito ‘Pequeno’ (2,88 t ha⁻¹). Para a produtividade de cormelos médios no cultivo solteiro, os autores encontraram valores de 5,26 e 3,74 t ha⁻¹ para o mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’, respectivamente. Os resultados aqui encontrados para produtividade de cormelos do mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ (6,14 e 6,72 t ha⁻¹) são superiores.

Os teores dos macronutrientes nos órgãos das plantas (raízes, cormo, cormelos e parte aérea) ao longo do ciclo, de maneira geral, foram muito próximos entre ambas variedades de mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’. Em muitas avaliações, o teor de N-orgânico resultou em maiores valores que o teor de N-total. Aparentemente contraditórios, essas discrepâncias podem ser atribuídas às metodologias utilizadas e, possivelmente, a erros nas amostragens de material vegetal utilizada para as análises.

Ao longo do ciclo, os teores de N-total, N-orgânico, P e K decresceram nas raízes, cormo e parte aérea e permaneceram relativamente estáveis nos cormelos. O teor de Ca decresceu nas raízes e cormo e manteve-se nos cormelos e parte aérea, com ligeiro crescimento na parte aérea na última avaliação. O teor de Mg praticamente foi decrescendo ao longo do ciclo em todos os órgãos. O teor de S decresceu nas raízes e parte aérea; no cormo, após decréscimo inicial, voltou a se elevar ao longo do ciclo, sendo que nos cormelos apresentou pequenos decréscimos ao longo do ciclo.

Em ambas variedades, o acúmulo de todos os macronutrientes nas raízes foi decrescendo ao longo do ciclo. Esse decréscimo pode ser explicado pelo decréscimo observado nos teores de macronutriente nas raízes ao longo do ciclo bem como da perda de raízes por degradação, conforme abordado anteriormente.

Com exceção de Ca no cormo da variedade ‘Gigante’, para o qual não foi possível ajuste de equação de regressão, os demais macronutrientes apresentaram aumento no acúmulo no cormo e cormelos ao longo do ciclo de cultivo. Embora ao longo do ciclo os teores de N-total, N-orgânico, P, K, Ca e Mg tenham decrescido no cormo, o acúmulo de massa no cormo ao longo do ciclo compensou esse decréscimo no teor.

Oliveira et al. (2011) avaliaram o crescimento e acúmulo de nutrientes em plantas de taro (*Colocasia esculenta*), outra hortaliça da família araceae, sob níveis de sombreamento artificial e verificaram o máximo acúmulo de N aos 102 dias após plantio. Para ambas variedades de mangarito, o acúmulo de N-total nos cormelos e parte aérea ocorreram mais tardiamente, ou seja, a partir dos 153 DAP. Puiatti et al. (1992) também observou o mesmo comportamento para o taro ‘Chinês’ e ‘Japonês’, verificando que a partir dos 165 DAP maior acúmulo nos rizomas filhos (cormelos).

O acúmulo de macronutrientes na parte aérea das plantas de mangarito, exceto de S para ambas variedades e de N-total e N-orgânico, P, K, Ca e Mg para o mangarito ‘Pequeno’, para os quais não foi possível ajuste de equação, após apresentarem incremento inicial no acúmulo, esse foi decrescendo ao longo do ciclo de cultivo. O máximo acúmulo de macronutrientes na parte aérea dos mangaritos ocorreu entre 146 e 173 DAP, sendo que a partir dessa época, observou-se declínio. Esse declínio pode ser atribuído à maturação das plantas, período esse caracterizado pela presença de folhas (limbo e pecíolo) senescentes, conforme observado também em taro (OLIVEIRA et al., 2002).

O acúmulo máximo de N-total, N-orgânico, P, K, Ca e Mg na parte aérea do mangarito ‘Gigante’ foi, respectivamente, de 2,379; 2,131; 0,447; 2,692; 0,397 e 0,177 g/planta. O de S não variou ao longo das avaliações com média de 0,306 g/planta. Para o mangarito ‘Pequeno’, também não houve variação com valores médio de N-total, N-orgânico, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, de: 0,128; 1,158; 0,256; 0,899; 0,219; 0,083 e 0,241 (g/planta).

Os resultados encontrados para acúmulo de macronutrientes na parte aérea (g/planta) para o mangarito ‘Gigante’ foram superiores aos encontrados por Fonseca (2010) e Carneiro (2009) na variedades Black Magic e Chianti de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), uma espécie também da família Araceae. Fonseca (2010) obteve acúmulo nutrientes em folhas (mg/planta), respectivamente de: N = 14,1 e 6,4; P = 1,4 e 0,8; K = 29,0 e 14,9; Ca = 6,9 e 3,1; Mg = 1,0 e 0,5; e S = 2,6 e 1,3. Carneiro (2009) encontrou acúmulo na parte aérea (g/planta), respectivamente de N = 0,29; P = 0,21; K = 1,25; Ca = 0,19; Mg = 0,026 e S = 0,29.

Nitrogênio e Ca foram os macronutrientes que apresentaram maior acúmulo na parte aérea. O maior acúmulo de Ca na parte aérea, embora não significativo para o mangarito ‘Pequeno’, pode ser explicado pelo fato do Ca não ser redistribuído dentro da planta em função da sua baixa mobilidade, o que explica as concentrações nas folhas (pecíolo e limbo), conforme Grangeiro et al. (2007).

Os máximos valores para acúmulos de K ocorreram aos 83 DAP para raízes, 145,89 na parte aérea, 151,43 e 158,85 DAP para corno e 297 DAP para cormelos, nas duas variedades. Para ambas variedades de mangarito, as raízes seguida dos cormelos e cormos, apresentaram os maiores acúmulos de K, corroborando com os dados encontrados em taro por Puiatti et al. (1992) e Oliveira et al. (2011), nos quais o K foi o nutriente

acumulado em maiores quantidades pelas plantas de taro aos 102 DAP. Portanto, assim como observado em plantas de taro, o mangarito é uma espécie que apresenta grande avidéz por K. De acordo com Colombari et al. (2018) em plantas armazenadoras de reserva em órgãos subterrâneos, o K é um nutriente importante e o mais extraído para translocação de açúcares e assimilados da fotossíntese.

Assim como observado por Carneiro (2009) em copo-de-leite, o Mg apresentou o menor acúmulo em todos os órgãos nas duas variedades de mangarito, exceto para cormelos de mangarito 'Pequeno'. Carneiro (2009) verificou que o Mg foi o macronutriente menos exigido em quantidade (0,42 g/planta). O S foi o quarto maior macronutriente acumulado na parte aérea em ambas variedades de mangarito. Carneiro (2009) também verificou maior acúmulo de S na parte aérea, seguido das raízes, hastes florais e rizoma.

Exceto para exportação de Ca pelos cormelos em que o mangarito 'Pequeno' apresentou menor valor que o mangarito 'Gigante', para os demais macronutrientes (N-total, N-org, P, K, Ca, Mg e S) a exportação de macronutrientes, tanto pelo corno quanto cormelos, foi maior no mangarito 'Pequeno'. Considerando a extração de nutrientes da área pelos corno e cormelos, os mangaritos 'Gigante' e 'Pequeno' extrairiam de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, 257,48 e 291,83; 20,20 e 27,92; 205,19 e 234,80; 16,90 e 13,69; 8,64 e 9,52; 35,88 e 37,44 kg ha⁻¹.

Em taro, variedades 'Japonês' e 'Chinês', os valores de exportação de N, P, K, Ca, Mg e S obtidos por Puiatti et al. (1992) foram de: N = 192,8 e 191,9 kg ha⁻¹; P = 47,1 e 51,6 kg ha⁻¹; K = 444,4 e 442,4 kg ha⁻¹; Ca = 52,0 e 63,0 kg ha⁻¹; Mg = 23,6 e 26,2 kg ha⁻¹; S = 380 e 402,3 kg ha⁻¹, respectivamente. Portanto os mangaritos 'Gigante' e 'Pequeno' extrairiam mais N que os taros 'Japonês' e 'Chinês', porém menos que os taros nos demais macronutrientes.

Sedyama et al. (2009) encontraram valores de exportação de N, P e K pelos rizomas-filho (cormelos) de taro 'Japonês', de 132,9; 24,0 e 206,2 kg ha⁻¹, respectivamente. Oliveira et al. (2011) estimou para rizomas-filho (cormelos) de taro exportação de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente de: 79; 24; 160; 14 e 9 kg ha⁻¹. Portanto, os cormelos das duas variedades de mangarito apresentaram exportação de macronutrientes superiores aos obtidos por Sedyama et al. (2009) e Oliveira et al. (2011).

6. CONCLUSÕES

O mangarito ‘Gigante’ produz mais MMS nas raízes, cormelos e parte aérea e o mangarito ‘Pequeno’ maiores produtividades de cormelos, sendo o mais indicado para o produtor.

O mangarito ‘Pequeno’ apresenta maior exigência nutricional do que o mangarito ‘Gigante’ em função de apresentar maior produtividade de cormelos. Contudo, no mangarito ‘Gigante’ obteve-se a maior massa de matéria seca de cormelos. Evidencia-se a necessidade de implementação de programa de adubação para a cultura, com o objetivo de garantir máximas produtividades e uso racional dos insumos.

A necessidade de N, P, e Mg do mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ no cormo apresentaram valores próximos. Contudo, há diferença entre as variedades de mangarito para K e S, sendo notável a maior exigência no mangarito ‘Gigante’.

As épocas de maior aborção pelos cormelos correspondem as duas últimas avaliações (259 e 297 DAP).

No mangarito ‘Gigante’ a ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes nos órgãos ocorre da seguinte forma: nas raízes $K > N > S > P > Ca > Mg$; no cormo $K > N > S > P > Ca > Mg$; nos cormelos $K > N > S > P > Ca > Mg$; na parte aérea $N > K > P > S > Ca > Mg$.

No mangarito ‘Pequeno’ a ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes nos órgãos ocorre da seguinte forma: nas raízes $K > N > S > P > Ca > Mg$; no cormo $K > N > S > Ca > P > Mg$; nos cormelos: $K > N > S > P > Ca > Mg$; na parte aérea $N > K > S > P > Ca > Mg$.

Considerando uma população de 33.333 plantas/ha, a adubação de reposição de macronutrientes devida à extração pelos cormos e cormelos, para os mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ deverá ser para os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, respectivamente de: 257,48 e 291,83; 20,20 e 27,92; 205,19 e 234,80; 16,90 e 13,69; 8,64 e 9,52; 35,88 e 37,44 kg ha⁻¹.

7. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO FILHO, J. A. Mangarito “a batatinha brasileira”. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p.1-5, jan. 2012.
- BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 1, 10 mar. 2017.
- MAPA, M. Da A. P. E A. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais**. [S.l.]: [s.n.], 2010.
- BRITO, A. U.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; PUIATTI, G. A. Viabilidade agroeconômica do consórcio mangarito com milho verde em quatro épocas de associação. **Revista Ceres** [online], v.65, n.4, pp.364-372. 2018.
- CÂNDIDO, H. T.; STURZA, J. A. I. Etnoconhecimento e a utilização das hortaliças não convencionais: cenário atual na região de Rondonópolis-MT. **Biodiversidade**, v. 15, n. 2, p.191-205, jan. 2016.
- CARNEIRO, D. N. M. **Acúmulo de nutrientes em copo-de-leite em fase inicial de cultivo**. 2009. 53 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia à Universidade Federal de Lavras - Lavras – MG, 2009.
- CASTOLDI, R.; O CHARLO, H. C.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n.4, Oct./Dec. 2009.
- CASTRO, L. F. Q.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. TORALES, E. P.; LUQUI, L. L. Produtividade e rentabilidade do mangarito sob diferentes densidades de plantio e fontes de resíduo orgânico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p.107-112, jun. 2017.
- CAVALCANTI, T. F. M. **Aspectos morfológicos, agronômicos e nutricionais de acessos de mangarito**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias à Universidade Federal de Minas Gerais – Montes Claros – MG, 2011.
- CAVALCANTI, T. F. M.; COSTA, C. A.; BRANDÃO, A. A.; ALVES, C. C.; MARTINS, E. R. Produtividade de cinco acessos de mangarito em Montes Claros-MG. **Horticultura Brasileira**, v. 33:p 272-275. 2015.
- COELHO, M.A.N. (coord.). Araceae In: WANDERLEY, M.G.L., MARTINS, S.E., ROMANINI, R.P., MELHEM, T.S., SHEPHERD, G.J., GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R., KIRIZAWA, M., MELO, M.M.R.F., CORDEIRO, I., KINOSHITA, L.S. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 7, pp: 27-72. 2012. Parte integrante da Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, vol. 7. ISBN 978-85-7523-058-9 (online).
- COLOMBARI, L. F.; LANNA, N. B. L.; GUIMARÃES, L. R. P.; MARTINS, B. N. M.; CARDOSO, A. I. I. Resposta da produção de matéria seca e remoção de nutrientes pela cenoura a diferentes fracionamentos e doses de azoto. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n.1, p.36-45. 2018
- COSTA, C. A.; RAMOS, S. J.; ALVES, D. S.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.;

MARTINS, E. R. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, [s.l.], v. 26, n. 1, p.102-106, mar. 2008.

DIAS, A. C. P.; PINTO, N. A. V. D.; YAMADA, L. T. P.; MENDES, K. L.; FERNANDES, A. G. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do programa saúde da família (PSF) de DIAMANTINA – MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.16, n.3, p. 279-284, jul./set. 2005.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA HORTALIÇAS. Manual de produção de hortaliças tradicionais. Editor técnico: Nuno Rodrigo Madeira. Brasília, DF, 2013.

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG Centro-Oeste. Hortaliças não convencionais. Coordenação: Marinalva Woods Pedrosa. EPAMIG-DPPU - Reimpressão 09/2012.

FONSECA, A. S. **Absorção de nutrientes em duas cultivares de copo-de-leite colorido (*Zantedeschia* sp.) sob fertirrigação**. 2010. 71 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu, 2010.

GASSI, R. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; TORALES, E. P. Desempenho agroecômico do mangarito ‘Comum’ cultivado com espaçamentos entre plantas e massas de rizomas-semente. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p.149-159, fevereiro 2014.

GERMANO, G. J.; PIMENTEL, M. S.; MACHADO, N. G.; MELLO, G. J. Meio ambiente, dialética da agroecologia e hortaliças não convencionais como tema transversal no ensino de ciências. **Revista Monografias Ambientais**: Remoa, Santa Maria, v. 14, n. 1, p.135-146, jan. 2015.

GONÇALVES, Eduardo G. The Commonly Cultivated Species of *Xanthosoma* Schott (Araceae), including Four New Species. **Aroideana**, v. 34, n. 1, p.3-23, 2011.

GONDIM, A. R. O.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; FINGER, F.L. Crescimento, partição de fotoassimilados e produção de rizomas de taro cultivado sob sombreamento artificial. **Horticultura Brasileira** v.25, p. 418-428. 2007.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, B. S.; AZEVÊDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n. 2, p.267-273, 2007.

HEREDIA ZÁRATE NA; SANGALLI CMS; VIEIRA MC; JORGE RPG; TORALES EP; SALLES NA. Produção agroecônômica do mangarito submetido a diferentes arranjos espaciais e tratos culturais. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p.476-482, set. 2013.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; PONTIM, B. C. A. Arranjo de plantas na produção do mangarito (*Xanthosoma mafaffa* ‘Comum’ Schott) ‘Comum’. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p.409-413, July/Sept., 2005.

JACKSON, M.L. Nitrogen determinations for soil and plant tissue. In: JACKSON, M.L. ed. **Soil Chemical Analysis**. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1958. p.183-204.

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças.

Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p.63-65, jul. 2007.

MADEIRA, N. R.; BROTEL, N.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. C.; Mangarito: sabor de tradição. **Horticultura Brasileira**, v. 33,n. 3, jul.set. 2015

MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L. de; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. Manual de produção de hortaliças tradicionais. **Embrapa**. Brasília, DF. 2013, 155p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Potafos, 1989.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A. Efeito do tamanho do rizoma-semente, da época e do local de plantio, na produção de rizomas de mangará. **Bragantia**, v. 56, n. 1, p.155-161, 1997.

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, E. S. Qualidade do inhame ‘Da Costa’ em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p.115-118, março 2002.

OLIVEIRA, F. L.; ARAUJO, A. P.; GUERRA, J. G. M. Crescimento e acumulação de nutrientes em plantas de taro sob níveis de sombreamento artificial. **Horticultura Brasileira** v. 29, p. 291-298. 2011.

PAIVA, R. Sabor de passado. **Globo Rural**, São Paulo, n. 197, p. 63, 2002.

PEREIRA, L. S.; SOLDATI, G. T.; DUQUE-BRASIL, R.; COELHO, F. M. G.; SCHAEFER, C. E. G. R. Agrobiodiversidade em quintais como estratégia para soberania alimentar no semiárido norte mineiro. **Ethnoscientia**, v. 2, n. 1, p.2-25, 12 jan. 2017.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S.M.; THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D. Variabilidade da composição centesimal, vitamina c, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium Schott*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7 n 3, p.205-208, set-dez, 2001

PORTZ, A.; MARTINS, C. A. C.; LIMA, E. Crescimento e produção de raízes comerciáveis de mandioquinha-salsa em resposta à aplicação de nutrientes. **Horticultura Brasileira** v. 21, n. 3, p. 485-488. jul.-set. 2003.

PUIATTI, M.; GREEMAN, S.; KATSUMOTO, R.; FAVERO, C. Crescimento e absorção de macronutrientes pelo inhame ‘Chinês’ e ‘Japonês’. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.2, p.89-92, 1992.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – **5ª aproximação**. Viçosa - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SAEG. **SAEG**: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T.; PUIATTI, M.; VIDIGAL,

S. M. Produtividade e exportação de nutrientes por rizomas de taro cultivado com resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 2009, v. 4 , n. 4, p. 421 - 425, 2009.

SILVA, A. C.; CALDEIRA JÚNIOR, C. F.; COSTA, C. A. Produção do mangarito em função do tamanho do rizoma-semente. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p.106-109, Set./Out. 2011.

SOUZA, M. R. M.; MILAGRES, C. S. F.; PEREIRA, R. G. F.; PINTO, C. L. O.; CAIXETA, G. Z.; PEREIRA, P. R. G. Perfil de produção e comercialização do ora-pro-nobis em dois contextos regionais de minas gerais: perspectivas de agregação de valor. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 6, n. 4, p.45-50, dez. 2016.

VIANA, M. M.; CARLOS, L. A.; SILVA, E. C.; PEREIRA, S. M. F.; OLIVEIRA, D. B.; ASSIS, M. L.V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 4, p.504-509, dez. 2015.