

ARIDÊNIA PEIXOTO CHAVES

**EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA
SOBRE PRODUÇÃO E ACÚMULO DE NUTRIENTES
DE ABÓBORA**

Mossoró-RN
2014

ARIDÊNIA PEIXOTO CHAVES

**EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA SOBRE A
PRODUÇÃO E ACÚMULO DE NUTRIENTES DE ABÓBORA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Agronomia:
Fitotecnia.

Orientador: Prof. D. Sc. LEILSON COSTA GRANGEIRO

Mossoró-RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

C512e Chaves, Aridenia Peixoto.
Efeito residual da adubação fosfatada sobre produção e acúmulo de
nutrientes de abóbora. / Aridenia Peixoto Chaves. -- Mossoró, 2014

51f.: il.

Orientador: Prof. D. Sc. Leilson Costa Grangeiro.
Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural
do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. *Cucurbita moschata*. 2. Cultivos sucessivos. 3. Fósforo. 4.
Marcha de absorção de nutrientes. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT

CDD: 635.62

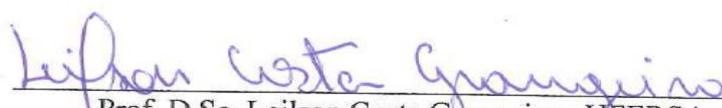
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB-15/120

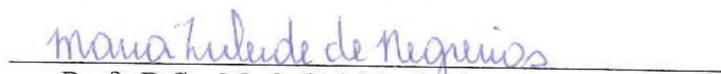
ARIDÊNIA PEIXOTO CHAVES

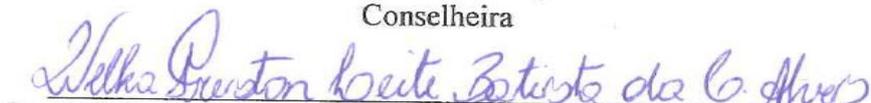
**EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA SOBRE A
PRODUÇÃO E ACÚMULO DE NUTRIENTES DE ABÓBORA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Agronomia:
Fitotecnia.

APROVADA EM: 26/02/2014.


Prof. D.Sc. Leilson Costa Grangeiro - UFERSA
Orientador


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


Prof.ª. D.Sc. Welka Preston Leite Batista da Costa Alves - UFERSA
Conselheira

A Deus, por sua
destra fiel, sempre me
dando forças quando
mais precisei, e ao
meu pai, Antônio
Luíz (*in memoriam*),
pela vida e por ter
sido um exemplo de
força e dedicação.

OFEREÇO

A minha mãe, avós e
irmãos por todo o
amor e incentivo
dado, sem vocês esse
momento não seria
possível. A vocês
dedico tudo o que sou
e alcancei.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Com o tempo descobri que o importante não é o que possuímos e sim a quem temos. Essa conquista não seria possível se vocês não estivessem comigo.

Agradeço a Deus, pelas forças nos momentos de angústias e dificuldades, pela vida, saúde e sabedoria necessárias para concluir mais essa etapa da minha vida;

Aos meus pais Antônio Luiz Chaves (*In memoriam*) e Antônia Iraní Peixoto, os quais me trouxeram ao Mundo, especialmente a minha mãe por sempre está ao meu lado e acreditar no meu sucesso.

Aos meus avôs, Mamãe Terezinha e Papai Segundo, pelo carinho e incentivo;

Ao meu irmão - pai Mardônio, as minhas irmãs Aritusa e Ana Maria pela ajuda dada, paciência e incentivo ao longo dessa jornada;

Aos meus cunhados Elisângela e Roberto pelo cuidado e interesse demonstrando com o meu sucesso;

A UFERSA, pela oportunidade de participar do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, tornando-me uma profissional cada vez mais qualificada.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador, professor Leilson, pela paciência e conhecimentos repassados, sendo fundamental para a concretização desse momento.

À banca examinadora, pela valiosa contribuição.

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Vegetais do Semiárido Nordeste (CPVSA), Bruno, Paulo e Cristhiane, pelos conhecimentos repassados e pelas conversas divertidas para tirar o estresse.

Ao funcionário do laboratório de Pós-colheita, do departamento de Ciências Vegetais, Sr. Monteiro.

Aos funcionários da horta, Alderi, Josevan e Josemar, Antônio, Raimundo e Flabênio pela ajuda no experimento.

Aos amigos que ganhei, Valdivia Souza pela infinita ajuda nesse trabalho e Júnior Novo pela sua contribuição, companheirismo e alegria de sempre.

Ao anjo na minha vida, Jailma Suerda, pela amizade, incentivo e alegria demonstrada pelo meu sucesso;

Ao colega Chagas, por sua contribuição e conhecimentos repassados para a conclusão deste trabalho;

Aos membros da equipe do professor Leilson, pela ajuda no experimento: Saulo, Meirinha, Jardel, Rayane, Karla, Rômulo, Danielle, Jorginho e Gardênia. Todos, cada um de uma forma, foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

E àqueles que não foram mencionados, mas que de alguma forma fizeram parte desta conquista.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

“De modo que nem o que planta é alguma coisa, nem o que rega, mas Deus, que dá o crescimento”. (I Coríntios 3:7).

“Pois, eu bem sei os planos que estou projetando para vós, diz o Senhor; planos de paz, e não de mal, para vos dar um futuro e uma esperança”.
(Jeremias 29:11)

RESUMO

CHAVES, Aridênia Peixoto. **Efeito residual da adubação fosfatada sobre a produção e acúmulo de nutrientes de abóbora.** 2014. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

O aproveitamento de adubo residual através da utilização de cultivos sucessivos é possível, principalmente com relação ao fósforo, devido ao seu elevado poder de fixação no solo. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito residual da produção e acúmulo de nutrientes de abóbora. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, em Lagoinha, Mossoró-RN, no período de fevereiro a maio de 2013. Para as características massa seca e acúmulo de nutrientes empregou-se delineamento de blocos ao acaso, em parcela subdividida, sendo as doses de fósforo residual (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg/ha de P_2O_5) as parcelas e as épocas de coletas (14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias após o transplântio - DAT) as subparcelas. E para as características de produção, empregou-se delineamento de blocos ao acaso sendo as doses de fósforo residual os tratamentos (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg/ha de P_2O_5). O crescimento de abóbora Jacarezinho, apresentou comportamento sigmoidal com maior acúmulo de massa seca no período de 28 a 70 DAT. A dose residual de 135 kg ha⁻¹ de P_2O_5 proporcionou maiores acúmulos de NPK, e as doses residuais de 180 e 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 resultaram, respectivamente em maiores acúmulos de Ca e Mg. A dose residual de 185 kg ha⁻¹ de P_2O_5 promoveu maior produtividade da abóbora Jacarezinho.

Palavras Chave: *Cucurbita moschata*; cultivos sucessivos; fósforo; marcha de absorção de nutrientes; produtividade.

ABSTRACT

CHAVES, Aridênia Peixoto. **Residual effect of phosphorus fertilization on the production and accumulation of pumpkin nutrients. 2014. 48f.** Dissertation (mastering agronomy: crop science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN , 2014.

The use of residual fertilizer through the exploitation of successive crops is possible, mainly with respect to phosphorus, due to its high setting power on the ground. Thus, the aim of this study was to evaluate the residual effect of the production and accumulation of nutrients in pumpkin. The experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm, in Lagoinha, Mossoró-RN, in the period from February to May 2013. For the characteristics of dry mass and nutrient accumulation we used a randomized block design in a split plot, with the doses of residual phosphorus (0, 45, 90, 135, 180 and 225 kg/ha de P_2O_5) plots and sampling times (14, 28, 42, 56, 70 and 84 DAT) subplots. And for production traits, we used a randomized block design with doses of residual phosphorus treatments (0, 45, 90, 135, 180 and 225 kg/ha de P_2O_5). Growth Jacarezinho pumpkin presented sigmoidal behavior with the highest dry matter accumulation in the period from 28 to 70 DAT. The residual dose of 135 kg ha^{-1} de P_2O_5 resulted in higher accumulations of NPK, and remaining doses of 180 and 90 kg ha^{-1} de P_2O_5 resulted in higher accumulation of Ca and Mg, respectively. The residual dose of 185 kg ha^{-1} de P_2O_5 promoted higher productive performance of Jacarezinho pumpkin.

Keywords: *Cucurbita moschata*, successive crops, phosphorus, absorptions of nutrients, productivity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização química do solo da área experimental, antes do plantio da melancia. Mossoró-RN. UFERSA, 2014.....	21
Tabela 2 -	Caracterização química da água de irrigação Mossoró-RN. UFERSA, 2014 Mossoró/RN, UFERSA, 2014.....	21
Tabela 3 -	Resumo da análise de variância e acúmulo de massa seca na planta (MS), Nitrogênio (AN), Fósforo (AP). Mossoró/RN, UFERSA, 2014.....	26
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância e acúmulo de Potássio (AK), Cálcio (ACa) e Magnésio (AMg). Mossoró/RN, UFERSA, 2014.....	26
Tabela 5 -	Resumo da análise de variância das características número de frutos por planta (NF) massa média de frutos (MMF) e produtividade (PROD). Mossoró/RN, UFERSA.....	37
Tabela 6 -	Massa média de frutos de abóbora Jacarezinho cultivada sob doses residuais de P_2O_5 no solo Mossoró/RN, UFERSA, 2014.....	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Acúmulo de massa seca pela abóbora Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 27
- Figura 2 - Acúmulo de nitrogênio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 30
- Figura 3 - Acúmulo de fósforo pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 32
- Figura 4 - Acúmulo de potássio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 33
- Figura 5 - Acúmulo de cálcio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 35
- Figura 6 - Acúmulo de magnésio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 36
- Figura 7 - Número de frutos por planta pela abóbora cultivar Jacarezinho em função das doses residuais de P₂O₅. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 38
- Figura 8 - Produtividade de abóbora Jacarezinho cultivada sob doses residuais de P₂O₅ no solo. Mossoró/RN, UFERSA, 2014..... 40

Figura 9 - Teor de P no solo antes do cultivo da abóbora cultivar
Jacarezinho, Mossoró-RN. UFERSA,
2014..... 42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	20
3.2 EXPERIMENTO COM DOSES DE FÓSFORO EM MELANCIA	22
3.3 EXPERIMENTO COM ABÓBORA.....	23
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	24
3.4.1 MASSA SECA E ACÚMULO DE NUTRIENTES.....	24
3.4.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO.....	25
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 ACÚMULO DE MASSA SECA E NUTRIENTES.....	26
4.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO.....	37
5 CONCLUSÕES	43
6 REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Norte, o cultivo de melancia (*Citrulus lanatus*.) tornou-se uma atividade tecnificada, com o uso de fertilizantes em doses elevadas, o qual deixa resíduos no solo, para o aproveitamento em cultivos sucessivos (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004; TORRES, 2007).

Neste sentido, a sucessão de culturas é uma técnica utilizada por alguns agricultores para aproveitar os fertilizantes remanescentes no solo. Por isso é necessário o conhecimento do efeito residual das adubações aplicadas anteriormente, já que é impossível fornecer os nutrientes na medida exata para atender, tão somente, à demanda da cultura. O benefício de uma sucessão ou rotação de cultivo adequada inclui uma melhoria na fertilidade do solo e benefícios agrônômicos diretos e indiretos ao produtor (CAMPBELL et al., 1991).

Dentre os nutrientes requeridos na adubação, o fósforo é fornecido em maior quantidade nos solos, devido ao seu elevado poder de fixação, porém é exigido em menor quantidade pelas plantas, quando comparado com os demais macronutrientes. Por isso espaço um aspecto importante a ser considerado é o seu efeito residual, o qual contribuirá na eficiência e economia da adubação fosfatada.

Na entressafra, em sucessão ao cultivo de melancia, alguns produtores da região vêm espaço cultivando culturas alternativas, como a abóbora, com o objetivo de aproveitar a infraestrutura do sistema de irrigação por gotejamento utilizado na estação seca, o que fica ocioso durante a estação chuvosa e que pode ser utilizado para a realização de irrigação complementar da abóbora, embora não seja a cultura mais indicada para a sucessão, considerando que são da mesma família, e pode favorecer o surgimento e a proliferação de pragas e doenças. No entanto, o cultivo de abóboras nessa região, em sua maioria é feito com uso de baixa tecnologia, as sementes são selecionadas pelos próprios produtores, e o mercado não exige tipos específicos.

Para essa cultura, o fósforo (P) é o nutriente cuja aplicação resulta em maiores respostas, contudo, a abóbora é menos exigente em nutrientes, quando comparada às demais cucurbitáceas (FILGUEIRA, 2003).

Considerando que as informações a respeito da produção da abóbora, utilizando a infraestrutura de cultivos anteriores, são ainda incipientes ou até mesmo inexistentes, é de suma importância para o aumento da produtividade e redução nos custos de produção dessa hortaliça, a determinação do quanto essa cultura pode aproveitar dos fertilizantes fosfatados espaço em cultivos sucessivos.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação fosfatada na produção e acúmulo de nutrientes de abóbora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A cultura da abóbora é exigente em solos com boa fertilidade para alcançar altas produtividades. Neste caso, com adubação equilibrada, a planta atinge o estado nutricional adequado para desempenhar todo seu potencial produtivo. Os macronutrientes atuam em vários processos metabólicos dos vegetais, sendo que o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) destacam-se pelas modificações morfofisiológicas promovidas nos vegetais (MARCELINO et al., 2012).

O nitrogênio, em culturas herbáceas como a abóbora, que são constituídas de folhas, hastes tenras e inflorescências, apresenta efeito direto no crescimento vegetativo, expandindo a área fotossinteticamente ativa e elevando o potencial produtivo da cultura (FILGUEIRA 2003). Nagel et al., (2011) e Vidal et al., (2013) aplicaram respectivamente as seguintes doses de nitrogênio em abóbora menina brasileira em cobertura 0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹, e

0; 30; 60; 90; 120 kg ha⁻¹, e obtiveram ganhos crescente na produtividade em função da aplicação desse fertilizante nitrogenado.

O potássio é vital para a fotossíntese, favorece a formação e translocação de carboidratos e o uso eficiente da água, pela planta; equilibra a aplicação de nitrogênio, melhora a qualidade do produto e, conseqüentemente, o seu valor de mercado (ROCHA, 2006). De acordo com Ramos et al. (2010), a cultura da abóbora é bastante exigente em potássio, isso corrobora com os dados obtidos por Vidigal et al. (2007) ao observarem que o potássio foi o nutriente absorvido em maior quantidade pela abóbora híbrida Tetsukabuto.

O fósforo é pouco exigido pelas plantas de abóbora, em relação aos demais macronutrientes. Contudo, este é o nutriente cuja aplicação proporciona maiores respostas em produtividade, pois desempenha importante papel na fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão e crescimento celular, promovendo a rápida formação e crescimento das raízes, aumentando e acelerando a frutificação, dentre outros processos que ocorrem na planta (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Conforme Jones Júnior et al. (1991), a concentração média de fósforo, para o crescimento ótimo da abóbora, está na faixa de 3 a 5 g kg⁻¹ da matéria seca. Vidigal et al. (2003), estudando o potencial produtivo de abóbora híbrida Tetsukabuto, obtiveram ganhos significativos na produção aplicando doses de fósforos acima das aplicadas pelos produtores da região de Minas Gerais (90 a 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

Em deficiência desse nutriente a abóbora apresenta baixo desenvolvimento vegetativo, com as folhas mais velhas exibindo uma coloração amarelada, e com pouco brilho, reduzindo assim a produtividade (FAQUIN; ANDRADE, 2004).

A fim de que ocorra absorção de fósforo (P), crescimento e produtividade das culturas e elevada eficiência dos fertilizantes fosfatados, os mesmos devem ser aplicados de maneira adequada no solo, permitindo sua melhor localização em relação às raízes das plantas, pois depois de sua

dissolução, grande parte do nutriente é retido na fase sólida, formando compostos menos solúveis, e apenas parte deste é aproveitada pelas plantas.

Logo, a magnitude dessa recuperação depende, principalmente, da espécie cultivada, textura do solo, tipo de minerais de argila e acidez do solo. Além disso, a dose, a fonte, a granulometria e a forma de aplicação do fertilizante também influenciam nesse processo (SOUSA et al., 2003).

Outro fator de grande influência sobre a eficiência agrônômica dos fertilizantes fosfatados é o fator capacidade de P (FCP) dos solos. Solos que possuem maior capacidade de fixação (elevado FCP) como os mais argilosos, apresentam menor disponibilidade do P proveniente do fertilizante, isto é, necessitam de maiores quantidades de fertilizantes fosfatados para se obter determinada concentração de P, na solução do solo (NOVAIS; SMITH, 1999).

Quando se realiza uma adubação fosfatada, espera-se que o P fique disponível para as plantas, contudo, a menor parte do P adicionado, cerca de 10%, acha-se em equilíbrio com o P solução, os outros 90% formam o P não lábil, que não é útil ao crescimento imediato da planta (SANTOS, 2010).

No caso dos fosfatos mais solúveis, como os superfosfatos simples e triplo, apresentam o melhor desempenho em suprir de fósforo às culturas anuais. Logo após a sua aplicação, o fósforo tende a ser rapidamente absorvido pelo solo ou precipitado, formando compostos de menor solubilidade. Em solos pobres e para doses moderadas de P, o uso desses fertilizantes na forma granulada e em aplicação localizada reduz o contato com o solo e contribui para aumentar a eficiência da adubação (RESENDE; FURTINI NETO, 2007).

Outra opção para ampliar a reciclagem e a eficiência de uso do fósforo pelas plantas é com o aumento do teor de matéria orgânica no solo. Esse componente pode melhorar a eficiência de uso do P. Outra forma de aumentar este teor no solo pode ser por meio de sistemas de preparo mínimo do solo ou de plantio direto.

Em síntese, a eficiência das adubações fosfatadas requer o conhecimento da dinâmica do fósforo e de suas interações com o solo, pois em

solos que acumularam fósforo, sem posterior reposição, há um processo contínuo de depleção com o decorrer do tempo, inicialmente nas formas lábeis (orgânicas e inorgânicas), depois, das moderadamente lábeis, de forma a dissolver a maior parte do fósforo adicionado. Contudo, o fornecimento de fósforo pelas formas menos lábeis ocorre em taxas inferiores às necessárias para o crescimento adequado das plantas (GATIBONI, 2003).

Aproximadamente 15% a 25% do P aplicado no solo são aproveitados por um ciclo de cultura e o restante permanece no solo sendo absorvido pelos coloides, ou combinado com outros componentes do solo, ficando sob forma insolúvel e, podendo também ser imobilizado por micro-organismos (BLACK, 1968; TISDALE; NELSON, 1985; RAIJ et al., 1997). É provável que o efeito residual desse nutriente, seja uma contribuição importante na eficiência e economia da adubação fosfatada, pois em sistema de plantio com fertilizantes fosfatados, cultivos precedentes adequadamente adubados, os efeitos residuais dos fertilizantes fosfatados se fazem notar de forma expressiva (SILVA, 2007). Estudos com solos de alta capacidade de obtenção de P evidenciaram que quando estes foram adequadamente tratados com fertilizantes fosfatados, parte do nutriente permaneceu no solo de forma disponível às plantas por diversos cultivos (AZEVEDO et al., 2004).

No solo, predomina a forma $\text{H}_2\text{PO}_2^{-1}$ em relação a $\text{H}_2\text{PO}_4^{-2}$ sendo que as plantas absorvem P predominantemente na forma de ortofosfato ($\text{H}_2\text{PO}_2^{-1}$) que se encontra em baixa concentração na solução do solo, devido à absorção aos coloides do solo. Dentro da planta o fósforo se move na forma que é absorvido, acumulando-se bastante na planta adulta, em órgãos como sementes e frutos (PRADO, 2008).

O fósforo está intimamente relacionado a outros nutrientes principais, como o nitrogênio, na nutrição das culturas. As proteínas, que contêm quantidades apreciáveis de nitrogênio, não sintetizam em plantas deficientes de fósforo. A adubação fosfatada tende a contrabalançar a nitrogenada, e acelerar a maturidade da planta. Aplicações de fósforo são extremamente importantes para estimular o desenvolvimento inicial das raízes bem como

para diversas culturas, o fósforo aplicado no solo tem demonstrado efeitos residuais positivos e significativos, supostamente por estar associado ao fator capacidade dos solos e por ser pouco requerido pelas plantas em relação aos outros nutrientes (RAMAMURTHY; SCHIVASHANKAR, 1996; MASTHAN et al., 1998).

De acordo com Souza e Lobato (2003), o efeito residual de fontes solúveis de P é da ordem de: 60%, 45%, 35%, 15% e 5% depois do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ano consecutivo de cultivo, respectivamente.

Silva et al. (2011), estudando o efeito residual da adubação fosfatada sobre a produtividade e teores de nutrientes na folha de girassol cultivado em sucessão ao algodoeiro, observaram respostas significativas à presença do fósforo residual, a dose de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, resultou em maior produtividade e maiores teores foliares.

Silva (2007), avaliando o efeito residual das seguintes doses de P₂O₅ no solo, 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg ha⁻¹ em três cultivos sucessivos de feijão-caupi, verificou que no segundo e no terceiro cultivo, todas as doses de P₂O₅ adicionados, fornecerem taxas de retornos satisfatórias para as produtividades de vagens, de grãos verdes.

3 MATERIAL E METÓDOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a maio de 2013, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Lagoinha, zona rural de Mossoró-RN, cujas coordenadas são: latitude 5°03'37"S, longitude de 37°23'50"W Gr e altitude de aproximada de 72m. Segundo classificação de Thornthwaite, o clima local é "DdAa", ou seja,

semiárido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é “BSwh”, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991). Durante a condução do experimento, a temperatura máxima registrada foi de 37,01°C e a mínima de 21,19° C, e umidade relativa média de 59,16%.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico, franco arenoso (EMBRAPA, 2006), apresentando na profundidade de 0 a 0,20m (antes do plantio da melancia), as características químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental, antes do plantio da melancia. Mossoró-RN. UFERSA, 2014.

pH	MO	P ¹	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	(H+Al)	SB	CTC	V
	g kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----					-----cmol _c dm ⁻³ -----				%
7,77	3,82	10,6	107,7	23,0	1,5	0,12	0,00	0,00	2,05	2,05	100

1 – extrator Melich1

A água utilizada na irrigação foi oriunda de um poço tubular profundo, do aquífero arenito Açú e suas características estão descritas na Tabela 2.

Tabela 02. Caracterização química da água de irrigação. Mossoró-RN. UFERSA, 2014

pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Cl ⁻	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	RAS
	dSm ⁻¹					-----mmol _c .L ⁻¹ -----			mgL ⁻¹
8,2	0,55	0,53	2,37	2,07	1,35	2,20	1,60	7,90	1,8

3.2 EXPERIMENTO COM DOSES DE FÓSFORO EM MELANCIA

O experimento com abóbora foi realizado em sucessão ao cultivo da melancia, sendo que para a implantação do experimento com melancia, o preparo do solo consistiu de aração e gradagem, seguida da distribuição de 1,9 t/ha de calcário (PRNT de 95%), em área total e a incorporação com grade, para elevar a saturação por base a 70%. Para que houvesse a reação do calcário foi realizado durante 20 dias irrigação por aspersão com lâmina média diária de 5mm. Após esse período, procedeu-se ao sulcamento com aproximadamente 10cm de profundidade e fez-se a adubação de plantio. Foi aplicado no sulco apenas o fertilizante fosfatado, utilizando como fonte o superfosfato triplo em dose de acordo com os tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos em arranjo fatorial 6x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis doses de fósforo (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅) que corresponderam a 0, 50%, 100%, 150%, 200% e 250% da dose recomendada para melancia por Cavalcanti et al. (2008), combinadas com duas cultivares de melancia (Top Gun e Olímpia). Cada unidade experimental foi constituída por três linhas de oito plantas, no espaçamento de 2,5m entre linhas e 0,8m entre plantas, sendo a área total de 48m², tendo sido utilizado apenas às oito plantas da linha central de cada parcela como área útil.

A irrigação foi por gotejamento, colocando-se uma mangueira por canteiro, com emissores espaçados de 0,40m e vazão de 1,5 L h⁻¹. Os canteiros foram recobertos com plástico de coloração preta, onde foram realizados furos de aproximadamente 4cm de diâmetro, espaçados de 0,80m.

A adubação de cobertura foi via água de irrigação utilizando-se 98,63; 198,53; 32,88; 6,26; 2,04 e 7,8 kg ha⁻¹ de N, K₂O, Ca, Mg, B e Zn respectivamente, nas formas de ureia, nitrato de potássio, cloreto de potássio, nitrato de cálcio, sulfato de magnésio, ácido bórico e sulfato de zinco e 1,16 L

ha⁻¹ de Root (estimulante radicular). A colheita dos frutos foi iniciada aos 56 dias após o transplântio, sendo realizadas duas colheitas com intervalos de sete dias.

3.3 EXPERIMENTO COM ABÓBORA

Após a colheita da melancia, os restos culturais foram retirados da área e coletaram-se amostras de solo na camada de 0-0,20m, na linha de plantio da melancia em todos os tratamentos.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados completos, com seis tratamentos compostos pelas doses de fósforo aplicadas na melancia (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg/ha de P₂O₅), e oito repetições. Mantiveram-se as mesmas parcelas utilizadas no experimento anterior, sendo composta por 3 fileiras de plantas de 6,4m de comprimento e espaçamento de 2,5m x 1,6m, perfazendo um total de 12 plantas. Foram consideradas úteis as plantas centrais, sendo descartada em cada linha uma planta no início e uma no final. Essas parcelas ainda foram divididas em duas partes iguais, que foram utilizadas para avaliar a produtividade e o acúmulo de nutrientes.

As mudas de abóbora da cultivar Jacarezinho foram produzidas em bandejas de polietileno com 200 células, preenchidas com substrato comercial, nas quais permaneceram em casa de vegetação por um período de 10 dias.

As irrigações foram realizadas diariamente e as lâminas foram determinadas com base na evapotranspiração da cultura (ALLEN et al., 2006), onde foi aplicada durante todo o ciclo da cultura uma lâmina de 541,4mm.

As adubações de cobertura iniciaram-se dois dias após o transplântio, utilizando-se 124,61 kg ha⁻¹ de N e 137,7 kg ha⁻¹ de K₂O, e 0,58 L da formulação comercial Sprint H₂O (estimulante radicular), deste modo foram aplicados 1,83 kg de N, e 1,98 kg de K₂O distribuídos diariamente via fertirrigação, com quantidades variáveis de acordo com os estádios fenológicos da cultura. As fontes utilizadas foram ureia, e cloreto de potássio.

Para manter a área experimental sempre isentas de plantas invasoras foram realizadas capinas com uso de enxada entre as linhas e manualmente para retirar plantas daninhas próximas as plantas de abóbora. O controle fitossanitário foi feito para controlar as pragas mosca branca (*Bemisia tabaci*), brocas das cucurbitáceas (*Diaphania*sp) e virose, fazendo uso dos seguintes princípios ativos: Imidacloprí, lambda-cialotrina, Chlorothalonil e indoxacarbe azoxystrobin.

A colheita foi realizada aos 90 e 102 DAT, quando os frutos apresentavam coloração creme, pedúnculo seco e casca resistente à penetração da unha (FILGUEIRA, 2008).

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.4.1 MASSA SECA E ACÚMULO DE NUTRIENTES

Para quantificação da massa seca das plantas de abóbora, foram amostradas em intervalos de quatorze dias, dos 14 até os 84 dias após o transplântio (DAT). Foi coletada, aleatoriamente, uma planta competitiva por amostragem, na área útil de cada parcela. Na primeira coleta, coletaram-se duas plantas por parcela, e nas demais coletas apenas uma. Em seguida, as plantas foram lavadas e colocadas em saco de papel e levados para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65-70°C, até que atingissem massa constante.

Após a secagem, as amostras foram processadas em moinho e acondicionadas em recipientes fechados. Em função da massa seca das amostras, foi determinado o acúmulo de massa seca em cada época de coleta, sendo os resultados expressos em g planta⁻¹.

As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes presentes na planta foram realizadas nos extratos obtidos pela digestão sulfúrica (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio). O nitrogênio foi quantificado pelo método semi-micro Kjeldahl, fósforo pelo método do

complexo fosfo-molíbico em meio redutor, adaptado por Braga & Defelipo (1974), potássio por fotometria de emissão de chama e cálcio e magnésio por complexometria (EMBRAPA, 1997).

Os resultados das análises forneceram as concentrações dos nutrientes e para se determinar a quantidade destes acumulados foi multiplicada a concentração pela massa seca da planta, sendo que o acúmulo total foi determinado através da soma do acúmulo das frações para cada nutriente.

3.4.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Número de frutos por planta– obtido pela contagem de frutos da área útil da parcela dividido pelo número de plantas;

Produtividade total de frutos– determinada a partir do somatório da massa total de frutos da área útil da parcela, expressa em toneladas por hectare;

Massa média de frutos– obtida dividindo-se a massa total de frutos pelo número de frutos totais da área útil da parcela, expressa em quilogramas.

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para as características massa seca e acúmulo de nutrientes as análises de variâncias foram realizadas sob delineamento de blocos ao acaso, em parcela subdividida no tempo, sendo as doses de fósforo residual (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg/ha de P_2O_5) as parcelas principais e as épocas de coletas (14, 28, 42, 56, 70 e 84 DAT) as subparcelas. Para as características dos componentes de produção, as análises de variâncias foram realizadas em delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg/ha de P_2O_5). Em ambas as situações foi utilizado o software SISVAR v5.3 (FERREIRA, 2007)

Para as análises de regressões utilizou-se o software Table Curve 2D (JANDEL SCIENTIFIC, 1991) e os modelos foram escolhidos com base na

significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 1% de probabilidade e nos coeficientes de determinação (R^2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ACÚMULO DE MASSA SECA E NUTRIENTES

Verificou-se efeito significativo da interação doses de fósforo residual e épocas de coletas de plantas para as características acúmulo de massa seca de planta (MS), nitrogênio (AN), fósforo (AP) (Tabela 3), potássio (AK), cálcio (Aca) e magnésio (AMg) (Tabela 4).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância e acúmulo de massa seca na planta (MS), Nitrogênio (AN), Fósforo (AP). Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	Características Avaliadas		
		MS	AN	AP
Bloco	3	1,041 ^{ns}	1,694 ^{ns}	0,400 ^{ns}
Doses de P ₂ O ₅	5	375,33 ^{**}	21699,604 ^{**}	791,049 ^{**}
Epóca (E)	5	1823,76 ^{**}	155276,58 ^{**}	3547,305 ^{**}
E x T	25	73,886 ^{**}	4438,505 ^{**}	144,395 ^{**}
CV(%)		12,66	1,37	8,77

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

^{ns} não significativo.

Tabela 4 - Resumo da análise de variância e acúmulo de Potássio (AK), Cálcio (ACa) e Magnésio (AMg). Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	Características Avaliadas		
		AK	ACa	AMg
Bloco	3	0,031723 ^{ns}	0,568 ^{ns}	0,97 ^{ns}
Doses de P ₂ O ₅	5	9709,463 ^{**}	4399,946 ^{**}	1205,589 ^{**}
Epóca (E)	5	66654,504 ^{**}	19403,869 ^{**}	4438,195 ^{**}
E x T	25	391,029 ^{**}	798,910 ^{**}	239,437 ^{**}
CV(%)		2,12	3,70	8,03

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

^{ns} não significativo.

O acúmulo de massa seca (MS) em função dos dias após o transplântio (DAT) apresentou comportamento sigmoidal em todas as doses de P residual (Figura 1). Verifica-se a presença de três fases bem definidas. A primeira, os incrementos na MS são lentos até os 28 DAT com posterior aumento até os 70 DAT, seguido de uma estabilização no crescimento da planta, enquanto que os tratamentos com as doses 0 e 45 kg ha⁻¹ continuou crescendo. Comportamento semelhante foi obtido por Vidigal et al. (2007) em planta de abóbora híbrida tipo Tetsukabuto, cv. Suprema. O acúmulo máximo estimado de MS (1969,53 g planta⁻¹) foi obtida na dose de 135 kg ha⁻¹ aos 84 DAT (Figura 1).

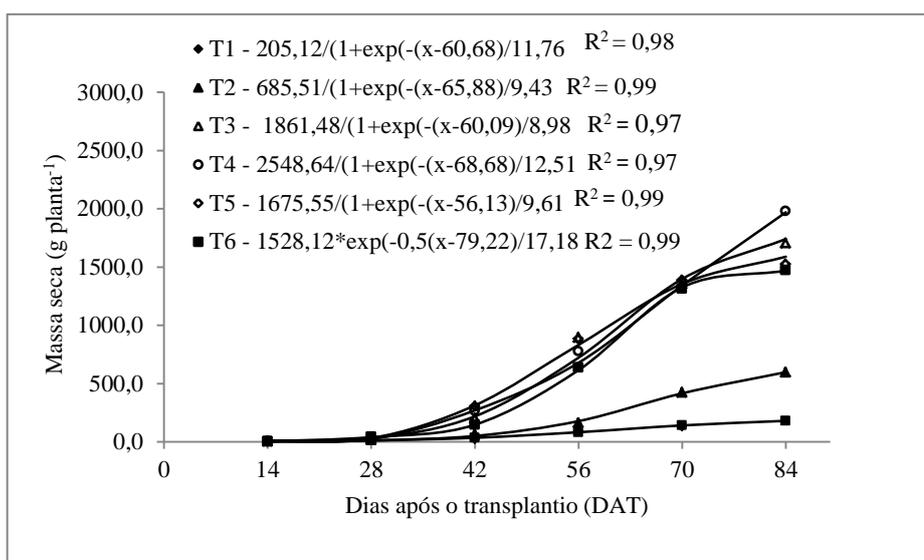


Figura 1 – Acúmulo de massa seca pela abóbora Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

Esse aumento no acúmulo de massa seca evidencia a importância do P para a cultura da abóbora e o reflexo do efeito residual da adubação fosfatada feita na cultura antecessora (melancia).

O teor inicial de fósforo no solo antes da implantação da cultura da abóbora era de $20,17 \text{ mg dm}^{-3}$. Demonstrando que a cultura da melancia não esgotou os teores de fósforo presente no solo. De acordo com Filgueira (2003) doses adequadas de P_2O_5 são eficientes para aumentar a produção de frutos em hortaliças, em virtude de este favorecer a floração e a frutificação. Nesta fase a planta transloca seus metabólitos visando mais a produção de biomassa de folhas, possivelmente para incrementar a área foliar e a taxa fotossintética, refletindo em uma maior biomassa da planta inteira (ANDRIOLI et al., 2008).

Os menores valores estimados para acúmulo de MS foram obtidos no tratamento sem a aplicação de fertilizante fosfatado, seguido do tratamento que apresentou a dose residual de 45 kg ha^{-1} de P_2O_5 , os quais apresentaram respectivamente o acúmulo de MS estimado de $180,29 \text{ g}$ e $597,88 \text{ g planta}^{-1}$, comparando esses valores com a dose que apresentou acúmulo máximo observa-se uma redução de 91% e 69% na MS da planta.

Assim, os teores de fósforo nesses tratamentos foram insuficientes, para suprir a necessidade da cultura da abóbora. Nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura foram observados sintomas de carência desse nutriente. Araújo e Machado (2006) concluíram que quando as planta encontram-se sob estresse de fósforo, a distribuição dos fotoassimilados são direcionados para a formação e o desenvolvimento do sistema radicular.

Observou-se decréscimo significativo no acúmulo de MS nas doses residuais de 180 kg ha^{-1} e 225 kg ha^{-1} de P_2O_5 , com um acúmulo de $1588,06 \text{ g planta}^{-1}$ e $1528,14 \text{ g planta}^{-1}$, provavelmente devido ao alto efeito residual do fósforo no solo (Figura 1). Conforme Marschner (1995), altas concentrações de fósforo podem reduzir a fotossíntese devido à exportação excessiva de triose-P da mitocôndria para o citossol, o que prejudica a regeneração da rubisco e, por conseguinte, a fixação de CO_2 no processo fotossintético.

Resultados semelhantes foram obtidos por Mota et al. (2003) em plantas de alface que observaram decréscimos na massa seca das plantas, com doses acima de 672 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

As quantidades dos macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) acumuladas na planta em função dos dias após o transplântio (DAT) tiveram praticamente a mesma tendênça sigmoidal em todas as doses residuais de P_2O_5 (Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Quanto ao nitrogênio (Figura 2), inicialmente observou-se um acúmulo lento do nutriente nos primeiros 28 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca corroborando com Vidigal et al., (2009). Após esse período há uma intensificação no acúmulo de nitrogênio na massa seca das plantas, sendo que o período de maior acúmulo de N foi de 28 a 70 DAT.

Comportamento semelhante foi obtido por Oliveira et al. (2009), em meloeiro, onde observaram que a fase de maior exigênça de N, coincidiu com o período de máxímo acúmulo de massa seca, em consequênça, provavelmente, de neste período, a cultura se encontrar na fase de crescimento e maturação de frutos. Após esse período houve um decréscimo no acúmulo, em relação à fase anterior (Figura 2).

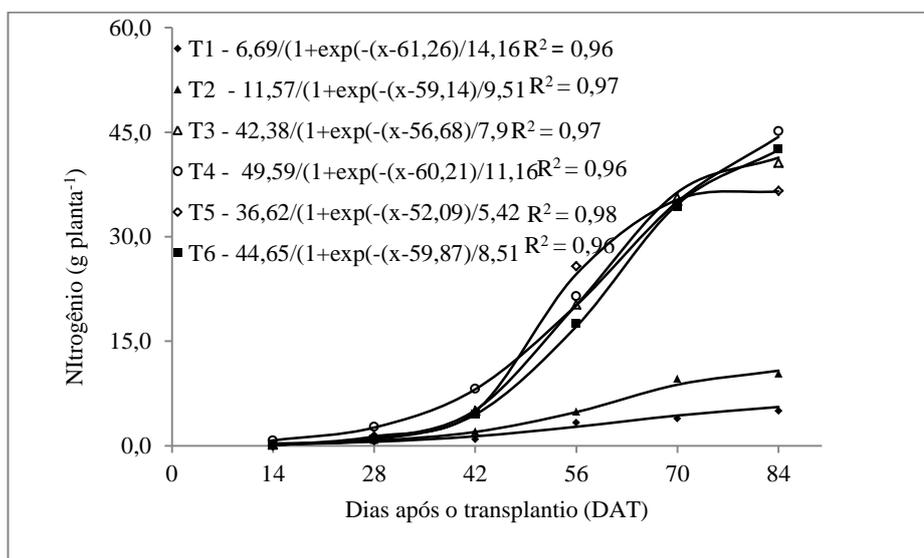


Figura 2 – Acúmulo de nitrogênio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

O nitrogênio, segundo nutriente mais acumulado na massa seca total da planta para os níveis residuais de P_2O_5 , atingiu os máximos acúmulos estimados de 5,57; 10,79; 41,35; 44,34; 36,52 e 42,46g planta⁻¹ aos 84 DAT, respectivamente, para as doses de 0; 45; 90; 135; 180 kg e 225 kg ha⁻¹ de P_2O_5 .

Observou-se que sem a aplicação de fertilizante fosfatado, houve o menor acúmulo de N, seguido da dose residual de 45 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , possivelmente em virtude do suprimento de P ser insuficiente, para a abóboreira. Além disso, devido a forte interação P x N, pois o fósforo tem papel importante no metabolismo do nitrogênio, uma vez que é componente do ATP (adenosina trifosfato), que fornece energia ao processo ativo de absorção do N (Malavolta et al., 1989). Alves et al. (1996) observaram que deficiência de fósforo reduziu os teores de N total em milho.

Constatou-se o alto efeito residual do fósforo no solo, principalmente para os níveis residuais acima de 90 kg ha⁻¹, indicando que a cultura da melancia não esgotou a fertilidade do solo em um cultivo, tendo em vista, que aproximadamente 15% a 25% do P aplicado no solo é aproveitada por um ciclo de cultura e o restante permanece no solo sendo adsorvido pelos colóides ou combinado com outros componentes do solo, ficando sob forma insolúvel e, podendo também ser imobilizado por micro-organismos (BLACK, 1968).

Em Cucurbitáceas, o nitrogênio proporciona incremento na área foliar da planta, portanto exerce efeito na produção de assimilados e, conseqüentemente, na produção de frutos (SENGIK, 2005; QUEIROGA et al., 2007).

O acúmulo de P, inicialmente foi lento nos primeiros 28 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca. Após essa fase, há uma intensificação no acúmulo de fósforo, no período de 28 a 70 DAT.

Vidigal et al. (2009) e Silva et al. (1999) verificaram comportamento semelhante para a abóbora híbrida Tetsukabuto, a qual obteve o maior

acúmulo no período de intenso crescimento, início do florescimento e da frutificação.

Após esse período, houve decréscimo no acúmulo de fósforo na massa seca da planta, em relação à fase anterior para as doses residuais de 90; 135; 180 e 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅, enquanto que para o tratamento em que não se aplicou fósforo, seguido da dose de 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅ o acúmulo de fósforo manteve-se crescente (Figura 3).

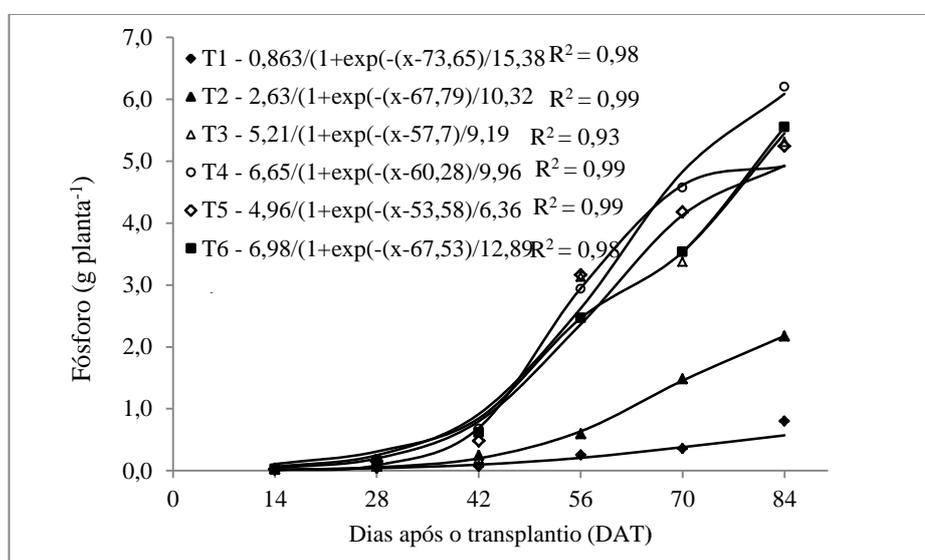


Figura 3 – Acúmulo de fósforo pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

Observou-se que nesses tratamentos o acúmulo máximo estimado foi de 0,57g planta⁻¹ e 2,18g planta⁻¹, respectivamente. Grant et al. (2001) comentam que com menor área foliar, causada pela deficiência de fósforo, há menor captação da radiação solar e, conseqüentemente menos carboidratos, afetando a subsequente emergência das raízes e reduzindo a capacidade de absorção desse nutriente, isto explica o menor acúmulo encontrado nesses tratamentos.

O acúmulo de fósforo na planta foi crescente até a dose residual de 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com acúmulo máximo estimado de 6,09g planta⁻¹. Decrescendo posteriormente com o aumento das doses residuais de fósforo.

De acordo com Albuquerque e Marinho (1984), quanto maior for a dose de fósforo aplicada no plantio, maior será o efeito residual, resultando nos maiores acúmulos de fósforo total, isto possivelmente está associado também ao tipo de fertilizante utilizado, pois o superfosfato triplo possui elevada solubilidade em água, e conforme Souza et al. (1987) o valor residual de fertilizantes fosfatados solúveis em água é de 60%, 45%, 35%, 15% e 5%, respectivamente, após um, dois, três, quatro e cinco anos da aplicação do fertilizante ao solo.

O potássio (K) foi o macronutriente mais acumulado pela planta de abóbora cultivar Jacarezinho. Aos 84 DAT o máximo estimado foi de 69,58g planta⁻¹ na dose residual de 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅, correspondente a um incremento de 89% em relação ao tratamento sem aplicação de P₂O₅, e para os demais tratamentos apresentaram acúmulo máximo estimado de 7,25; 20,76; 61,88; 64,18 e 56,38g planta⁻¹ ao final do ciclo, para as doses residuais de 0; 45; 90; 180 e 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅ respectivamente (Figura 4).

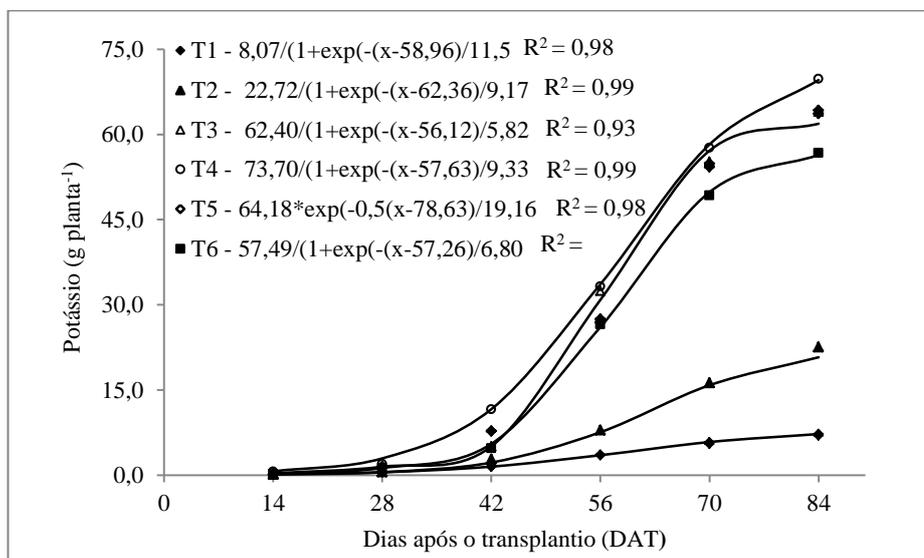


Figura 4 – Acúmulo de potássio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

Percebe-se que nos tratamentos sem aplicação de P e com a dose residual de 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o acúmulo de K após os 70 DAT continuou crescente, em virtude do atraso no florescimento da planta, pois os frutos são os drenos preferenciais de potássio, isso é explicado fisiologicamente por Taiz e Zaiger (2006), pois esse é o momento em que a planta está exportando alta quantidade de K para os frutos.

Os menores acúmulos de potássio foram observados nesses tratamentos, evidenciando que o fósforo residual apresentou-se insuficiente para suprir adequadamente as plantas de abóbora, pois o potássio de acordo com Fuzato (1965) é um elemento de interações, sendo que seu efeito é mais pronunciado quando ele é fornecido juntamente com adubos fosfatados.

Observou-se um decréscimo na dose residual de 225 kg e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, provavelmente devido ao alto efeito residual do fósforo no solo, de acordo com Araújo et al. (2012) no processo de absorção de nutrientes pelas raízes das plantas ocorre interação iônica, ou seja, a presença de um nutriente em excesso pode reduzir a absorção de outro e também altas concentrações, de fósforo são prejudiciais ao desenvolvimento da planta, uma vez que diminui a disponibilidade de zinco (CÔRREA et al., 2002).

O conteúdo de cálcio acumulado na planta (Figura 5) aumentou significativamente, com o valor máximo estimado de 14,45g planta⁻¹ para a dose residual de 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aos 84 DAT, representando um incremento de 89% em relação ao tratamento sem aplicação de P₂O₅. E para as demais doses residuais (0; 45; 90; 135e 225 kg ha⁻¹de P₂O₅), obtiveram acúmulo máximo estimado de 1,58; 3,42 ;10,41; 14,04 e 13,24aos 84 DAT. Os menores acúmulos de cálcio total foram observados no tratamento em que não houve aplicação de fertilizante fosfatado, seguido da dose residual de 45 kg ha⁻¹ evidenciando que o fósforo residual apresentou-se insuficiente para suprir adequadamente as plantas de abóbora.

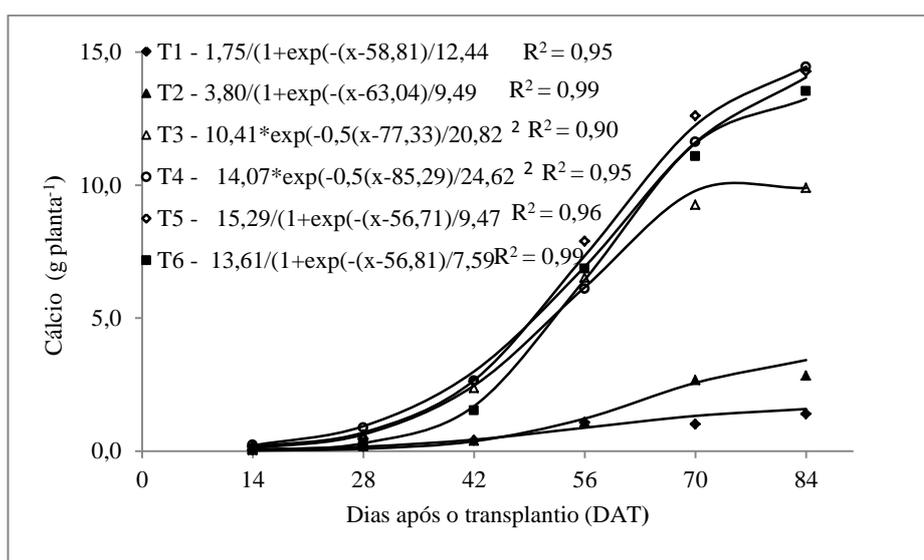


Figura 5 – Acúmulo de cálcio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFRSA, 2014.

O fósforo presente no solo foi suficiente para promover resultados satisfatórios, no acúmulo de cálcio na matéria seca da planta, possivelmente em virtude do fertilizante utilizado, pois o superfosfato triplo apresenta na sua composição 14% de Ca.

Verificou-se que os macronutrientes, K, N e Ca são os mais absorvidos pela cultura da abóbora, o que concorda com os resultados obtidos

por Vidigal et al., (2007). Este comportamento tem sido verificado para outras cucurbitáceas, como o melão (Lima et al., 2001), abobrinha (Araújo et al., 2001) e melancia (Grangeiro et al., 2005).

Para Trani et al. (1993) o Ca^{2+} é um dos mais importantes nutrientes para as cucurbitáceas, estando associada com a formação de flores perfeitas, a qualidade do fruto e a produtividade.

Houve um lento acúmulo de magnésio nos primeiros 28 DAT. Após essa fase há uma intensificação no seu acúmulo, sendo que o período de maior acúmulo encontra-se entre 28 e 70 DAT. Após esse período há uma desaceleração na taxa de acúmulo de magnésio na massa seca da planta, em relação à fase anterior (Figura 6).

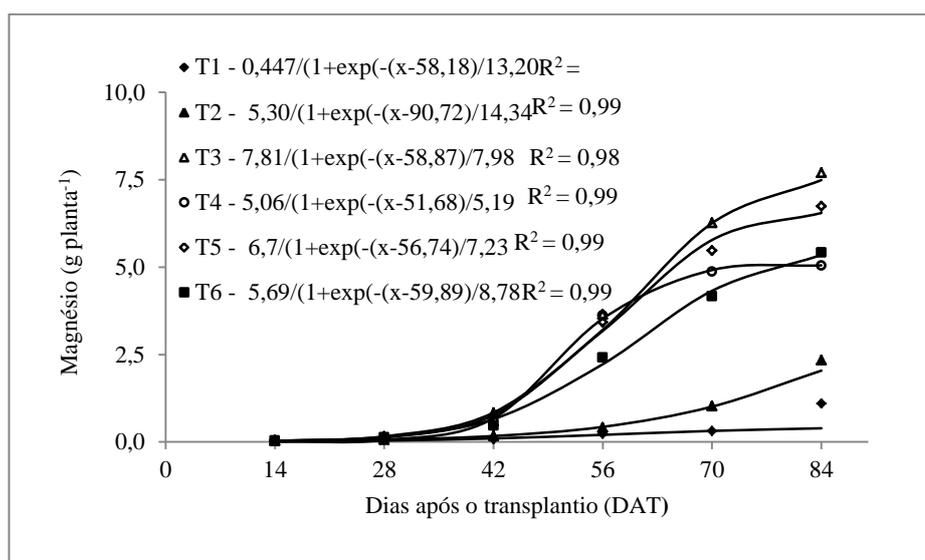


Figura 6 – Acúmulo de magnésio pela abóbora cultivar Jacarezinho em função dos DAT. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

O acúmulo máximo estimado de Mg pela planta foi de 7,48g planta⁻¹ aos 84 DAT, para a dose residual de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, representando um incremento de 95% em relação ao tratamento sem aplicação de P₂O₅. E para as

demais doses residuais (0; 45; 135 e 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅) obtiveram acúmulo máximo estimado de 0,39; 2,09; 5,05; 6,54 e 5,34g planta⁻¹ ao final do ciclo.

Observou-se que sem a aplicação de fertilizante fosfatado houve o menor acúmulo de magnésio total na matéria seca da planta seguida do tratamento que apresentou a dose residual de 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅, logo os teores de fósforo nesse tratamento foram insuficientes para a cultura da abóbora.

Entretanto, constatou-se efeito residual alto, nas doses acima de 90kg ha⁻¹ de P₂O₅, dessa forma o fósforo presente no solo foi suficiente para promover resultados satisfatórios, no acúmulo de magnésio total na matéria seca da planta.

Conforme Malavolta et al. (1997) o magnésio é um elemento móvel na planta e pelo fato de ser carregador do fósforo, possui interação com esse nutriente, atuando como cofator de enzimas ligadas ao metabolismo desse nutriente, talvez por isso, com o aumento das doses residuais de fósforo no solo, houve o aumento no teor de magnésio na matéria seca da planta de abóbora.

O magnésio atua, dentre outros mecanismos, na composição estrutural da molécula de clorofila, exerce papel na atividade como cofator em quase todas as enzimas do metabolismo energético e na molécula de clorofila, este íon é requerido para a integridade dos ribossomos e contribui efetivamente para a estabilidade estrutural dos ácidos nucleicos e membranas (TAIZ; ZEIGER, 2006).

4.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Verificou-se efeito significativo das doses de fósforo residual para as características, número de frutos por planta, massa média de frutos e produtividade (Tabela 5).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância das características número de frutos por planta (NF) massa média de frutos (MMF) e produtividade (PROD). Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	Características Avaliadas		
		NFT	QM	
			MMFT	PROD
Bloco	3	0,09486	0,08446	0,74318
Doses de P ₂ O ₅	5	6,79342**	0,24323**	153,44895**
Resíduo	15	0,42319	0,0196	9,54779
CV(%)		15,79	14,03	17,02

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

^{ns} não significativo

O número médio de frutos por planta em função das doses residuais de fósforo ajustaram-se ao modelo de regressão quadrático (Figura 7) com o máximo estimado de 5,06 frutos por planta na dose residual de 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Esse resultado foi 48,91% e 48,82%, superiores ao número de frutos obtidos no tratamento sem aplicação de fósforo, seguido da dose residual de 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

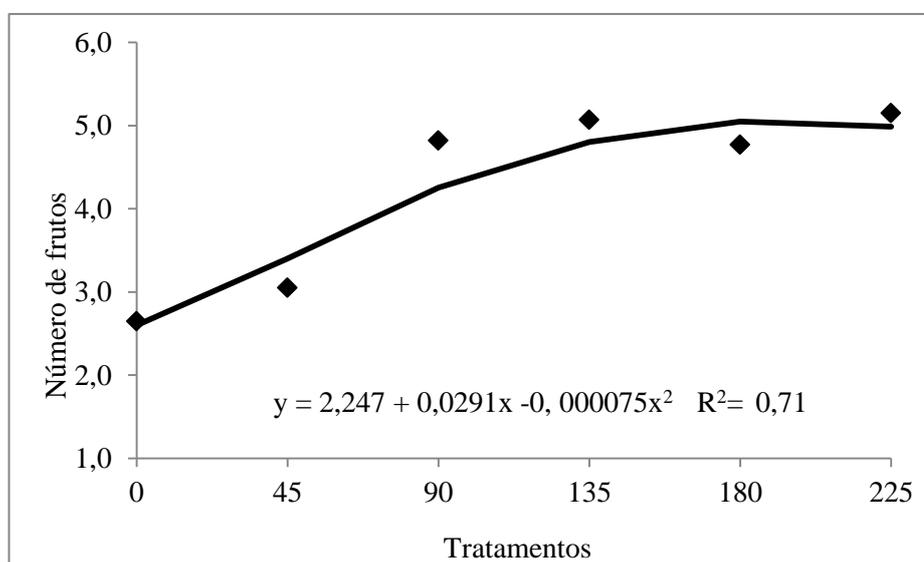


Figura 7 – Número de frutos por planta pela abóbora cultivar Jacarezinho em função das doses residuais de P₂O₅. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

De acordo com os dados da Figura 7, observa-se um decréscimo no número de frutos por plantas, com doses residuais acima de 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅. O efeito da adubação sobre número de frutos de abóbora também foi verificado por Araújo et al. (2012) que estudando diferentes fontes de fósforo obteve uma média de 2,6 frutos planta⁻¹ para cultivar Jacarezinho, valores inferiores ao encontrado nesse trabalho.

Em cucurbitáceas, a influência positiva da adubação fosfatada no número de frutos é observada em melão (CORTEZ, 2013) pepino (SANTOS et al. 2010) e melancia (SOUZA, 2012).

Conforme Filgueira (2003), doses adequadas de P₂O₅ são eficientes para aumentar a produção de frutos em hortaliças, isso porque seu fornecimento em doses adequadas às culturas olerícolas favorece a floração e a frutificação.

Desta forma, é possível que durante o crescimento e desenvolvimento das plantas de abóbora as doses residuais de P₂O₅ responsável pela produção máxima estimada de frutos, juntamente com os nutrientes adicionados ao solo, aliados àqueles inicialmente presentes, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura.

Para massa média de fruto (MMF) nenhum modelo de regressão polinomial se ajustou aos dados, (tabela 6).

Tabela 6 – Massa média de frutos de abóbora Jacarezinho cultivada sob doses residuais de P₂O₅ no solo Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

DOSES RESIDUAIS de P₂O₅ (kg ha⁻¹)	MASSA DE FRUTOS (kg)
0	1,43
45	2,09
90	1,55
135	1,91
180	1,87

A dose residual de 45 kg ha⁻¹ se destacou como a que proporcionou a maior massa média de frutos com massa superior a 2 kg, embora não se tenha verificado diferença entre esta dose e a dose residual de 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Os resultados da resposta das plantas em relação a doses crescentes de fósforo, dependendo da condição do cultivo, nem sempre são evidentes.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Freitas Júnior et al. (2008) em melancia e Silva et al. (2007) em meloeiro, que não obtiveram resposta significativa para essa variável.

No entanto, as plantas apresentaram-se com massa média de frutos adequados para a abóbora Jacarezinho, uma vez que, de acordo com Ramos et al. (2010) essa cultivar apresenta frutos com massa de 2 a 3 kg.

Na região Nordeste, o mercado consumidor, admite maior variação em massa e formato de fruto. Alguns consumidores têm preferência por frutos maiores, os quais são vendidos em fatias ou microprocessados em supermercados. Esses frutos são também direcionados às fábricas de doces e à alimentação de animais domésticos. Por outro lado, frutos menores e de massa média variando num limite máximo de 3 kg são os preferidos do consumidor, quando vendidos inteiros (PEIXOTO, 1987).

A produtividade de frutos de abóbora em função das doses residuais de P₂O₅ apresentou comportamento quadrático, atingindo o máximo estimado de 22,64 t ha⁻¹ na dose residual de 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 8).

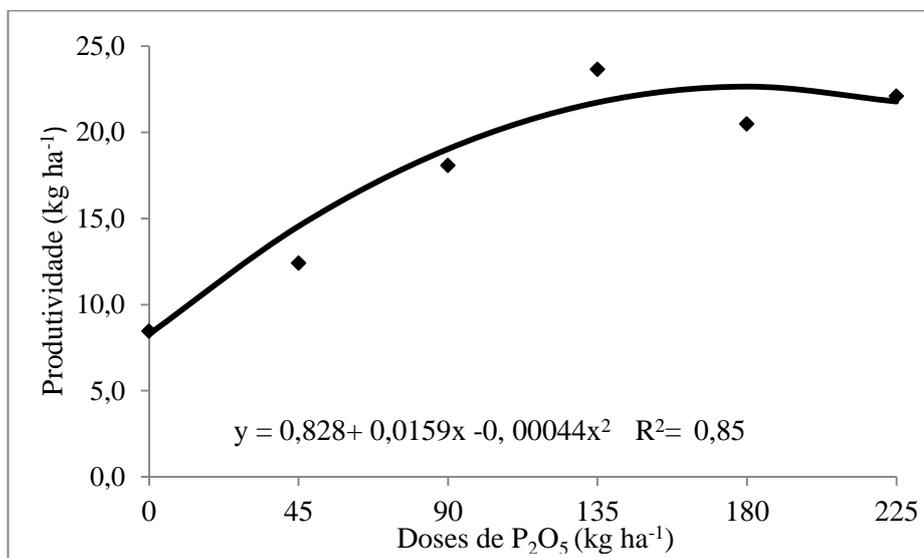


Figura 8 – Produtividade de abóbora Jacarezinho cultivada sob doses residuais de P₂O₅ no solo. Mossoró/RN, UFERSA, 2014.

Comparando os valores médios de produção obtidos nas diferentes doses residuais, observou-se que a produção máxima estimada foi cerca de 63% maior que a obtida com o tratamento em que não foi aplicado fósforo. Vidigal et al. (2003), testando doses de fósforo (0, 80, 160, 240 e 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e nitrogênio para abóbora híbrida, obtiveram resultados satisfatórios na dose de 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Os resultados encontrados neste trabalho evidenciam a importância do efeito residual do P para a cultura da abóbora.

Na cultura antecessora (melancia), a dose estimada de 54,3 kg ha⁻¹ de P₂O₅ foi a responsável pela máxima produtividade total, indicando que após o cultivo da melancieira, os teores de fósforo no solo foram adequados (GONÇALVES, 2013).

Logo, com um resíduo de 20,17 mg dm⁻¹ de P₂O₅, pode se obter resultados satisfatórios para abóbora, indicando que o resíduo deste nutriente no solo proporcionou boas produtividades.

Conforme os dados da Figura 10 pôde se constatar que a produção total foi reduzida com doses residuais acima de 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Apesar de não ser comum observar interferência negativa do fósforo na produção das plantas, Marschner (2002), verificou que altas concentrações de fósforo podem reduzir a fotossíntese devido à exportação excessiva de triose-P da mitocôndria para o citossol, o que prejudica a regeneração da RuBP e, por conseguinte, a fixação de CO₂ no processo fotossintético.

A produtividade encontrada no presente trabalho foi superior a encontrada por Krause et al. (2006) para a cultivar Jacarezinho (7,09 t ha⁻¹) e Santos et al. (2012) para as cultivares de abóbora Kobayashi (7,54t ha⁻¹), e superior à média nacional (4,4 t ha⁻¹) e à mundial de abóbora (13,4 t ha⁻¹) (RESENDE et al., 2013), isto ocorre pois o fósforo em doses adequadas é responsável pela energia na planta, atuando na multiplicação das células, estimulando o crescimento das raízes e melhorando a formação dos frutos. Este macronutriente age na colheita, como fator de qualidade e quantidade, isto é, contribui para uma produção maior e melhor (MEDEIROS et al., 2012).

Isso comprova o efeito residual da adubação fosfatada para a cultura da abóbora, em sistema de cultivo sucessivo, quando a cultura anterior foi adequadamente adubada, os efeitos residuais dos fertilizantes fosfatados se fizeram notar de forma expressiva.

Desta forma, apesar da extração do fósforo pela cultura da melanciaira, o solo que inicialmente apresentava teor baixo de P (10,6 mg dm⁻³), obteve a partir da dose de 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅, níveis médios a muito alto segundo a classificação de Cavalcanti (2008) (Figura 9).

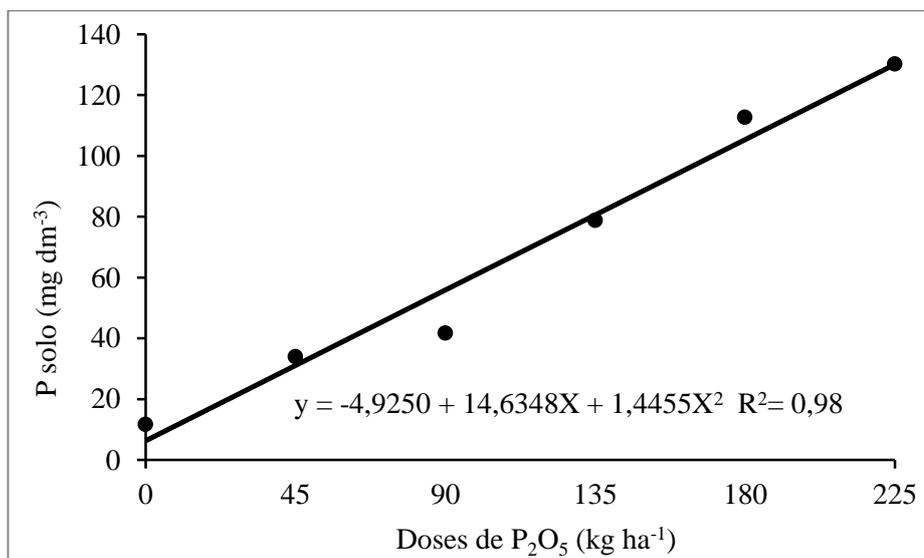


Figura 9. Teor de P no solo antes do cultivo da abóbora cultivar Jacarezinho, Mossoró-RN. UFERSA, 2014

Os teores estimados de fósforo no solo apresentaram pouca diferença entre o tratamento sem fósforo (20,17 mgdm⁻¹) e a dose de 45 kg ha⁻¹ (24,26 mg dm⁻¹), representando apenas um aumento de 20%. Para as demais doses, um aumento de 100% representou apenas incrementos de 43% (225 kg ha⁻¹) a 56% (90 kg ha⁻¹) nos teores de fósforo no solo.

O aumento de fósforo em função da adubação fosfatada já era esperado uma vez que foram adicionadas altas quantidades desse nutriente no solo, e mesmo que a melancieira absorva e armazene a maior quantidade P, é sabido que essa não exporta este nutriente em grandes quantidades como acontece com outros macronutrientes (MALAVOLTA, 1997).

5 CONCLUSÕES

- O crescimento de abóbora Jacarezinho, apresentou comportamento sigmoidal com maior acúmulo de massa seca no período de 28 a 70 DAT.
- A dose residual de 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅ que proporcionou maiores acúmulos de NPK, e as doses residuais de 180 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ resultaram, respectivamente em maiores acúmulos de Ca e Mg;
- A dose residual de 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅ promoveu maior produtividade da abóbora Jacarezinho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. A. C.; MARINHO, M. L. Efeito residual do fósforo em cana-soca nos tabuleiros de Alagoas. **In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**. 1984, São Paulo. Anais... Piracicaba - SP: Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, 1984, v. 3, p. 153-58

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración Del cultivo: guías para ladeterminación de losrequerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006, 298p. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALVES, V. M. C.; NOVAIS, R. F.; OLIVEIRA, M. F. G.; BARROS, N. F. Efeito da omissão de fósforo na absorção de nitrogênio por híbridos de milho (Zeamays, L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, n. 248, p. 435-443, 1996.

ANDRIOLI, F. F.; PRADO, R. M.; ANDRIOLI, I.; SAES, L. P. Curva de crescimento e marcha de absorção de nutrientes pela cultura do alho sob condições de campo. **Scientia Agraria**. v. 9, n. 3, p. 385-393. 2008.

ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C. T. T. Fósforo. In: Fernandes, M. S. (org.). **Nutrição de Plantas**. 1ed. Viçosa: SBCS, v. 1, p. 253-280, 2006.

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

ARAÚJO, M. S. B.; COELHO, K. N. N.; MEDEIROS, M. B. C. L.; MOURA, A. S.; LIMA JUNIOR, J. A. Produção de abóbora com diferentes adubos fosfatados em sistemas de plantio direto e convencional. In: Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA. 10º. Anais UFRA. 2012.

AZEVEDO, W. R.; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. C. Disponibilidade de fósforo para o arroz inundado sob efeito residual de calcário, gesso e esterco de curral aplicados na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 28:995-1004, 2004.

BLACK, C. A. **Soil plant relationships**. New York: John Wiley & Sons, 1968. p. 558-653.

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

CAMPBELL, C. A.; BIEDERBECK, V. O.; ZENITNER, R. P.; LAFOND, G. P. Effect of crop rotations and cultural practices on soil organic matter, microbial biomass and respirations in a thin back chernozem. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 71, n. 3, p. 363-376, Aug. 1991.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados climatológicos de Mossoró: um município semiárido nordestino. Mossoró: ESAM, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, 30).

CAVALCANTI, F. J. A. (Coord). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 3ª. ed.** Recife, IPA, 2008. 212p.

CORRÊA, F. L. O.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. G.; MENDONÇA, V. Fósforo e zinco no desenvolvimento de mudas de Aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 3, p. 793-796, 2002.

CORTEZ, J. W. M. **Fertilização fosfatada no desempenho agrônomo e acúmulo de nutrientes do meloeiro**. Tese de doutorado. 2013. 49f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Jaboticabal-SP, 2013.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos á nutrição de plantas. In: Novais, R. F. et al (Ed). Fertilidade do solo. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p. 471-550.

EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2006.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. 2004. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE. 88p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR Versão 5.3**. Departamento de Ciências Exatas. Lavras - MG: UFLA, 2007.

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª. ed. Viçosa: UFV, 2003.

FREITAS JÚNIOR, N. A.; BISCARO, G. A.; SILVA, T. R. B. Adubação fosfatada em melancia irrigada, no município de Cassilândia (MS). **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2008.

FUZATTO, M. G. Adubação mineral. In: NEVES, O. S. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 475-508.

GATIBONI, L. C. **Disponibilidade de formas de fósforo do solo ás plantas**. 2003. 231f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

GRANGEIRO, C. L.; MENDES, A. M. S.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, J. O. S.; AZEVÊDO, P. E. Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia Mickylee. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 73-81, 2005.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**. v. 22, n. 4, p. 740-743, 2004.

GRANT, C. A.; PLATEN, D. N.; TOMAZIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Informações Agronômicas*, POTAFOS, n. 95, 2001. p.1

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

JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. **Plant analysis handbook**: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens: Micro-Macro, 1991. 213p.

KRAUSE, W; BEZERRA NETO F. V.; LEAL, N. R.; GONÇALVES, M. G.; MORENZ, E. F. 2006. Produção e características de frutos de abóbora em Seropédica-RJ. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46. Goiânia. *Anais...* Goiânia: UFG.

LIMA, A. A. Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo* L.). 2001. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

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

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1989, 2001p.

MARCELINO, J. S.; MARCELINO, M. S. Cultivo de abóboras. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR. **Dossiê técnico**. 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 2002. 889p.

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

MASTHAN, S. C.; MOHAMMAD, S.; REDDY, S. N. Influence of phosphorous application rates on nutrient uptake by crops and balance of soil phosphorous in rice-groundnut-green-gram intensive cropping system. **Crop Research Hisar**, Rajendranagar, v. 16, n. 1, p. 10-16, July 1998.

MEDEIROS, M. B. C.; LIMA JÚNIOR, J. A.; ARAÚJO, M. S. B.; COELHO, K. N. N.; MOURA, A. S. Produção de abóbora em sistema de plantio direto sobre diferentes fertilizantes fosfatados. In: Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA, 10. Amazônia. Anais... Amazônia: UFRA.

MOTA, J. H.; YURI, J. E.; REZENDE, G. M.; OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**. v. 21, n. 4, p. 620-622, 2003.

NAGEL, P. L.; RODRIGUES, E. T.; OLIVEIRA, G. Q.; DA SILVA, L. V. Resposta de plantas de abobrinha a doses de nitrogênio em cobertura no município de Aquidauana – MS. In: ANAIS DO 9º ENIC. 2011, v. 1, n. 2011.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, J. T. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399p.

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

PEIXOTO, N. Melhoramento genético de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) do grupo baianinha. I. Obtenção, seleção de linhagens e avaliação de híbridos.

PRADO, R. M. Nutrição de Plantas. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 408p.

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

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo 2 ed. Campinas, IAC. 1997.

RAMAMURTY, V.; SHIVASHANKAR, K. Residual effect of organica matter and phosphorous on growth, yield and quality of maize (*zea mays*). **Indian Journal of Agronomy**, Bangalore, v. 41, n. 2, p. 247-251, 1996.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L.; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R.; SOBRAL, L. F.; CURADO, F. F. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2010. ISSN 1678-1953; 154.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E. Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos do Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 32p. (Documentos Embrapa Cerrados, 195).

RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**. v. 31, n. 3, p. 504-508. 2013.

ROCHA, D. V. **Implantação de uma lavoura de abóbora com rotação de cultura, sob pivô central, no Noroeste mineiro**. 2006. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – UPIS - Faculdades Integradas, Planaltina, DF. 2006.

SANTOS, H. C. **Cinética de sorção e disponibilidade de fósforo em função do tempo de contato do fósforo com o solo**. 2010. 70f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areias. 2010.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; MOREIRA, M.; MEGGUER, C. A.; VIDIGAL, S. M. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n. 1. 2012.

SANTOS, E. R.; CERQUEIRA, A. P.; BORGES, P. R. S.; PEREIRA, P. R.; CAPONE, A.; FERRAZ, E. C. Produção de pepino tipo conserva em função de doses de fósforo. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19, 2010. **Resumos...** Lavras, 2010. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1675.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

SENGIK, E. S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas**. 2005. 29p. Disponível em: www.dzo.uem.br/disciplinas/Solos/nutrientes.doc> Acesso em: 27 dez. 2013.

SILVA, H. R. F.; AQUINO, L. A.; BATISTA, C. H.; Efeito residual do adubo fosfatado na produtividade do Girassol em sucessão ao algodoeiro. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 5, p. 786-793, 2011.

SILVA, J. A. **Aplicação inicial de P₂O₅ no solo, avaliação em três cultivos Sucessivos no feijão-caupi**. 2007. 73f. Dissertação (Mestre em Agronomia: Fitotecnia) Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2007.

SILVA, N. F.; FONTES, P. C. R.; FERREIRA, F. A.; CARDOSO, A. A. Produção da abóbora híbrida em função de doses de fertilizante fórmula 4-14-8. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 454-461, 1999.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. Encarte técnico, **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 102, Instituto Potafós, 2003.

SOUSA, D. M. G.; VOLKWEISS, S. J.; CASTRO, L. H. R. Efeito residual do superfosfato triplo em função da granulação e dose e do sistema de preparo do solo. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987b. 5p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 21).

SOUZA, M. S. **Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos olímpia e leopard.** Tese de doutorado. 2012. 282f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2006. 722 p.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil fertility and fertilizers.** 4ª .ed. New York: MacMilan Publ., 1985. 754p.

TORRES, S. B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 77-82. 2007.

TRANI, P. E.; VILLA, W.; MINAMI, K. Nutrição mineral, calagem e adubação da melancia. In: MINAMI, K.; IAMAUTI, M. *Cultura da melancia.* Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1993. p. 19-47.

VIDAL, V. M.; PIRES, W. M.; PINA FILHO, O. C.; SCHWERZ, T.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L. Doses de nitrogênio na produção de frutos de abóbora Menina brasileira irrigada. **Global Science Technology.** v. 6, n. 2, p. 48-54. 2013.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. *Horticultura Brasileira.* 25: 375-380.2007.

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

VIDIGAL, S. M; FACION, C. E; ARAÚJO, J. S. 2003. Avaliação de abóbora híbrida na região norte de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43. *Anais CBO, Horticultura Brasileira.* (DC-ROM).