



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA – CCCh
CURSO DE AGRONOMIA

VALDRICKSON COSTA GARRETO

**ROSAS DO DESERTO (*Adenium obesum*) SÃO RESPONSIVAS A ADUBAÇÃO
FOSFATADA SOB CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO**

CHAPADINHA-MA
NOVEMBRO - 2022

VALDRICKSON COSTA GARRETO

**ROSAS DO DESERTO (*Adenium obesum*) SÃO RESPONSIVAS A ADUBAÇÃO
FOSFATADA SOB CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos.

CHAPADINHA-MA

NOVEMBRO – 2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Costa Garreto, Valdrickson.

ROSAS DO DESERTO Adenium obesum SÃO RESPONSIVAS A
ADUBAÇÃO FOSFATADA SOB CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO
SUBSTRATO / Valdrickson Costa Garreto. - 2022.

23 f.

Orientador(a): Raissa Rachel Salustriano da Silva-
Matos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha-MA, 2022.

1. Adubação fosfatada. 2. Floricultura. 3. Produção
de mudas. I. Salustriano da Silva-Matos, Raissa Rachel.
II. Título.

VALDRICKSON COSTA GARRETO

**ROSAS DO DESERTO (*Adenium obesum*) SÃO RESPONSIVAS A ADUBAÇÃO
FOSFATADA SOB CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora no Centro de Ciências de Chapadinha na Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Professora do CCCh – Agronomia – UFMA

Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara
Professora do CCCh – Agronomia - UFMA

Me. Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Mestra em Ciência do Solo – UFC

DEDICATÓRIA

Dedico a todos os apreciadores de plantas ornamentais, em especial àqueles que dedicam seu tempo ao cultivo de rosas do deserto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as boas energias do universo, as quais cada um chama por um nome, que me permitiram existir até o presente momento, e guiaram meus caminhos para que pudesse chegar até aqui.

Aos meus pais, por me concederem todas as condições necessárias para que eu obtivesse o pleno aprendizado durante os anos de curso. Ao meu querido irmão, Anando, que sempre esteve pronto a me ajudar em qualquer situação, e foi minha principal companhia durante todo o período de condução do experimento, eu não teria forças de conduzir este trabalho sem ele.

Agradeço às minhas companheiras de turma, que se tornaram companhias para a vida, Amália, Aldenice e Larissa, juntos compartilhamos os altos e baixos da vida universitária, e presenciamos o crescimento um do outro. Em companhia dos amigos Antônio Emanuel e Sabrina, vivenciamos momentos que carregarei para sempre comigo. Obrigado por tornarem a caminhada acadêmica “original demais”.

Ao meu amigo Misael, que me encorajou na escolha do curso, e me auxiliou em todos os momentos em que precisei, durante todos os anos de aprendizado. À Paula Sara, que me auxiliou na realização deste trabalho.

Aos amigos Yasmim, Sara, Phâmella e Ítalo, por serem incentivadores da minha constante evolução, e auxiliares nos momentos em que desistir parecia a única alternativa.

À minha amiga Héllen Thays, por me fazer acreditar no potencial que temos de vencer todos os desafios aos quais nos propomos, por elevar minha energia e trazer leveza aos dias mais angustiantes.

À minha orientadora, e inspiração, Raissa Rachel S. da Silva-Matos, que acompanhou toda minha trajetória e com seu conhecimento gentilmente ofertado contribuiu para a minha formação profissional e crescimento pessoal. Aos componentes do Grupo de Pesquisa em Floricultura no Maranhão – FLORIMA e aos do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão – FRUTIMA, também agradeço.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq por possibilitar a realização desta pesquisa.

A todos aqueles que contribuíram de maneira direta ou indireta com a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A: Plantas de babaçu; B: Caule decomposto de babaçu; C: Rosas do deserto sendo cultivadas em substrato composto de caule decomposto de babaçu e solo. 13

Figura 2. Número de folhas (A), número de brotos (B), altura da planta (C), área foliar (D), diâmetro do caudex (E), massa fresca da parte aérea (F) e massa seca da parte aérea (G) de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) submetidas a doses crescentes de fósforo. 22

Figura 3. Volume radicular (A), massa fresca de raiz (B) e massa seca de raiz (C) de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) submetidas a doses crescentes de fósforo..... 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores totais de (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e enxofre (S), de substratos a base de caule decomposto de babaçu e solo 12

Tabela 2. Resumo da análise de variância de Área foliar (AF), Altura da planta (AP), Número de brotos (NB), Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Diâmetro do caudex (DCX), Massa fresca da parte aérea (MFPA) e Massa seca da parte aérea (MFPA) de rosas do deserto cultivadas em substrato à base de caule decomposto de babaçu e solo, sob diferentes doses de P. 14

Tabela 3. Resumo da análise de variância de Volume radicular (VR), Comprimento radicular (CR), Massa fresca de raiz (MFR) e Massa seca de raiz (MFR) de rosas do deserto cultivadas em substrato à base de caule decomposto de babaçu e solo, sob diferentes doses de P. 16

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
AGRADECIMENTO.....	18
REFERÊNCIAS.....	18

Rosas do deserto (*Adenium obesum*) são responsivas a adubação fosfatada sob caule decomposto de babaçu como substrato

Valdrickson Costa Garreto^a; Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos^a

^a *Centro de Ciências de Chapadinho, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinho, Brasil.*

Orcid: Valdrickson Costa Garreto (<http://orcid.org/0000-0003-4245-8194>); Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos (<http://orcid.org/0000-0002-8908-2297>).

Resumo:

A *Adenium obesum* é uma planta ornamental promissora para os agricultores do Nordeste do Brasil. O presente trabalho visou avaliar o desenvolvimento de rosas do deserto cultivadas em caule decomposto de babaçu sob diferentes doses de fósforo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, com cinco doses de P₂O₅: 0; 0,27; 0,54; 0,81 e 1,08 g dm⁻³, acrescidas de 0,4 g dm⁻³ de N e 0,4 g dm⁻³ de K₂O. As variáveis significativas se ajustaram ao modelo de regressão polinomial quadrático. Recomenda-se a dose 0,54 g dm⁻³ de P₂O₅.

Palavras-chave: adubação fosfatada; floricultura; produção de mudas.

Introdução

O comércio de produtos da floricultura brasileira constitui uma alternativa eficiente para geração de empregos, que impulsiona o desenvolvimento econômico e social tanto no meio rural quanto nas cidades (Junqueira e Peetz, 2008). No ano de 2017 o setor da floricultura movimentou R\$ 6,0 bilhões no agronegócio brasileiro (Junqueira e Peetz, 2018). No cenário da floricultura no Brasil há destaque para a *Adenium obesum*, conhecida como rosa do

deserto, devido ao potencial de expansão do mercado e a procura por produtos diferenciados (Stegani, et al. 2019).

A rosas do deserto é uma planta que tem apresentado grande potencial ornamental, como planta de vaso, por possuírem formas esculturais e uma floração intensa, com diferentes cores e formas. O seu cultivo com fins comerciais ainda não está solidificado no Brasil, a falta informações importantes como manejo e padrões de classificação, para estabelecer um sistema de preços, ainda limitam a produção (Colombo, et al. 2018). No Brasil, esta espécie exótica encontrou ambiente propício para seu desenvolvimento, nas regiões de clima mais quente, como o Nordeste (Rocha, et al. 2021).

O processo de produção de mudas influencia diretamente na obtenção de plantas adultas produtivas e vigorosas. Para que bons resultados sejam obtidos na produção, alguns aspectos possuem grande importância, tais como demanda nutricional, tipo de substrato e adubação. Dentre estes fatores, a nutrição mineral é um fator fundamental para determinar a qualidade final das plantas (Barbosa, et al. 2011).

O caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) tem sido alvo de diversos estudos científicos. Este material possui destaque na produção de mudas e é originário das regiões Norte e Nordeste do Brasil, e tem sua ocorrência registrada no leste da Amazônia e nas florestas de Cocais, no estado do Maranhão, sendo encontradas nesta última região a maior aglomeração e população natural de palmeiras de babaçu do mundo (Santana, et al. 2019).

Santos (2019) em seu trabalho com produção de rosas do deserto utilizando o caule decomposto de babaçu (CDB) como substrato, recomendou a formulação de 60% CDB + 40% de solo, por proporcionar bom desenvolvimento da planta e ser uma opção mais econômica. A eficiência do uso do CDB para o cultivo de plantas já foi atestada por outros pesquisadores (Oliveira, et al. 2019; Sousa, et al. 2020, Cordeiro, et al. 2021). Oliveira et al.

(2017) afirmam que o CDB ($0,013 \text{ g.dm}^{-3}$ de P) pode ser utilizado como substrato integralmente, porém acrescido de fontes de fósforo.

Dado o exposto, o presente trabalho visou gerar informações técnico-científicas acerca do cultivo e desenvolvimento vegetativo de rosas do deserto, sob diferentes doses de fósforo, utilizando o caule decomposto de babaçu como substrato.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação com controle de luminosidade a 75%, no Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) ($03^{\circ}44'17''$ S e $43^{\circ}20'29''$ W e altitude de 107 m), localizado no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil, entre os meses de fevereiro à outubro de 2020. As mudas foram obtidas a partir da germinação de sementes de rosas do deserto em bandejas de 200 células, com substrato composto de 60% de CDB e 40% de palha de arroz carbonizada. Após 45 dias as mudas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 1,16 L, contendo substrato formulado com 60% de CDB e 40% de solo, sendo este já testado e recomendado por Santos (2019) em seu trabalho com produção de mudas de *Adenium obesum*. A irrigação ocorreu diariamente, assim como o monitoramento de pragas e plantas daninhas.

Tabela 1. Teores totais de (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e enxofre (S), de substratos a base de caule decomposto de babaçu e solo.

Substratos	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg^{-1}	mg kg^{-1}	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$			
100% solo	0,63	13	0,07	0,80	0,30	1,5
20% CDB + 80% Solo	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8
40% CDB + 60% Solo	1,46	13	1,82	3,20	1,70	7,6
60% CDB + 40% Solo	2,02	13	2,35	4,40	2,80	10,8

80% CDB + 20% Solo	3,47	27	6,17	10,90	4,60	24,6
100% CDB	5,88	33	3,63	20,60	15,20	41,5



Figura 1. A: Palmeiras de babaçu; B: Caule decomposto de babaçu; C: Rosas do deserto sendo cultivadas em substrato composto de caule decomposto de babaçu e solo.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos foram constituídos de cinco doses de P_2O_5 : 0; 0,27; 0,54; 0,81 e 1,08 $g.dm^{-3}$ (correspondentes à 0; 1,5; 3; 4,5 e 6 $g.dm^{-3}$ de superfosfato simples, respectivamente., com quatro repetições e quatro mudas por repetição, totalizando assim, 80 mudas de rosas do deserto. As doses de P foram calculadas de acordo com (Santos, et al. 2015). A aplicação da adubação ocorreu duas vezes, dada quantidade de dias que o experimento permaneceu em desenvolvimento, a primeira adubação foi aplicada no substrato que foi para os vasos (fundação) 30 dias antes do plantio e a segunda após 120 dias de transplantadas, na ocasião da

poda do ramo principal, a fim de estimular a brotação das gemas laterais. Adicionalmente foram ministradas as doses de 0,4 g de N ($0,9 \text{ g.dm}^{-3}$ de ureia) e 0,4 g de K_2O ($0,68 \text{ g.dm}^{-3}$ de KCl) por planta, sendo as doses de N e K_2O fixas para todos os tratamentos (Mcbride, et al. 2014a, 2014b).

Ao final de 240 dias de experimento, foram avaliados: área foliar (cm^2): determinada por intermédio do programa computacional ImageJ[®]; a altura da planta (cm): determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada; número de folhas e brotos; a altura do caudex (cm); diâmetro do caudex (mm), obtido com paquímetro digital (Digimess[®]), à nível do substrato; comprimento radicular (cm): medido com auxílio de uma régua graduada em milímetros; volume de raiz (cm^3): realizado por meio de medição do deslocamento da coluna de água em proveta graduada, segundo metodologia descrita por Basso (1999); massa fresca da parte aérea e do sistema radicular (g), pesadas em balança com precisão de 0,01 g; e massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g), sendo o material vegetal conduzido à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro Wilk, $p < 0,05$) e homocedasticidade (Levene, $p < 0,05$), e posteriormente submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F ao nível de 1 e 5% de significância por meio do software Infostat[®] versão 2015 (Di Rienzo, et al. 2011), e os dados explorados por regressão.

Resultados e discussão

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) para as variáveis comprimento radicular, e altura do caudex.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de Área foliar (AF), Altura da planta (AP), Número de brotos (NB), Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Diâmetro do caudex (DCX), Massa fresca da parte aérea (MFPA) e Massa seca da parte aérea (MFPA) de rosas do

deserto cultivadas em substrato à base de caule decomposto de babaçu e solo, sob diferentes doses de P.

Variável	F	Valor p	CV (%)
AF (cm ²)	8,0588**	0,0011	42,04
AP (cm)	11,972**	0,0001	23,29
NB	8,1414**	0,0010	26,13
NF	8,9774**	0,0006	27,48
AC (cm)	0,7734 ^{ns}	0,5592	12,16
DCX (mm)	8,8357**	0,0007	15,62
MFPA (g)	7,0038**	0,0021	45,19
MSPA (g)	8,3783**	0,0009	46,56

CV: Coeficiente de variação; **: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns}: não significativo.

A partir da análise de variância, verificou-se que as variáveis referentes à parte aérea das plantas (Figura 2) foram influenciadas significativamente ($p < 0,01$) pelas doses crescentes de fósforo. Com a análise dos gráficos contidos na Figura 2 é possível notar a similaridade na resposta das variáveis às doses de fósforo. As médias das variáveis se ajustaram ao modelo polinomial quadrático, sendo as maiores médias obtidas com a dose de $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 correspondendo à 3 g.dm^{-3} de superfosfato simples, exceto para número de brotos, que apresentou melhor resposta para a dose $1,08 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 .

É notória a contribuição do fósforo no desenvolvimento das rosas do deserto, mediante o incremento promovido nas variáveis analisadas, na aplicação da dose $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 . Um aumento de 556,59% foi verificado para área foliar. Já para massa seca de parte aérea, a adubação fosfatada promoveu um aumento de 535,67%. O diâmetro do caudex, de

igual modo, obteve um expressivo aumento em seu desenvolvimento, com um incremento de 170,64%.

Cruz et al. (2015) em seu trabalho com aplicação de doses de fósforo no desenvolvimento de *Physalis angulata* L. verificaram que a adubação fosfatada resultou no aumento do número de folhas e da área foliar, além de promover, mesmo que sensivelmente, incremento na matéria seca das folhas e caules. Já Diniz et al. (2018) ao produzirem mudas de mamoeiro sob adubação fosfatada, puderam notar efeito quadrático em todas as variáveis, tendo as doses de fósforo promovido maior diâmetro do caule, maior emissão de folhas e maior incremento de massa seca e massa fresca de parte aérea, os autores atribuem este aumento no desenvolvimento de variáveis fenológicas ao efeito nutricional e energético desempenhado pelo fósforo.

É possível notar na Figura 2 que para todas as variáveis, com exceção da número de brotos, a partir da dose $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 a resposta das variáveis deixa de ser crescente e passa a reduzir, desta forma entende-se que doses superiores à esta reduzem o desenvolvimento de mudas de rosas do deserto, por afetarem negativamente diversas características fundamentais para o bom crescimento destas plantas. A absorção do fósforo pelas plantas cresce de maneira veloz no início do desenvolvimento, porém o excesso de fósforo pode ocasionar um efeito desfavorável ou até toxicidade (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1997; Novais e Smyth, 1999).

Tabela 3. Resumo da análise de variância de Volume radicular (VR), Comprimento radicular (CR), Massa fresca de raiz (MFR) e Massa seca de raiz (MFR) de rosas do deserto cultivadas em substrato à base de caule decomposto de babaçu e solo, sob diferentes doses de P.

Variável	F	Valor p	CV (%)
VR	8,0818**	0,0011	60

CR	0,8448 ^{ns}	0,5183	21,75
MFR	9,3548 ^{**}	0,0005	47,05
MSR	5,3514 ^{**}	0,0070	57,54

CV: Coeficiente de variação; ^{**}: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns}: não significativo.

As variáveis referentes ao desenvolvimento do sistema radicular (Figura 3) demonstraram efeito significativo ($p < 0,01$) para as doses crescentes de fósforo, e se ajustaram melhor ao modelo polinomial quadrático, sendo as maiores médias obtidas com a dose de $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 correspondendo à 3 g.dm^{-3} de superfosfato simples. Para a variável volume radicular, a aplicação desta dose de fósforo promoveu um incremento de 588,88%. As variáveis referentes à massa fresca de raiz e massa seca de raiz também responderam de maneira significativa à adubação fosfatada, com incrementos de 472,94% e 322,57% respectivamente.

Araújo et al. (2021) em seu trabalho com fósforo no crescimento inicial de mogno africano puderam observar efeito quadrático na variável massa seca de raiz, sendo as doses de P responsáveis por um incremento de até 279,5 % em comparação com o tratamento controle.

A partir da análise dos gráficos contidos na Figura 2 nota-se que as variáveis responderam às doses de fósforo de forma crescente até a dose $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$, apresentando uma queda no incremento de raízes, tal qual foi observado para as variáveis de parte aérea (Figura 2).

Deste modo, para as rosas do deserto, verificou-se uma melhor resposta na maioria das variáveis quando submetidas à dose dose $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 (3 g.dm^{-3} de superfosfato simples), exceto para a variável número de brotos, que obteve o máximo de desenvolvimento quando submetida à dose $1,08 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 . Recomenda-se, portanto, a utilização da dose $0,54 \text{ g.dm}^{-3}$ de P_2O_5 para o cultivo de mudas de rosas do deserto em substratos formulados à

base de caule decomposto de babaçu e solo, não sendo incentivada a utilização de doses superiores à esta, por resultarem em diminuição do desenvolvimento das plantas.

Agradecimento

Gratidão ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq por possibilitar a realização desta pesquisa, por meio de bolsas de iniciação científica.

Referências

- Araújo, M. S., C. S. Oliveira, J. E. D. Calixto Júnior, V. C. M. Barretto, F. Rodrigues. 2021. Fósforo no crescimento inicial de mogno-africano. *Advances in Forestry Science* 8(1):1301-1309. doi: 10.34062/afs.v4i4.4590
- Barbosa, J. G., M. A. Muniz, D. Z. Mesquita, F. O. Cota, J. M. Barbosa, A. M. Mapeli, C. M. F. Pinto, F. L. Finger. 2011. Doses de solução nutritiva para fertirrigação de pimentas ornamentais cultivadas em vasos. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 17(1):29-36. doi: <https://doi.org/10.14295/rbho.v17i1.714>
- Basso, C. J. 1999. Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- Colombo, R. C., M. A. Cruz, D. U. Carvalho, R. T. Hoshino, G. A. C. Alves, R. T. Faria. 2018. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. *Ornamental Horticulture* 24(3):197-205. doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v24i3.1226>.
- Cordeiro, K. V., P. S. T. Oliveira, A. S. Silva, V. B. Barroso, M. B. Pachêco, J. P. S. Cardoso, R. R. S. Silva-Matos. 2021. Production of blackberry seedlings with stem base substrate decorated Babaçu. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 12(5):181-187. doi: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0016>

- Cruz, J. L., L. F. S. Souza Filho, C. R. Pelacani. 2015. Influência da adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 17(3):360-366. doi: https://doi.org/10.1590/1983-084X/13_060
- Di Rienzo, J. A., F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzales, M. Tablada, C. W. Robledo, 2011. Infostat version 2011. InFostat Group, FCA, Córdoba, Argentina.
- Diniz, G. L., G. N. Sales, V. F. O. Sousa, F. H. A. Andrade, S. S. Silva, R. G. Nobre. 2018. Produção de mudas de mamoeiro sob salinidade da água irrigação e adubação fosfatada. *Revista de Ciências Agrárias* 41(1):218-228. doi: <https://doi.org/10.19084/RCA17067>.
- Junqueira, A. H., M. S. Peetz. 2008. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 14(1):37-52. doi: <https://doi.org/10.14295/rbho.v14i1.230>.
- Junqueira, A. H., M. S. Peetz. 2018. Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. *Ornamental Horticulture* 24(2):155-162. doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v24i2.1253>.
- Malavolta, V. A., G. C. Vitti, A. S. Oliveira. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, Patafós.
- Mcbride, K. M., R. J. Henny, J. Chen, T. A. Mellich. 2014a. Effect of light intensity and nutrition level on growth and flowering of *Adenium obesum* 'Red' and 'Ice Pink'. *HortScience* 49(4):430-433. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.4.430>.
- Mcbride, K. M., R. J. Henny, T. A. Mellich, J. Chen. 2014b. Nutrição mineral de *adenium obesum* 'Red'. *HortScience* 49:1518-1522. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.12.1518>.

- Novais, R. F., T. J. Smyth. 1999. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, Minas Gerais.
- Oliveira, A. R. F., M. S. Moura, K. V. Cordeiro, N. A. F. Machado, R. R. S. Silva-Matos. 2017. Caracterização química de substratos formulados a partir de caule decomposto de babaçu. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2017, Belém, Brasil.
- Oliveira, P. S. T., C. A. M. Carneiro, R. Y. F. Pereira, H. A. F. Andrade, R. R. S. Silva-Matos. 2019. Produção de mudas de açaizeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu. *Agrarian Academy* 6(11):272-280.
- Rocha, F. S., M. F. G. Fernandes, J. M. Pereira, J. F. 2021 Silva. Manejo de doenças e pragas em rosa-do-deserto. p.139 - 159. In: Nietsche. S., E. F. A. Almeida, R. B. Mendes. *Cultivo e Manejo da Rosa-do-Deserto*. 1 ed. Brazilian Journals, São José dos Pinhais, Brasil.
- Santana, M. F., A. P. S. Almeida, S. F. Pontes, C. A. A. Costa, A. R. F. Oliveira, R. R. S. Silva-Matos. 2019. Produção de mudas de ipê roxo em substratos a base de caule decomposto de babaçu. *Agropecuária Científica no Semiárido* 15(4):275-280. doi: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v15i4.1097>
- Santos, M. M, R. M. Costa, P. P. Cunha, A. Seleguini. 2015. Tecnologias para produção de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*). *Multi-Science Journal* 1(3):79-82.
- Santos, W. F. 2019. Produção de rosa do deserto sob uso de caule decomposto de babaçu. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, Brasil.
- Sousa, G. S., P. S. T. Olivera, G. S. Melo, G. A. Azevedo, K. C. Menezes, I. S. Reis. 2020. Production of *Chrysanthemum leucanthemum* seedlings in substrates with stem base

decomposing babaçu. *Brazilian Journal of Development* 6(6):40665-40675. doi: 10.34117/bjdv6n6-560

Stegani, V., G. A. C. Alves, T. R. Melo, R. C. Colombo, G. Biz, R. T. Faria. 2019. Growth of fertigated desert rose in different nitrate/ammonium proportion. *Ornamental Horticulture* 25(1):18-25. doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v25i1.1248>

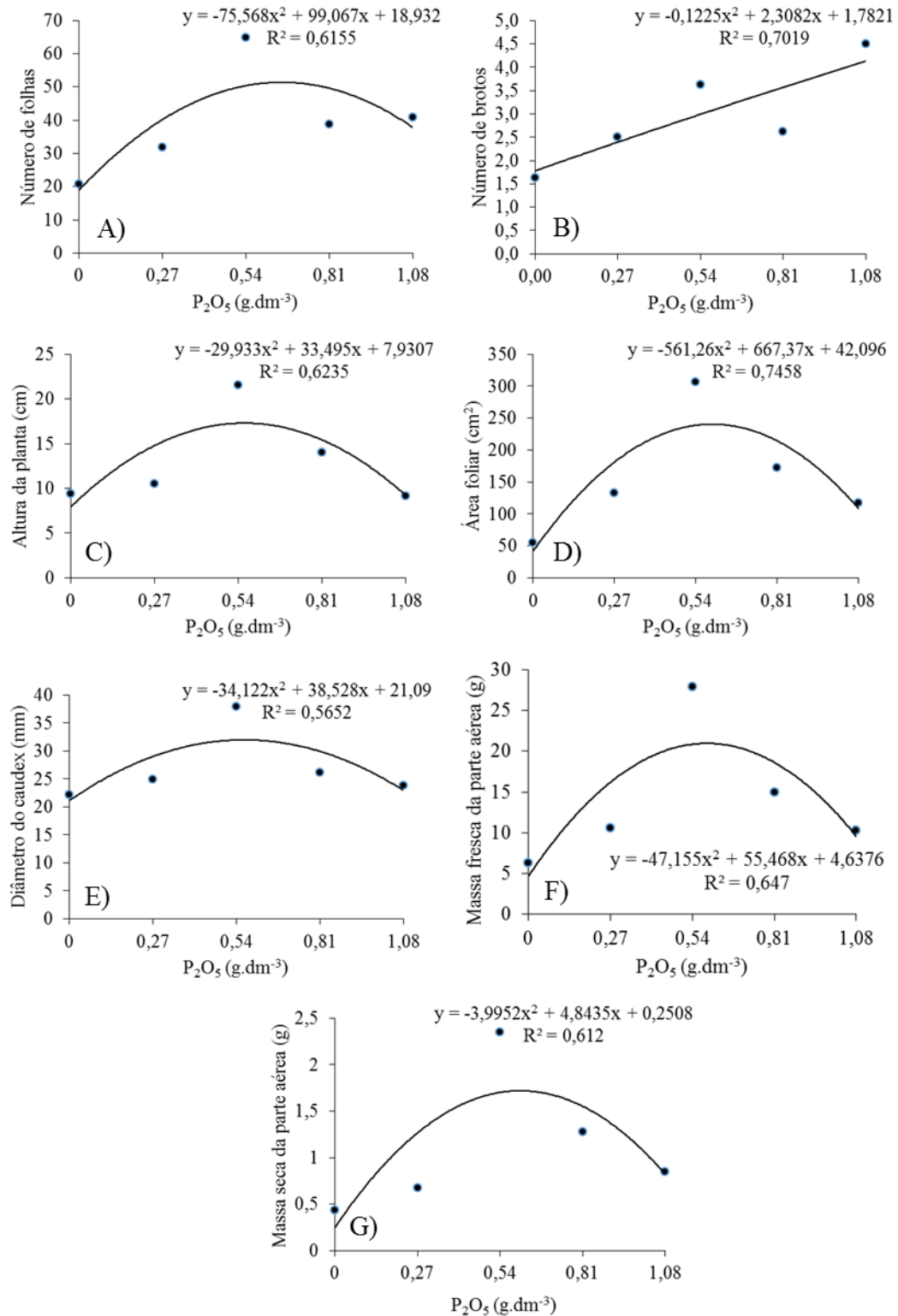


Figura 2. Número de folhas (A), número de brotos (B), altura da planta (C), área foliar (D), diâmetro do caudex (E), massa fresca da parte aérea (F) e massa seca da parte aérea (G) de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) submetidas a doses crescentes de fósforo.

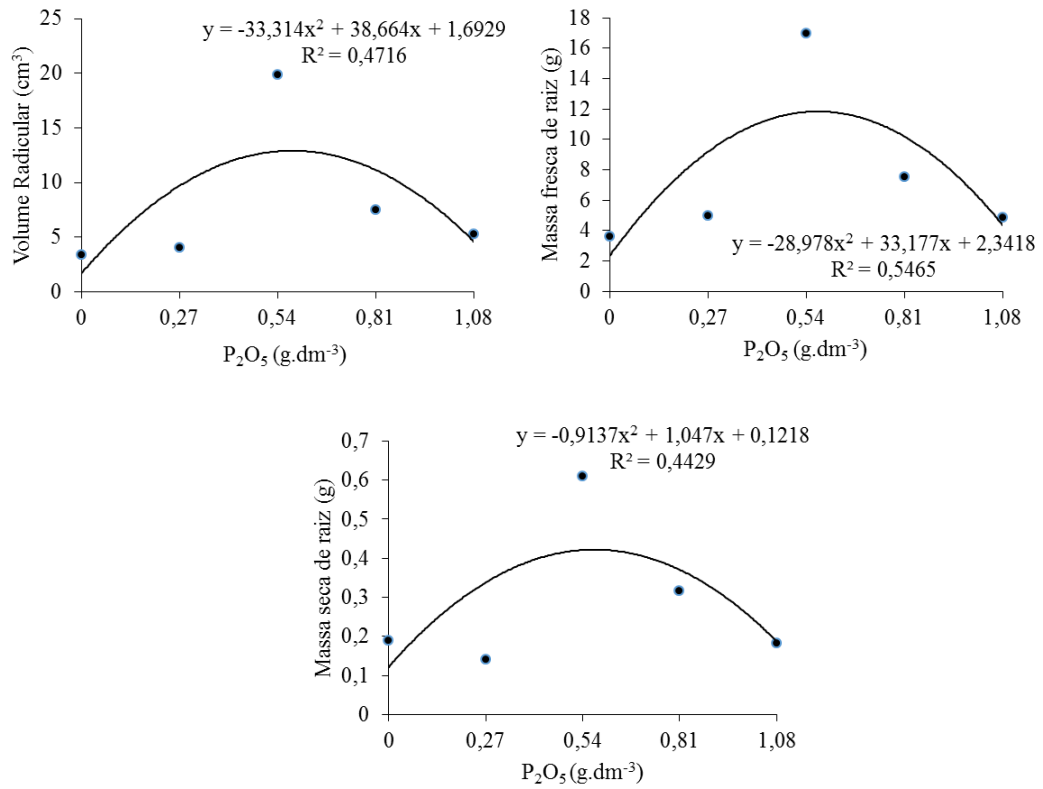


Figura 3. Volume radicular (A), massa fresca de raiz (B) e massa seca de raiz (C) de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) submetidas a doses crescentes de fósforo.