

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO – UNIFENAS
NEDIR HELOÍCIO BATISTA

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BASTÃO-DO-IMPERADOR

ALFENAS/MG

2018

NEDIR HELOÍCIO BATISTA

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BASTÃO-DO-IMPERADOR

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS – como parte das exigências do Mestrado Profissional em Sistema de Produção na Agropecuária para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. PAULO ROBERTO CORRÊA
LANDGRAF

Coorientador: Prof. Dr. JOSÉ RICARDO MANTOVANI

ALFENAS/MG

2018

Dados internacionais de publicação-na-catalogação
Universidade José do Rosário Vellano

Batista, Nedir Heloísio
Adubação fosfatada em bastão-do- imperador . — Nedir Heloísio
Batista. —Alfenas, 2018.
25 f.

Orientador: Prof.Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação
em Sistemas de Produção na Agropecuária -Universidade
José do Rosário Vellano, Alfenas, 2018.

1. Fósforo 2. Nutriente 3.Floricultura 4. Flor tropical
I. Universidade José do Rosário Vellano II. Título

CDU : 635.05(043)

Zélia Fernandes Ferreira Miranda
Bibliotecária CRB6 1486



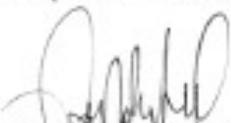
Certificado de Aprovação

TÍTULO: "ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BASTÃO-DO-IMPERADOR"

AUTOR: NEDIR HELOÍSIO BATISTA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Roberto Correa Landgraf

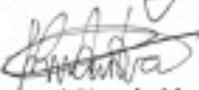
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária** pela Comissão Examinadora.



Prof. Dr. Paulo Roberto Correa Landgraf
Orientador



Prof. Dr. Breno Régis Santos



Prof. Dr. José Ricardo Mantovani

Alfenas, 03 de julho de 2018.



Profa. Dra. Laura Helena Orfão
Diretora Adjunta de Pesquisa e Pós-graduação
UNIFENAS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e à Nossa Senhora Aparecida, pois sem fé nada é possível.

À minha mãe Ilda Umbelina Batista que sempre acreditou em mim e nunca desistiu de meus sonhos.

À minha esposa Nelsione Aparecida Crabi Batista, aos meus colegas de Mestrado, por esses anos de amizade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf pelo apoio e ajuda durante o Curso de Mestrado.

Ao meu coorientador Prof. Dr. José Ricardo Mantovani. E a todos os meus professores da Unifenas pelos ensinamentos durante o curso.

Ao aluno de graduação Heverton Tadeu Silva pelo auxílio na montagem e condução do experimento.

E os mais especiais de todos, à minha filha Bruna e a meu filho Felipe!

Adubação fosfatada em bastão-do-imperador

RESUMO

Trabalhos envolvendo adubação em flores tropicais são escassos na literatura, especialmente, quanto à adubação fosfatada. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da adubação fosfatada no desenvolvimento do bastão-do-imperador. O experimento foi conduzido em vasos sob sombrite. Foi empregado delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5 e 4 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 2 cultivares de bastão-do-imperador, Porcelana com inflorescência de cor rosa claro e RedTorch com inflorescência de cor vermelha; 5 doses de P, equivalentes a 0; 25; 50; 100; e 200 mgdm⁻³, utilizando como fonte de fósforo, o fertilizante superfosfato triplo. Porções de 18 dm³ de solo receberam calcário, para elevar a saturação por bases do solo a 60% e adubo fosfatado, de acordo com os tratamentos e, posteriormente, foram transferidas para vasos, umedecidas e permaneceram em incubação por 30 dias. Em seguida, foi efetuado transplântio de um rizoma de bastão-do-imperador por vaso, de acordo com os tratamentos e o experimento foi conduzido por 413 dias. Foram avaliados: teores de P no solo extraídos por Mehlich; altura das plantas, diâmetro de hastes; número de perfilhos; área foliar; produção de matéria seca de folhas, hastes, parte aérea (folhas+hastes), rizoma e raízes; e quantidades acumuladas de P na parte aérea das plantas de bastão-do-imperador. A adubação fosfatada aumenta a produção de matéria seca de folhas, hastes, rizoma e raízes, e o acúmulo de P, na parte aérea de bastão-do-imperador, mas não altera a altura, o número de perfilhos e a área foliar das plantas. A cultivar Porcelana apresenta maior extração de P, produção de matéria seca da parte aérea e de rizoma e menor crescimento de raízes do que a cultivar RedTorch. A dose ideal de P no solo, para a cultura do bastão-do-imperador, é de 100 mgdm⁻³ de solo, equivalente a 200 kg de P por hectare, que equivale a 458 kg de P₂O₅ por hectare ou 1.117 kg de superfosfato triplo por hectare.

Palavras chave: Fósforo, nutriente, floricultura, flor tropical.

Phosphate fertilization of the torch ginger

ABSTRACT

Works involving the fertilization of tropical flowers are scarce in the literature, especially regarding phosphate fertilization. The objective of this work was to evaluate the effect of phosphate fertilization on the development of the torch ginger. We experimented with pots maintained under a shading cloth, employing a randomized block design in a 2 x 5 factorial scheme, with four replicates, totalizing 40 experimental units. The treatments were comprised by the combination of 2 torch ginger cultivars, the Porcelain with light pink inflorescence, e Red Torch with a red inflorescence; and five doses of P, 0, 25, 50, 100, and 200 mg dm⁻³, using triple superphosphate fertilizer as the source of phosphorus. Soil portions of 18 dm³ received limestone to increase the soil base saturation to 60% and phosphate fertilizer according to the treatments, and were, later, transferred to pots, moistened, and incubated for 30 days. Subsequently, we transplanted a rhizome of the torch ginger to each pot according to the treatments. The experiment was conducted for 413 days. We evaluated the content of P in the soil, extracted by Mehlich; plant height; stem diameter; number of tillers; leaf area; dry matter production of the leaves, stems, aerial part (leaves + stems), rhizome and roots; and amount of P accumulated in the aerial part of the torch ginger plants. The phosphate fertilization increases the production of the dry matter of leaves, stems, rhizomes, and roots, and the accumulation of P in the aerial part of the torch ginger, but does not change the height, the number of tillers, and the leaf area of the plants. The Porcelana cultivar presents higher P extraction, production of dry matter of the aerial part and rhizome, and smaller root growth when compared to the Red Torch cultivar. The ideal dose of P in the soil for the torch ginger is of 100 mg dm⁻³ of soil, equivalent to 200 kg of P per hectare or 458 kg of P₂O₅ per hectare, or 1,117 kg of triple superphosphate per hectare.

Keywords: Phosphorus, nutrient, floriculture, tropical flower

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	6
1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 Floricultura	8
2.2 Bastão-do-imperador	8
2.3 Fósforo no solo e em plantas	10
2.4 Fósforo em ornamentais	11
3 REFERÊNCIAS	12
CAPITULO 2	15
1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4 CONCLUSÃO	29
5 REFERÊNCIAS	30

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

A floricultura caracteriza-se pelo cultivo de plantas ornamentais, flores e folhagens para corte, plantas envasadas, floríferas ou não, até a produção de sementes, bulbos, palmeiras, arbustos, mudas de árvores e outras espécies para o cultivo em jardim, e o Brasil apresenta uma grande amplitude edafoclimática, que favorece o cultivo de flores e plantas ornamentais (NASCIMENTO, 2013).

O cultivo de plantas ornamentais e flores no Brasil, tanto as espécies nativas e exóticas, de clima temperado e tropical, só é possível graças à diversidade de clima e solo existentes no país. Segundo Buainain e Batalha (2007), a produção brasileira está assim dividida: flores de corte, flores de vaso, sementes, plantas de interiores, plantas de paisagismo e folhagens.

De acordo com Castro (2010), em razão da diversidade de formas, cores e uso, as flores e folhagens tropicais passaram a atender prontamente a um mercado demandante por novidades.

A região Sul de Minas Gerais apresenta grande potencial, para a produção de plantas ornamentais tropicais, por seu clima adequado à produção dessas plantas e à facilidade de transporte para grandes centros comerciais, como São Paulo e Belo Horizonte.

Dentre as flores tropicais, o bastão-do-imperador (*Etilingeraelator*), espécie que pertence à família *Zingiberaceae*, possui inflorescências grandes, de coloração vermelha, rosa ou rosa-claro, sendo muito atrativas e valorizadas (ASSIS et al., 2009).

A nutrição e a adubação são os principais fatores que afetam a produção, a qualidade e a conservação de flores e plantas ornamentais. Entretanto, no Brasil, a adubação no cultivo de flores é feita de forma empírica pelos produtores, ou baseada em recomendações adaptadas de outras espécies ou de outros países (CAMARGO et al., 2005). Nas recomendações oficiais de calagem e de adubação para flores e plantas ornamentais, para os Estados de São Paulo (TOMBOLATO et al., 1997) e de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), não há informações referentes aobastão-do-imperador.

Uma das principais limitações na produção agrícola em regiões tropicais é a baixa disponibilidade de P desses solos pela alta adsorção do nutriente a minerais de argila e, particularmente, sesquióxidos de Fe e Al, presentes na fase sólida desses solos e pela formação de precipitados como Al^{3+} , Fe^{2+} e Ca^{2+} . O P é um nutriente mais exigido, no início do ciclo das plantas e é importante para o desenvolvimento inicial e crescimento do sistema radicular.

Dessa forma, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da adubação fosfatada no desenvolvimento do bastão-do-imperador.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Floricultura

A floricultura é um negócio emergente e de lucratividade em expansão no mundo todo, inclusive, no Brasil (MARTINS et al., 2009), sendo considerado um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no agronegócio nacional (JUNQUEIRA & PEETZ, 2008). Na floricultura brasileira, o cultivo de flores tropicais é uma atividade agrícola crescente e com sinalização para inserção mais acentuada no mercado mundial de flores não tradicionais (MARTINS et al., 2009). De acordo com DIAS-ARIEIRA (2008), a floricultura paranaense tem buscado consolidar sua produção local e apresenta potencial para expansão, não apenas para espécies tradicionais como também para tropicais, sendo abastecido, em sua maior parte, pelo Estado de São Paulo.

2.2 Bastão-do-imperador

O bastão-do-imperador é originário da Ásia e é uma planta tropical, perene, herbácea, rizomatosa, com característica entouceirante, chegando a medir entre 2 e 4 m. É uma planta muito utilizada em paisagismo e na confecção de arranjos florais, como flor de corte. As diversas variedades encontradas apresentam coloração das inflorescências variando do branco ao vermelho (CASTRO; GONÇALVES, 2014).

Além dos fins ornamentais, o bastão-do-imperador é amplamente cultivado, ao longo dos trópicos, como planta medicinal e especiaria aromática, proporcionando um novo sabor e fragrâncias orientais (CARNEIRO, 2013).

Silva (2012) destaca que seu uso é, principalmente, no paisagismo, mas que, além da função de ornamentação, as flores e brotos, como são comestíveis, integram a culinária de vários países asiáticos. Após serem fatiados bem estreitamente, podem ser incorporados em uma variedade de pratos, concedendo-lhes sabor aguçado opostamente ao gengibre comercial.

Nos trópicos, Carneiro (2013) ressalta que essa planta tem uso voltado para a medicina

e como ingrediente aromático. Recentemente foram observados integrantes biologicamente ativos e mutáveis que lhe conferem um saber renovado e aromas orientais.

O bastão-do-imperador desenvolve-se melhor em temperaturas entre 20 e 35 °C. A espécie requer, para bom desenvolvimento, alta umidade relativa do ar (70% a 80%), sendo o cultivo geralmente realizado a pleno sol ou em locais parcialmente sombreados. A cultura apresenta melhor desenvolvimento, em solos profundos, com boa drenagem, sendo tolerante à acidez (LAMAS, 2002; CASTRO; GONÇALVES, 2014).

As cultivares mais exploradas de bastão-do-imperador são: Porcelana, Pink Torch, RedTorch, e White Torch, que apresentam, respectivamente, inflorescências de cor rosa-claro, rosa-escuro, vermelha e branca (LAMAS,2002).

No bastão-do-imperador, as flores são hermafroditas, regulares e envoltas por duas brácteas espatiformes. A corola é tubulosa na base. O cálice é inserido no ovário ínfero, turbocular e é um pouco tubuloso, curto e tridentado e fêndido. O fruto tem o formato de uma cápsula.

As flores podem ser comercializadas, em diferentes pontos de colheita, desde o botão até o de brácteas totalmente expandidas (LAMAS, 2004).

As inflorescências de bastão-do-imperador são mais chamativas com as brácteas totalmente expandidas, apresentam uma maior dificuldade para serem embaladas e uma durabilidade pós-corte reduzida do que colhidas com as brácteas semiabertas (LOGES et al., 2005).

Quando propagadas por rizomas, as plantas irão iniciar a produção entre 12 e 18 meses, apresentando floração o ano todo, com maior intensidade entre outubro e janeiro (CASTRO; GONÇALVES, 2014). O bastão-do-imperador é bastante sensível à baixa umidade no solo, mas a planta não tolera solos encharcados (LAMAS, 2002).

Diversas atividades biológicas foram conferidas à espécie. Os extratos metanólicos de folhas frescas de *E. elatior* têm ação antioxidante e antibacteriana e exercem a função de inibidores das bactérias Gram-positivas *B. cereus*, *M. luteuse* *S. aureus*. A maior ação

antioxidante foi observada nas folhas, seguida pela inflorescência e, finalmente, nos rizomas, bem como elevada inibição da tirosinase. Também foram constatadas ações citotóxicas e antitumoral de extratos de rizomas, antifúngica de extratos do fruto e rizoma, especialidades farmacológicas como antifúngica e antibacteriana na presença de micro-organismos de relevância farmacêutica (SILVA, 2012).

2.3 Fósforo no solo e em plantas

Os solos brasileiros possuem a característica de alta capacidade de fixação de fosfato (adsorção e precipitação), limitando a produtividade das culturas nessas áreas (RAIJ, 2011). Nesses solos altamente intemperizados, predominam os minerais de argila 1:1, como a caulinita e os óxidos de Fe (hematita e goethita) e Al (gibbsita) com alta capacidade de adsorção de P.

Segundo Moura et. al. (2001), os solos brasileiros possuem baixa fertilidade natural, elevada capacidade de fixação de fósforo, elevados teores de acidez, o que eleva a necessidade de aplicação de doses de fósforo, contribuindo, para o aumento nos custos de produção, além de reduzir os recursos naturais não renováveis.

A adubação inadequada acarreta menores produções, diminuição da qualidade do produto comercial (CASTRO et. al., 2007).

O fósforo é um nutriente importante para a formação do sistema radicular e desenvolvimento da planta como um todo (ARAÚJO; MACHADO, 2006). Plantas cujo sistema radicular é bem desenvolvido possuem capacidade de explorar volume maior de solo, sendo mais eficientes na absorção do fósforo.

A baixa disponibilidade deste nutriente proporciona baixo desenvolvimento das plantas em regiões tropicais. Entre os nutrientes, o fósforo é um dos que merecem maior preocupação, em razão da baixa disponibilidade natural encontrada na grande maioria dos solos brasileiros (MENDES, 2012).

Para Cruz, Souza Filho e Pelacani (2015), indiretamente, a deficiência de P também limita a fotossíntese, já que interfere negativamente no número e tamanho das folhas, reduzindo, dessa forma, a área foliar necessária a uma maior captação da radiação fotossinteticamente

ativa.

2.4 Fósforo em ornamentais

Um dos nutrientes que merece atenção é o fósforo, pois esse nutriente é fundamental para o desenvolvimento e à reprodução das plantas, visto que elas não atingem seu potencial total sem um suprimento nutricional apropriado. Ele integra relevantes compostos das células vegetais, inclusive, o fosfato que se encontra nas moléculas de açúcares mediadores da respiração e fotossíntese, assim como os fosfolípidos que formam as membranas vegetais. Nesse nutriente, também, encontram-se nucleotídeos essenciais para que a planta acumule e transporte energia em seus sistemas metabólicos (REIS, 2012).

O crescimento de uma planta depende de diversos elementos, porém no fósforo encontram-se aqueles de maior relevância para o vigor e desenvolvimento das plantas. O fósforo auxilia na formação do sistema radicular, em razão da sua absorção ser reduzida no sistema radicular inicial das plantas. Já, na fase de manutenção, proporciona o desenvolvimento da parte aérea e das raízes. Tais características levam a adubação fosfatada a adotar uma função essencial na preservação das plantas (OLIVEIRA et al., 2012).

Em relação à correção do solo e adubação, principalmente fosfatada, no caso do bastão-do-imperador, os floricultores contam praticamente com a experiência pessoal e escassa literatura, sendo muito bem-vindos trabalhos na área de nutrição mineral desta ornamental.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A.P.; MACHADO, C.T.T. Fósforo. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2006. p. 253-280.
- ASSIS, A.M. et al. Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingeraelatior*) em substratos à base de coco. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.31, ,n. 1, p.43-47, jan./mar.2009.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de flores e mel**. Brasília: IICA MAPA/SPA, 2007. 140 p.
- CAMARGO, M.S. et al. Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Lisianthus (Eustomagrandiflorum)* cultivado em solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 143-146, jan./mar.2004.
- CAMARGO, M.S. et al. Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Asterericoides* cultivado em solo sob estufa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.271-274, abr./jun.2005.
- CARNEIRO, D. N. M. **Micropropagação e pós-colheita de bastão-do-imperador**. 2013. 90 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- CASTRO, C.E.F. Zingiberales ornamentais diversificando a floricultura tropical. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.28, n.1, p. 1,2010. Disponível em: <<http://cms.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/Artigo_capa/Artigo%2028-1.pdf> Acesso em: 28 mar. 2018.
- CASTRO, A.C.R. et al. Hastes florais de helicônias sob deficiência de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 9, p.1299-1306, set.2007.
- CASTRO, C.E.F.; GONÇALVES, C. Produção e pós-colheita de flores e folhagens tropicais. Apostila de curso. In: **Flor Pará**, 2007. 120p.
- CASTRO, C.E.F. et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014, p.52-53 (Boletim IAC, 200).
- CAVALCANTE, M.Z.B. et al. Soluções nutritivas no desenvolvimento de crisântemo cultivado em vasos. **Irriga**, Botucatu, v.14, n. 2, p.205-219, abr./jun.2009.
- CFSEMG – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.
- CRUZ, J. L.; SOUZA FILHO, L. F. S.; PELACANI, C. R. Influência de adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalisangulata* L.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.3, p.360-366, jul./set.2015.
- FRAZÃO, J.E.M. et al. Deficiência nutricional em bastão-do-imperador (*Etilingeraelatior*(Jack R. M. Smith): efeito na produção de matéria seca e índices biométricos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.294-299, mar./abr.2010.
- GUERRERO AC; FERNANDES DM; LUDWIG F. Acúmulo de nutrientes em gébera de vaso em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p. 201- 208, abr./jun.2012.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, São Paulo, v.14, n.1, p.37-52, mar.2008.

LAMAS, A. M. **Floricultura tropical: técnicas de cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2002. 88p.

LAMAS, A. M. **Flores: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 109p.

LOGES, V. et al. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p.699-702, jul./set.2005.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 631p.

MARTINS, M.V.M. et al. Produção integrada de flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n. 249, p.64-66, mar./abr. 2009.

MELO, S.C. Deficiência nutricional em bastão-do-imperador (*Etilingeraelator*(Jack) R. M. Smith): efeito na produção de matéria seca e índices biométricos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.294-299, mar./abr. 2010.

MENDES, F.F. **Controle genético da eficiência no uso de fósforo em milho tropical**. Lavras: UFLA, 2012. 134p.

MOURA, W.M.et al. Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n. 3, p.174 – 180, nov.2001.

NASCIMENTO, A. M. P. do. **Adaptação e desenvolvimento de bastão-do-imperador em Lavras-MG**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado) - UFLA, Lavras, 2013.

OLIVEIRA, P. S. R. et al. Efeito da adubação com fósforo do capim Mombaça em solos com texturas arenosa e argilosa. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 235, p. 397-406, set. 2012.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. São Paulo/ Campinas: IPNI, 2011.

REIS, T. H. P. **Adubação fosfatada em doses elevadas para cafeeiros: impactos na disponibilidade, frações de fósforo e na produtividade**. 2012. 170 f. Tese (Pós-Graduação em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SILVA, P. C. B. da. **Caracterização química, atividade larvicida e deterrente de oviposição do óleo essencial da inflorescência do Bastão do Imperador (*Etilingeraelator*) frente à *Aedes aegypti***. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

TOMBOLATO, A.F.C.et al. Ornamentais e flores. In: VAN RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p.207-218. (Boletim técnico, 100).

1 **ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BASTÃO-DO-IMPERADOR**
2 **PHOSPHATE FERTILIZATION OF THE TORCH GINGER**

3
4 NedirHeloísio Batista¹; Paulo Roberto Corrêa Landgraf²; José Ricardo Mantovani³; Héverton Tadeu
5 Silva⁴
6

7 **RESUMO**

8 Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da adubação fosfatada no desenvolvimento do bastão-do-
9 imperador. O experimento foi conduzido em vasos sob sombrite. Foi empregado delineamento em blocos ao
10 acaso, em esquema fatorial 2 x 5 e 4 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos foram
11 constituídos pela combinação de 2 cultivares de bastão-do-imperador, Porcelana com inflorescência de cor
12 rosa-claro e RedTorch com inflorescência de cor vermelha; 5 doses de P, equivalentes a 0; 25; 50; 100; e 200
13 mg dm⁻³, utilizando, como fonte de fósforo, o fertilizante superfosfato triplo. Porções de 18 dm³ de solo
14 receberam calcário, para elevar a saturação por bases do solo a 60% e adubo fosfatado, de acordo com os
15 tratamentos e, posteriormente, foram transferidas para vasos, umedecidas e permaneceram em incubação por
16 30 dias. Em seguida, foi efetuado transplântio de um rizoma de bastão-do-imperador por vaso, de acordo com
17 os tratamentos, e o experimento foi conduzido por 413 dias. Foram avaliados: teores de P no solo extraídos
18 por Mehlich; altura das plantas, diâmetro de hastes; número de perfilhos; área foliar; produção de matéria seca
19 de folhas, hastes, parte aérea (folhas+hastes), rizoma e raízes; e quantidades acumuladas de P na parte aérea
20 das plantas de bastão-do-imperador. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste
21 F, teste de comparação de médias (Tukey, p<0,05), e análises de regressão polinomial, por meio do software
22 Agroestat.
23

24 **Palavras chave:** Fósforo, nutriente, floricultura, flor tropical.

25
26 **ABSTRACT**

27 The objective of this work was to evaluate the effect of the phosphate fertilization on the development of the
28 torch ginger. We experimented using pots maintained under a shading cloth, employing a randomized block
29 design in a 2 x 5 factorial scheme, with four replicates, totalizing 40 experimental units. The treatments were
30 comprised by the combination of 2 torch ginger cultivars, the Porcelain with light pink inflorescence,
31 eRedTorch with a red inflorescence; and five doses of P, 0, 25, 50, 100, and 200 mg dm⁻³, using triple
32 superphosphate fertilizer as the source of phosphorus. Soil portions of 18 dm³ received limestone to increase
33 the soil base saturation to 60% and phosphate fertilizer according to the treatments, and were, later, transferred
34 to pots, moistened, and incubated for 30 days. Subsequently, we transplanted a rhizome of the torch ginger to

¹Mestrando Profissional em Sistema de Produção na Agropecuária. Rua Tres Pontas, n 320, Cidade, Eloi Mendes, MG. CEP:37.110.000 Email: nedir.batista@gmail.com

²Doutor e Professor em Agronomia. Email: Paulo.landgraf@unifenas.br

³Doutor e Professor em Agronomia. Email: jose.mantovani@unifenas.br

⁴Graduando em Agronomia. Email: hevertonshts@gmail.com
Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG, Brasil

1 each pot according to the treatments. The experiment was conducted for 413 days. We evaluated the content
2 of P in the soil, extracted by Mehlich; plant height; stem diameter; number of tillers; leaf area; dry matter
3 production of the leaves, stems, aerial part (leaves + stems), rhizome and roots; and amount of P accumulated in
4 the aerial part of the torch ginger plants. The phosphate fertilization increases the production of the dry matter
5 of leaves, stems, rhizomes, and roots, and the accumulation of P in the aerial part of the torch ginger, but does
6 not change the height, the number of tillers, and the leaf area of the plants. The results were submitted to
7 analysis of variance, using the F test for comparing the means (Tukey, $p < 0.05$), and polynomial regression
8 analyzes, using the Agroestat software.

9
10 **Keywords:** Phosphorus, nutrient, floriculture, tropical flower.

11 12 INTRODUÇÃO

13
14 As flores tropicais apresentam características favoráveis à comercialização como beleza,
15 exotismo, diversidade de cores e formas, resistência ao transporte, durabilidade pós-colheita, além de
16 grande aceitação no mercado externo. Com isso, o cultivo dessas plantas é uma atividade que pode
17 apresentar alto retorno econômico, além de gerar muitos empregos diretos e indiretos (LANDGRAF;
18 PAIVA, 2009).

19 Dentre as flores tropicais, o bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*), espécie que pertence à família
20 *Zingiberaceae*, possui inflorescências grandes, de coloração vermelha, rosa ou rosa-claro, sendo muito
21 atrativas e valorizadas, podendo ser cultivada como flor de corte e também explorada no paisagismo, por
22 sua folhagem grande e vistosa, com porte de 3 a 6m de altura. As plantas formam grandes touceiras e há
23 emissão de novas hastes vegetativas e inflorescências na periferia e no centro da touceira (ASSIS, 2009).

24 A nutrição e a adubação são os principais fatores que afetam a produção e a qualidade de flores e
25 plantas ornamentais. Nas flores de corte, o balanço adequado de nutrientes favorece a formação de hastes
26 vegetativas e floríferas; a maior formação de botões florais; o maior pegamento de flores; e maior
27 proteção contra doenças, contribuindo, consideravelmente, para obtenção de melhor qualidade do
28 produto colhido (FRAZÃO et al., 2010; CAVALCANTE et al., 2015).

29 Os solos do Brasil apresentam baixa disponibilidade de P, em função da acidez elevada e da
30 presença de teores altos de sesquióxidos de Fe e Al (BROGGI et al., 2010).

31 Nos solos mais intemperizados, o P apresenta forte interação com componentes minerais da fase
32 sólida, (RAIJ, 2011; BRAOS et al., 2015), participa de funções importantes no metabolismo vegetal tais
33 como: síntese de ATP, que armazena e transfere energia utilizada em vários processos, como absorção iônica
34 ativa, síntese e degradação de compostos orgânicos como amido, gorduras e proteínas. Além disso, o P é
35 importante na formação e desenvolvimento do sistema radicular, no perfilhamento e no crescimento na parte
36 aérea (FAQUIN, 2001; MALAVOLTA, 2006).

37 A deficiência de P em flores provoca coloração verde-escura nas folhas mais velhas; menor
38 crescimento da parte aérea; diminuição no número e no tamanho de folhas e flores; menor crescimento de

1 brotos; prejuízo na formação dos órgãos reprodutivos, o que atrasa a iniciação floral; e menor qualidade das
2 flores (BARBOSA et al., 2009; FRAZÃO et al., 2009), limita a fotossíntese (CRUZ; SOUZA FILHO;
3 PELACANI, 2015).

4 No Brasil, a adubação no cultivo de flores é feita de forma empírica pelos produtores (CAMARGO et
5 al., 2005). Nas recomendações oficiais de calagem e de adubação, para flores e plantas ornamentais, para os
6 Estados de São Paulo (TOMBOLATO et al., 1997) e de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), não há informações
7 referentes ao bastão-do-imperador. Dessa forma, são necessários estudos relacionados à nutrição e à
8 adubação de flores e de plantas ornamentais.

9 Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação fosfatada no
10 desenvolvimento do bastão-do-imperador.

11

12 MATERIAL E MÉTODOS

13

14 O experimento foi conduzido sob sombrite, na Faculdade de Agronomia da Universidade José do
15 Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas-MG.

16 Foi empregado o delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5 e 4 repetições,
17 totalizando 40 unidades experimentais (vasos). Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 2
18 cultivares de bastão-do-imperador: Porcelana com inflorescência de cor rosa-claro e RedTorch, com
19 inflorescência de cor vermelha; e 5 doses de P, equivalentes a 0; 25; 50; 100; e 200 mg dm⁻³, como
20 superfosfato triplo em pó, (41% de P₂O₅). As doses de P foram definidas visando elevar o teor do nutriente
21 no solo de textura argilosa, de baixo para muito alto, de acordo com a classificação da CFSEMG (1999).

22 Amostra composta de cerca de 900 dm³ da camada superficial (0-20 cm) de Latossolo Vermelho
23 distrófico textura argilosa foi coletada, seca ao ar e à sombra, destorroada, passada em peneira de 4 mm de
24 abertura de malha e, em subamostra, foi realizada caracterização química inicial de rotina (SILVA, 2009) e
25 granulométrica (CAMARGO et al., 2009), cujos valores são apresentados na Tabela 1.

26 Foram determinadas a densidade do solo (1,1 kg dm⁻³) e porções equivalentes a 18 dm³ de solo e
27 pesadas. As porções de solo receberam calcário dolomítico (CaO = 39%, MgO = 13%, PRNT = 91%), visando
28 elevar a saturação por bases (V%) inicial do solo a 60%, e as doses de P, fornecidas na forma de superfosfato
29 triplo em pó, de acordo com os tratamentos. Esses insumos foram misturados a seco com as porções de solo,
30 que, a seguir, foram transferidas, para vasos com capacidade para 20 dm³, umedecidas com água destilada a
31 70% da capacidade de retenção e permaneceram em incubação por 30 dias.

32 Durante a incubação, a umidade do solo foi mantida, por meio de reposição periódica de água. Após a
33 incubação, cada vaso recebeu, de acordo com os tratamentos, um rizoma de bastão do imperador, de cerca de
34 7 cm de diâmetro. Os rizomas foram obtidos em plantas matrizes de bastão-do-imperador, do banco ativo de
35 germoplasma do setor de floricultura da UNIFENAS, Alfenas-MG. Após o transplântio, o experimento foi
36 conduzido por 413 dias, de março de 2017 a abril de 2018.

37 Durante a condução do experimento com plantas, a umidade do solo foi mantida a cerca de 70% da

1 capacidade de retenção de água, por meio de reposição periódica de água.

2 Por ocasião da colheita das plantas, foram avaliados: altura de plantas, medida com auxílio de fita
3 métrica, da superfície do solo até o ápice da haste principal; o diâmetro da haste principal, medido com auxílio
4 de paquímetro digital, a cerca de 1 cm da superfície do solo; e o número de perfilhos. A seguir, a parte aérea
5 das plantas foi cortada rente ao solo e foi separada em folhas e hastes. Foi determinada a área foliar, e as
6 folhas e hastes foram lavadas, de acordo com o procedimento descrito em Carmo et al. (2000) e colocadas
7 para secar, em estufa de circulação forçada de ar, a cerca de 60°C até peso constante, para obtenção da
8 produção de matéria seca de folhas, hastes e da parte aérea (folhas+hastes).

9 Após a colheita da parte aérea, o rizoma e as raízes foram retirados de cada vaso, separados do solo
10 com auxílio de peneira de 4 mm de abertura de malha, lavados e secos em estufa de circulação forçada de ar
11 até peso constante. Também foi coletada uma amostra de solo de cada vaso para determinação dos teores de
12 P, extraídos por Mehlich (SILVA, 2009).

13 A matéria seca da parte aérea das plantas foi moída, em moinho do tipo willey e, nas amostras, foi
14 realizada a determinação dos teores de P (CARMO et al., 2000). O P acumulado na parte aérea das plantas
15 foi obtido a partir da multiplicação dos teores de P na parte aérea e da produção de matéria seca da parte aérea
16 das plantas.

17 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, teste de comparação de
18 médias (Tukey, $p < 0,05$) e análises de regressão polinomial, por meio do software Agroestat (BARBOSA e
19 MALDONADO JÚNIOR, 2015).

20

21 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

22

23 A adubação fosfatada alterou, significativamente ($P < 0,01$), os seguintes parâmetros avaliados: P no
24 solo, produção de matéria seca de folhas, de hastes, da parte aérea (folhas+hastes), do rizoma e das raízes e
25 quantidade acumulada de P na parte aérea das plantas de bastão-do-imperador (Tabelas 2 e 3). Entretanto
26 não houve efeito ($P > 0,05$) da adubação fosfatada, na altura de plantas, no diâmetro de haste, no número de
27 perfilhos e na área foliar, cujos valores médios foram 112 cm; 1,7 cm; 1,5 e 4.195 cm², respectivamente.

28 As cultivares de bastão-do-imperador apresentaram comportamento distinto ($P < 0,01$), em relação à
29 matéria seca de folhas, de raízes e P acumulado na parte aérea. Para os demais parâmetros avaliados, não
30 houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as cultivares. Houve interação dos fatores avaliados (doses de
31 P e cultivares de bastão-do-imperador) na matéria seca de rizoma e de raízes. Para os demais parâmetros
32 avaliados, não houve interação dos tratamentos, o que indica que seus efeitos foram independentes.

33 Os teores de P no solo, extraídos por Mehlich, e a produção de matéria seca de hastes das cultivares
34 de bastão-do-imperador aumentaram com as doses de P (Figuras 1 A e 1C). Para o P no solo, os teores
35 variaram 7,5 a 30 mg dm⁻³, valores classificados como baixo a muito alto pela CFSEMG (1999) e, para a
36 matéria seca de hastes, a variação foi de 7,8 a 13,2 g planta⁻¹, ao se comparar o tratamento controle (sem
37 adubação com P) que recebeu a maior dose de P (200 mg dm⁻³ de P), o que corresponde a acréscimos de 4

1 e 1,7 vezes, respectivamente.

2 Em um experimento com gérbera, em vaso usando substrato e solução nutritiva, Mota et al. (2016)
3 mostraram que o aumento na dose de P e outros macronutrientes na solução nutritiva resultaram em um
4 aumento no teor de P nas folhas e outros macronutrientes, mas não alterou os parâmetros de produção
5 avaliados nas plantas (diâmetro da parte aérea, número de inflorescências).

6 Conforme Cruz, Souza Filho e Pelacani (2015), os níveis de P no solo elevam a produção de massa
7 seca de todas as partes das plantas de *P. angulata*, visto que a redução do fosfato pode impedir a floração e
8 frutificação das plantas de *Physalis*, as quais somente ocorrem quando o solo apresenta valores de P
9 superiores a 16 mg dm^{-3} .

10 A matéria seca de folhas e a matéria seca da parte aérea (folhas+hastes) das cultivares de bastão-do-
11 imperador Porcelana e RedToch responderam, de forma quadrática, às doses de P (Figuras 1B e 1D), sendo
12 constatados acréscimos nesses parâmetros até as doses estimadas de 139 e 142 mg dm^{-3} de P,
13 respectivamente. De acordo com as equações de regressão, os valores máximos de matéria seca de folhas e
14 de matéria seca da parte aérea, respectivamente, $24,3$ e 36 g planta^{-1} , foram $2,8$ e $2,3$ vezes maiores do que
15 os valores obtidos no tratamento sem adubação com P.

16 A produção de matéria seca de rizoma das cultivares Porcelana e RedTorch aumentaram até as doses
17 estimadas de 148 e 139 mg dm^{-3} de P (Figura 2A) e os maiores acréscimos foram constatados para a cultivar
18 Porcelana, cujo máximo valor estimado de matéria seca de rizoma foi 2 vezes maior do que o obtido no
19 tratamento controle (sem adubação com P). A matéria seca de rizoma da cultivar Porcelana foi maior do que
20 a da cultivar RedTorch, especialmente, com a aplicação das 3 maiores doses de P.

21 A produção de matéria seca de raízes da cultivar RedTorch aumentou com as doses de P, enquanto a
22 da cultivar Porcelana praticamente não foi alterada com a adubação fosfatada (Figura 2B). Além disso, nas
23 duas maiores doses de P, a matéria seca de raízes da cultivar RedTorch foi, em média, $3,5$ vezes maior do que
24 a da Porcelana.

25 A quantidade de P acumulada na parte aérea das plantas de bastão-do-imperador, tanto da cultivar
26 RedTorch como da Porcelana, aumentaram linearmente com as doses de P (Figura 2C). Os valores variaram
27 de $43,6$ a $88 \text{ mg planta}^{-1}$, ao se comparar os tratamentos extremos 0 e 200 mg dm^{-3} de P). A aplicação de
28 doses adequadas de P é eficiente, para aumentar a produção de frutos, porque seu fornecimento favorece o
29 desenvolvimento do sistema radicular e aumenta a absorção de água e nutrientes estimulando a floração e
30 frutificação (FILGUEIRA, 2000). A variação na eficiência de absorção de P entre plantas é pela diferença
31 no número e comprimento da raiz; estabelecimento de associações simbióticas; expressão de transportadores
32 de alta afinidade e mudanças na rizosfera região (ZAMBROSI et al., 2012).

33 Os valores obtidos na cultivar Porcelana, referentes à produção de matéria seca de folhas e da parte
34 aérea, e P acumulado na parte aérea foram maiores do que os obtidos na cultivar RedTorch (Figuras 3A, 3B
35 e 3C).

36

37 **CONCLUSÃO**

1
2 A adubação fosfatada aumenta a produção de matéria seca de folhas, hastes, rizoma e raízes e o
3 acúmulo de P na parte aérea de bastão-de-imperador, mas não altera a altura, o número de perfilhos e a área
4 foliar das plantas.

5 Na fase vegetativa, a cultivar Porcelana apresenta maior extração de P, produção de matéria seca da
6 parte aérea e de rizoma e menor crescimento de raízes do que a cultivar RedTorch. A dose ideal de P no
7 solo, para a cultura do bastão-do-imperador, é de 100 mgdm^{-3} de solo, equivalente a 200 kg de P por hectare,
8 que equivale a 458 kg de P_2O_5 por hectare ou 1.117 kg de superfosfato triplo por hectare.

10 REFERÊNCIAS

11
12 ASSIS, A.M.de; FARIA, R.T.de; UNEMOTO, L.K.; COLOMBO, L.A.; LONE, A.B. Aclimatização de
13 bastão-do-imperador (*Etilingeraelatior*) em substratos à base de coco. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá,
14 v. 31, n. 1, p. 43-47, 2009.

15
16 BARBOSA JG; BARBOSA MS; MUNIZ MA; CROSSI JAS. Nutrição mineral e adubação de plantas
17 ornamentais. **Informe Agropecuário**, Embrapa Acre, v.30, n. 249, p. 16-21, mar./abr. 2009.

18
19 BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios**
20 **agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. . 396p

21
22 BRAOS, L.B; CRUZ, M.C.P; FERREIRA, M.E; KUHNEN, F.
23 Organicphosphorusfractionsinsoilfertilizedwithcattlemanure.**Revista Brasileira de Ciencia do solo**, Viçosa,
24 v.39, p.140-150, 2015

25
26 BROGGI, F. **Adsorção e disponibilidade de fósforo em solos com diferentes composições**
27 **mineralógicas**. Recife/Pernambuco. 4, 2010

28
29 CAMARGO, M.S; MELLO, S.C.; ANTI, G.R.; CARMELLO, Q.AC. Crescimento e absorção de nutrientes
30 pelo *Asterericoides* cultivado em solo sob estufa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.271-274,
31 2005.

32
33 CAMARGO,O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de análise química,**
34 **mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas: Instituto Agronômico,
35 2009. 77p. (Boletim Técnico, 106).

36
37
38

- 1 CARMO, C.A.F.S.; ARAÚJO, W.S.; BERNARDI, A.C.C.; SALDANHA, M.S. **Métodos de análise de**
2 **tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41 p. (Embrapa Solos.
3 Circular Técnica, 6)
4
- 5 CAVALCANTE, M.Z.B.; AMARAL, G.C.; AVELINO, R.C.; SILVA, A.S.; OLIVEIRA, J.B.S. Produção de
6 inflorescências de helicônia cv. Golden Torch sob adubação nitrogenada e potássica. *Communicare Scientia*, v.6,
7 n.1, p.65-73. 2015.
8
- 9 CFSEMG – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de**
10 **corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.
11
- 12 CRUZ, J. L.; SOUZA FILHO, L. F. S.; PELACANI, C. R. Influência de adubação fosfatada sobre o
13 crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.3, p.360-366, 2015.
14
- 15 FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: **Agrotécologia moderna na produção e**
16 **comercialização de hortaliças**. Viçosa, 2000. 402p.
17
- 18 FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras : Universidade Federal de Lavras, 2001. 182p.
19
- 20 FRAZÃO, J.E.M et al. **Caracterização da deficiência nutricional simples e conjunta de boro e zinco em**
21 **plantas de antúrio (*Anthurium andreanum*)** Belo Horizonte: EPAMIG, 2009. (Circular técnica, 69)
22
- 23 FRAZÃO, J.E.M.; CARVALHO, J.G.; PINHO, P.J.; OLIVEIRA, N.P.; COELHO, V.A.T.; MELO, S.C.
24 Deficiência nutricional em bastão-do-imperador (*Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith): efeito na produção de
25 matéria seca e índices biométricos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.294-299, 2010.
26
- 27 LANDGRAF, P.R.C; PAIVA, P.D. de O. Produção de flores cortadas no Estado de Minas Gerais. **Ciências**
28 **Agrotécnicas**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 12-126, jan./fev. 2009.
29
- 30 MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 631p
31
- 32 MOTA, P.R.D; VILLAS BÔAS, R.L.; LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M. Development and mineral nutrition
33 of gerbera plants as a function of electrical conductivity. **Ornamental Horticulture**, v.22, n.1, p.37-42, 2016.
34
- 35 SILVA, M. A. G.; MUNIZ, A. S. ; MATA, J. de D. V. da ; NODA, A. Y.; MARCHETTI, M. S.; LOURENTE,
36 E. R. P. Metodologias e eficiência de extratores para zinco cobre ferro e manganês. **Acta Scientiarum**,
37 Maringá, v. 31, p. 537-545, 2009
38

- 1 TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T.; MATTHEUS, L.A.F.; FURLANI, A.M.F.
2 Ornamentais e flores. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.
3 **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto
4 Agrônômico/Fundação IAC, 1997. p.207-218. (Boletim técnico, 100).
5
- 6 VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. São Paulo/ Campinas: IPNI/International Plant
7 Nutrition Institute, 2011. p. 377-381.
8
- 9 ZAMBROSI, F.C.B.; MATTOS Jr., D.; FURLANI, P.R.; QUAGGIO, J.A.; BOARETTO, R.M. Eficiência de
10 absorção e utilização de fósforo em porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n.2,
11 p.485- 496, 2012.

1 TABELAS

2

3 **Tabela 1.** Caracterização química inicial e granulométrica do solo empregado no experimento

pH _{CaCl2}	MO	P-Mehlich	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al
	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	----- mmolc dm ⁻³ -----				
5,1	28	10	5,5	24	10	1	36
SB	CTC	V	M	P-rem	areia	Silte	argila
-- mmolc dm ⁻³ --		----- % -----		mg L ⁻¹	----- g kg ⁻¹ -----		
41	77	53	2	21	350	127	523

H+Al = acidez potencial; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = índice de saturação por bases; m = índice de saturação por alumínio; P-rem = fósforo remanescente.

4

5 **Tabela 2.** Valores de F, coeficiente de variação (CV) e significância de parâmetros avaliados em
6 cultivares de bastão-do-imperador em função de adubação fosfatada.

Causas da Variação	P no solo	Altura	DH	N perf.	Área foliar
Doses de P	58,53**	1,49NS	1,05NS	0,66NS	0,99NS
Cultivares (C)	0,80NS	0,19NS	0,03NS	0,35NS	0,20NS
P x C	1,74NS	0,07NS	0,19NS	0,57NS	1,94NS
CV (%)	23,86	21,39	17,16	35,60	34,69

DH = diâmetro de haste; N perf. = número de perfilhos;

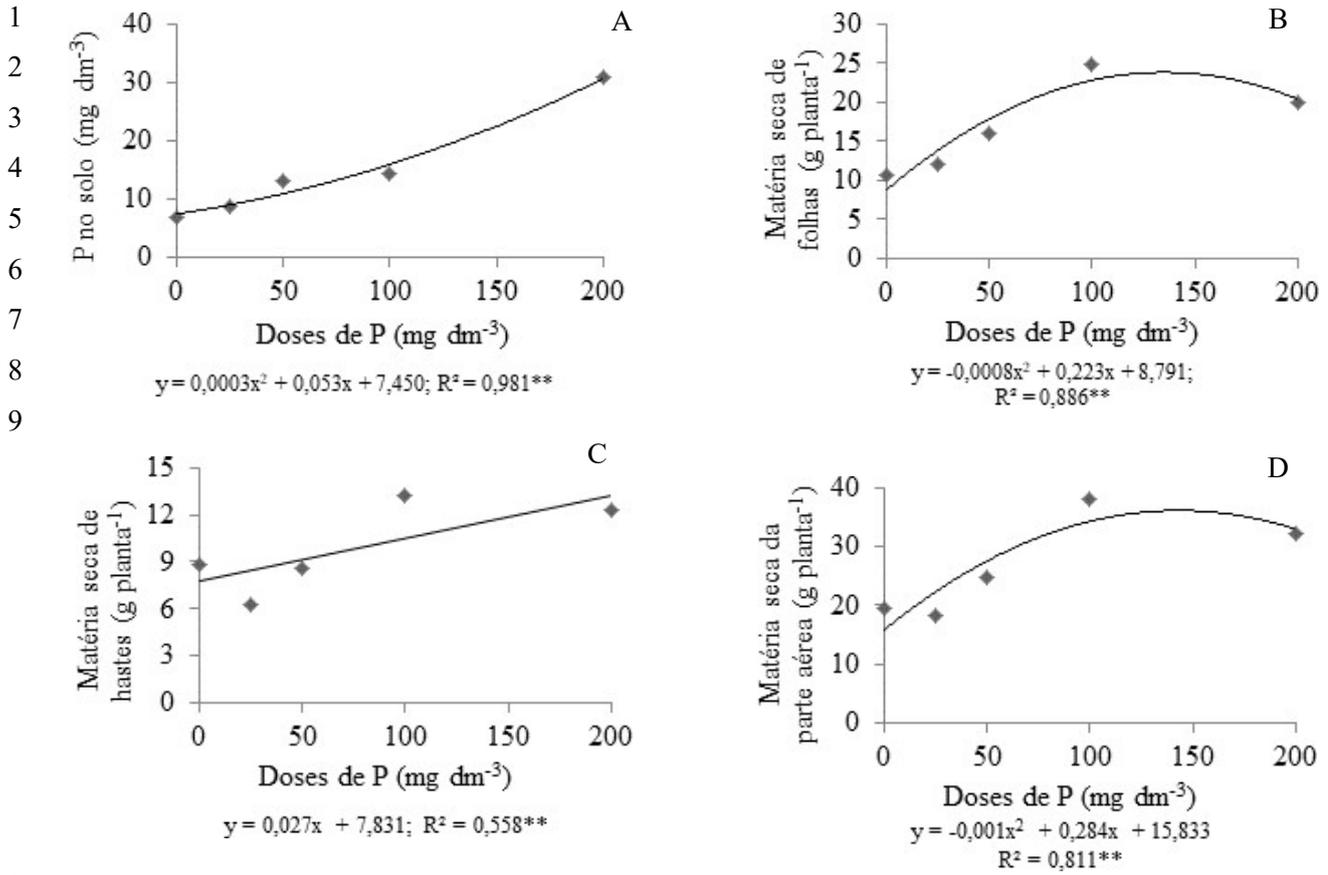
NS e **, correspondem, respectivamente, a não significativo e significativo (p<0,01) pelo teste F.

7

8 **Tabela 3.** Valores de F, coeficiente de variação (CV) e significância de parâmetros avaliados em
9 cultivares de bastão-do-imperador em função de adubação fosfatada.

Causas da Variação	MSF	MSH	MSPA	MSR _{riz}	MSR	P acum.
Doses de P	17,26**	13,56**	21,57**	5,35**	51,21**	21,64**
Cultivares (C)	21,29**	1,97NS	17,22**	0,03NS	68,15**	14,45**
P x C	0,70NS	2,25NS	1,50NS	7,14**	45,97**	2,65NS
CV (%)	23,86	22,40	19,49	21,56	24,29	18,85

MSF = matéria seca de folhas; MSH = matéria seca de hastes; MSPA = matéria seca da parte aérea; MSR_{riz} = matéria seca de rizoma; MSR = matéria seca de raízes; P acum = P acumulado na parte aérea. NS e **, correspondem, respectivamente, a não significativo e significativo (p<0,01) pelo teste F.



10

11

Figura 1. Teores de P no solo (A) e produção de matéria seca de folhas (B), de hastes (C) e da parte aérea (folhas+hastes) (D) de bastão-do-imperador em função de adubação fosfatada.

13

14

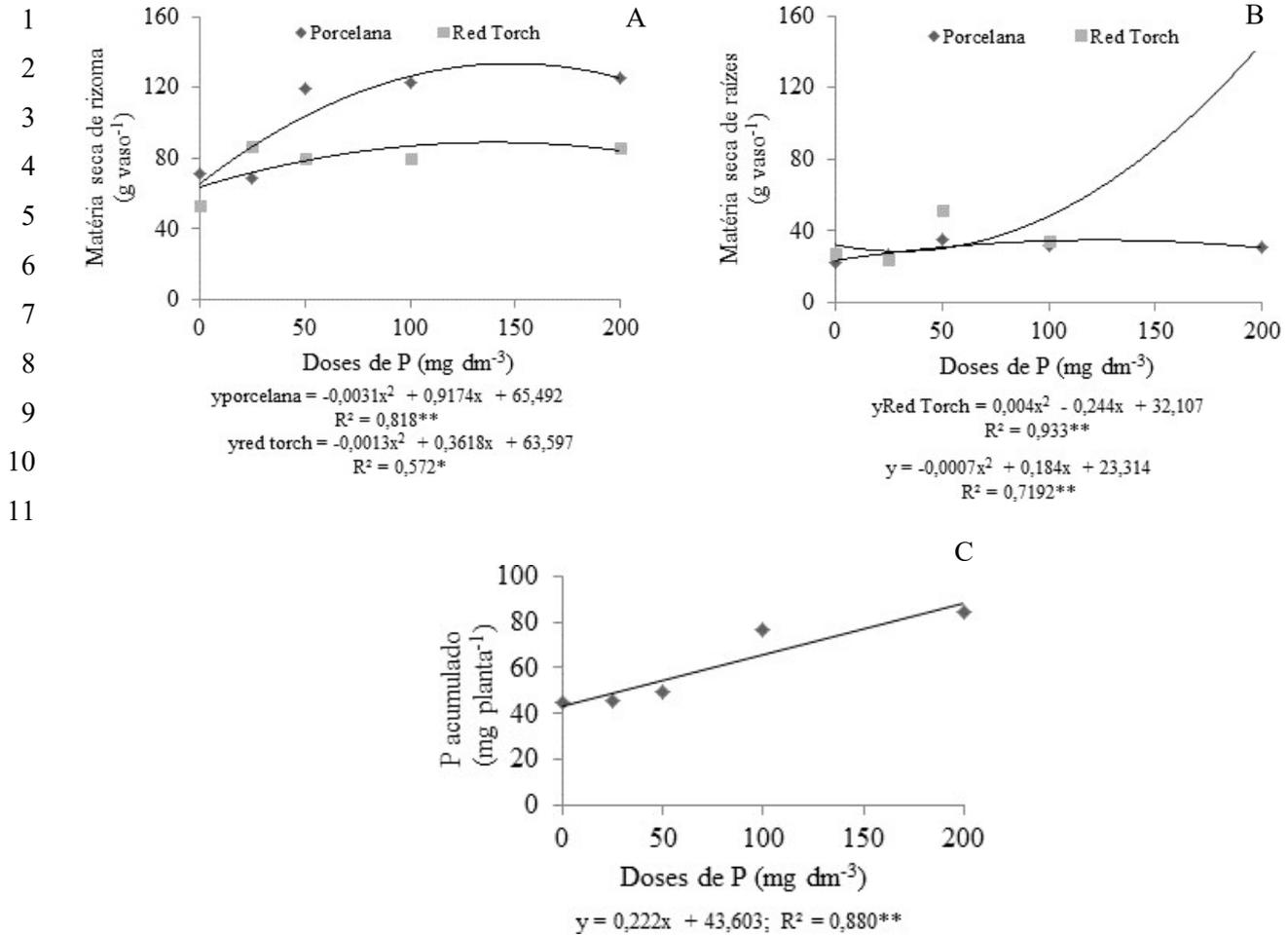


Figura 2. Matéria seca de rizoma (A), de raízes (B), e P acumulado na parte aérea (C) de bastão-do-imperador em função de adubação fosfatada.

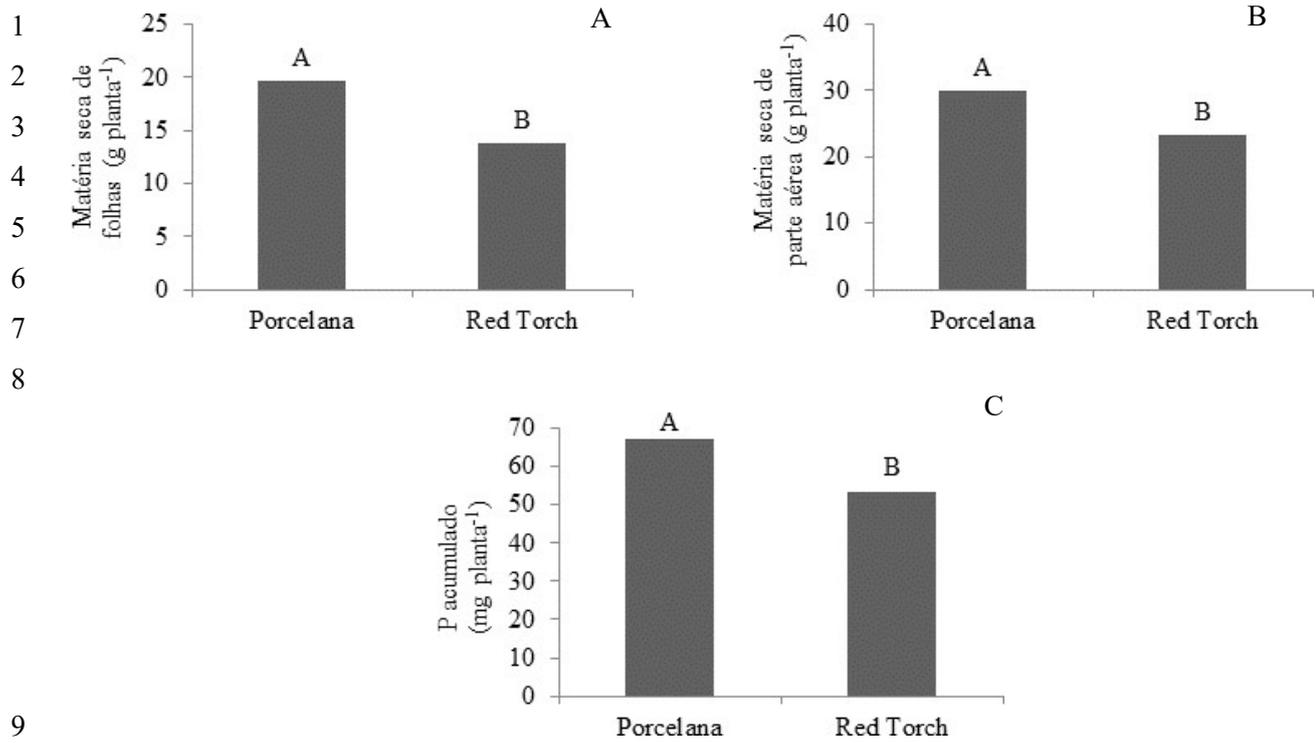


Figura 3. Produção de matéria seca de folhas (A) da parte aérea (folhas+hastes) (B) e P acumulado na parte aérea (C) de cultivares de bastão-do-imperador Porcelana e RedTorch.