

PRODUÇÃO DE CARÁ EM FUNÇÃO DE FONTES ORGÂNICAS DE ADUBAÇÃO

EDSON TALARICO RODRIGUES¹
ADRIANO TAKECHI SUMIOKA²

RESUMO – Avaliou-se neste trabalho a resposta do cará (*Dioscorea alata* L.), clone Mimoso, a fontes e doses de adubos orgânicos, em um Latossolo Roxo distroférrico, textura argilosa pesada, situado em Dourados-MS. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 4 x 3, formados por quatro níveis de adubação orgânica (0, 1, 2 e 3), em relação às três fontes (composto orgânico, composto enriquecido e cama de frangos). Os níveis 0, 1, 2 e 3 cor-

responderam a 0, 3, 6 e 9 t.ha⁻¹ de matéria seca para o composto orgânico e a cama de frangos e a 0, 2, 4 e 6 t.ha⁻¹ de composto enriquecido. Pelos resultados da análise estatística, verificou-se que os adubos não aumentaram a produtividade de rizomas, que variou entre 17 e 25 t.ha⁻¹, porque o solo da área experimental apresentava níveis de fertilidade satisfatórios para as necessidades nutricionais do cará. Contudo, esses adubos aumentaram a produção de rizomas entre 150 e 600 g, que são bem cotados para a comercialização.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Cará, adubação orgânica, nutrição e adubação.

YAM PRODUCTION IN FUNCTION OF ORGANIC SOURCES OF MANURING

ABSTRACT – In this work was evaluated the response of yam (*Dioscorea alata* L.), Mimoso clone, to sources and dosis of organic manures. The sowing was established in 1998, november, on a dark clay texture distroferic Eustrustox soil, planted with vegetables in last years. It was utilized a randomized block experimental design with three replications. The treatments were arranged in factorial scheme, formed by four organic manuring levels (0, 1, 2 and 3), in relation to three sources (organic compost, enriched compost

and bed of chicken manure). The Levels 0, 1, 2 and 3 were corresponded to 0, 3, 6 and 9 t.ha⁻¹ in dry matter, of organic compost and bed of chicken manure and to 0, 2, 4 and 6 t.ha⁻¹ of enriched compost. The results indicated that manures don't elevated the rizomes yield, which varied from 17 to 25 t.ha⁻¹, due to the experimental area presented satisfactory levels of fertility to the nutritional yam needs. Nevertheless, these manures elevated the production of rizomes which varied from 150 to 600 g, which are best valuated to market.

INDEX TERMS: Yam, organic manuring, nutrition and manuring.

INTRODUÇÃO

O cará é uma planta importante para a alimentação humana em regiões tropicais, devido à sua rusticidade, expressa principalmente pela resistência a altas temperaturas, a “déficits” hídricos, alta eficiência de utilização de nutrientes e a alta capacidade de conservação pós-colheita em condições ambientes. Além do consumo “in natura”, os rizomas apresentam potencial para industrialização, visando à fabricação de farinha e amido, sendo identificadas algumas vantagens compa-

rativas sobre os produtos obtidos da mandioca e do milho (Hurtado et al., 1997), podendo substituir parte da farinha de trigo, para a obtenção de pão, com vantagens econômicas (Matossian, 1979).

Levantamentos realizados pela FAO em 1998 e 1999 indicaram que cerca de 96% da produção mundial é oriunda de países africanos. A produção brasileira somou 225 mil toneladas e produtividade de 9.799 kg.ha⁻¹. Juntos, os Estados de Paraíba, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Espírito Santo, Bahia e São Paulo somam cerca de 90% da produção nacional. Os

1. Professor Visitante, D.Sc., UFMS, Caixa Postal 533, 79804-970, Dourados, MS.

2. Estudante de Agronomia, Bolsista do CNPq/UFMS.

cultivos são conduzidos principalmente por pequenos produtores. Nos anos de 2001 e 2002, os preços pagos ao produtor variam entre R\$ 0,30 e 0,80 nas principais centrais de abastecimento do País (CEASAS), de acordo com as fases estacionais de comercialização (Mesquita, 2002).

O gênero *Dioscorea* possui mais de 600 espécies, sendo apenas 20 comestíveis. O cará mimoso pertence à espécie *D. alata*, possuindo rizomas de boa aparência, casca lisa e uniforme, polpa amarela e qualidade adequada para fins de cozimento.

A produtividade do cará num plantio experimental em Dourados -MS, conduzido em um Latossolo Roxo distrófico, foi de 35,6 t.ha⁻¹ para o *D. cayennensis* Lamb. e 27,4 t.ha⁻¹ para o *D. alata* tipo Cará-Flórida, numa população de 4.264 plantas/ha, demonstrando que os clones de cará diferem amplamente quanto à produtividade no local estudado (Zárate & Vieira, 1994).

Alguns autores mencionam que em determinados solos o cará não responde à adubação, sendo suficientes os nutrientes já disponíveis sob condições naturais de fertilidade (Goenaga & Irizarry, 1994; Lugo et al., 1993).

O interesse pela utilização de adubos orgânicos no cultivo de plantas vem aumentando devido à possibilidade de esses insumos fornecerem nutrientes, ativarem interações benéficas com microrganismos, atuarem em propriedades físicas do solo, diminuindo a densidade aparente, melhorando a estrutura dos agregados, aumentando a capacidade de infiltração de água e aeração e melhorando a possibilidade de penetração radicular. A fitotoxidez do Al e Mn se reduz devido à complexação com a fração húmica e ao aumento do pH. Agindo conjuntamente, esses e inúmeros outros efeitos podem aumentar a produtividade de plantas e diminuir custos de adubação. No entanto, não foram identificadas pesquisas sobre efeitos de adubos orgânicos na cultura do cará. Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a resposta dessa espécie a fontes e doses de adubo orgânico nas condições de clima e solo da região de Dourados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Dourados-MS, no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Latossolo Roxo distroférico de textura argilosa pesada, numa área experimental corrigida e adubada em anos anteriores para o cultivo de hortaliças. O preparo do solo

consistiu de aração, gradagem, passagem de rotoencanteirador, levantamento de leiras no centro dos canteiros e abertura de covas com 0,20 m de largura x 0,20 m de profundidade. Um mês antes da aração, o solo dessa área possuía 23 mg/dm³ de P disponível pelo extrator Melick 1, 4,5 cmol_c/dm³ de Ca trocável, 3,7 cmol_c/dm³ de Mg trocável e 0,0 cmol_c/dm³ de Al trocável.

O plantio foi feito em 10 de novembro de 1998, utilizando partes de rizomas do cará Mimoso, que tinham pesos entre 70 a 140 g e foram enterrados nas covas à profundidade de 0,15 m. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições, com os tratamentos arranjados no esquema fatorial 4 x 3, formado por quatro níveis de adubação (0, 1, 2 e 3) e três fontes de adubação orgânica (composto orgânico, composto enriquecido e cama de frangos). Os níveis 0, 1, 2 e 3 corresponderam às doses de 0, 3, 6 e 9 t.ha⁻¹ de matéria seca para o composto orgânico e a cama de frangos. Para o composto enriquecido, que possuía maiores concentrações de N e P solúveis, utilizaram-se as doses 0, 2, 4 e 6 t.ha⁻¹ de matéria seca. A parcela experimental foi formada por duas fileiras de cinco plantas no espaçamento de 1,8 x 0,8 m, de onde utilizaram-se quatro plantas como parcela útil.

Os dois compostos orgânicos utilizados neste experimento foram elaborados de acordo com as recomendações de Loures (1983), preparando-se pilhas de compostagem, que permaneceram em torno de 100 dias em decomposição. Para o composto orgânico, as matérias-primas foram: massa seca de capim napier triturada e cama de frangos, em quantidades suficientes para prover uma relação carbono/nitrogênio de 20 a 30/1. Visando a evitar excesso de nitrogênio, utilizou-se metade da dose de cama de frangos na pilha de composto orgânico enriquecido com uréia e fosfato natural, visando a evitar o excesso de N. As doses fosfato de Gafsa e uréia foram adicionadas em quantidades estimadas para acrescentar 1,2 e 0,5% de P e N sobre a matéria seca dos resíduos, respectivamente. Esses procedimentos visaram à obtenção de um adubo com maiores concentrações de N e P disponíveis, utilizando-se menores quantidades de esterco, testando-se, nas condições locais, algumas tecnologias comuns no preparo de adubos orgânicos na Índia (Mishra et al., 1982; Rodrigues et al., 1993; Singh et al., 1992).

Durante o ciclo da cultura, foram feitas três capinas. Não foram feitas pulverizações com agrotóxicos, e as irrigações foram feitas por meio do sistema de aspersão, nos períodos em que as chuvas eram insuficientes para promover níveis satisfatórios de umidade do solo.

A colheita foi efetuada com o auxílio de enxadas, quando a parte aérea das plantas apresentou mais de 90% de senescência. Foram feitas determinações da matéria fresca da parte aérea e dos rizomas, sendo esses classificados, com base no peso, em pequenos, médios e grandes, correspondendo, respectivamente, às faixas de 0 a 150 g, 151 a 600 g e acima de 600 g. Aos 15 dias após a colheita, foram retiradas amostras do solo próximas às plantas, em cada parcela, para a determinação do P disponível pelo extrator Olsen (Olsen & Sommers, 1982). Esse extrator foi escolhido por ser adequado para estimar o P disponível em solos adubados com fontes orgânicas e fosfatos naturais. Aos 150 dias do plantio, coletaram-se amostras de folhas fisiologicamente maduras, que foram, em seguida, secas em estufa com circulação forçada e moídas em moinho tipo Wiley, para a determinação do P e do K total, de acordo com (Malavolta et al., 1989).

Com o auxílio do “software” Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG 5.0), os dados foram submetidos à análise de variância, estabelecendo-se as variáveis dependentes em função das fontes e dos níveis de adubação. Em seguida, foram ajustadas equações de regressão das massas frescas ou secas, ou dos teores de nutrientes como variáveis dependentes das doses, para cada adubo. Foram selecionadas as equações com coeficiente de determinação superior a 0,90, com o efeito devido à regressão

significativo ($P \leq 0,01$) e o efeito independente da regressão não-significativo ($P \geq 0,05$), pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores disponíveis de P no solo apresentaram uma considerável variabilidade em função das doses dos adubos, devido à desuniformidade na distribuição dos mesmos ao redor das covas. O composto enriquecido promoveu maiores incrementos, devido à presença do fosfato de Gafsa. Por meio desses resultados, confirma-se que a área experimental possuía alta disponibilidade de P, com teores próximos a 40 mg/dm^3 , em parcelas sem adubação. Nas condições locais, o extrator “Olsen” expressou o incremento de 20 a 30 mg/kg nos teores de P disponível, diante da adição de 9 t.ha^{-1} de adubos orgânicos, na base seca (Figura 1).

Pelos resultados da análise de variância, revela-se que os tratamentos de fontes e doses dos adubos não exerceram efeitos na produtividade dos rizomas ($p \geq 0,05$), registrando-se produtividades entre 17 e 25 t.ha^{-1} (Tabela 1 e Figura 2). Outras pesquisas confirmam que o cará é eficiente na utilização de nutrientes, bastando, em muitos casos, os níveis naturais de fertilidade do solo para resultar em altas respostas em produtividade (Goenaga & Irizarry, 1994; Lugo et al., 1993).

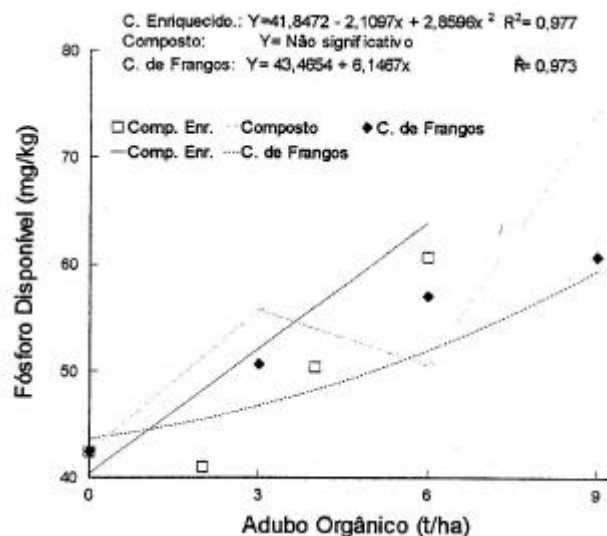


FIGURA 1 – Teores disponíveis de P em um Latossolo Roxo distroférico, pelo extrator de Olsen, em função de doses crescentes de composto, composto enriquecido e cama de frangos, aos 15 dias após a colheita.

TABELA 1 – Matéria Fresca de rizomas do cará em função de fontes e níveis de compostos orgânicos e de cama de frango, em t.ha⁻¹.

Fonte de Adubação	Nível de Adubação			
	0	1	2	3
Composto Enriquecido	23,03 a ¹	15,10 a	14,39 a	19,00 a
Composto Convencional	23,03 a	21,28 a	19,14 a	17,10 a
Cama de Frangos	23,03 a	16,75 a	23,41 a	23,61 a

¹Médias seguidas mesma letra não diferem significativamente entre as fontes de adubação pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

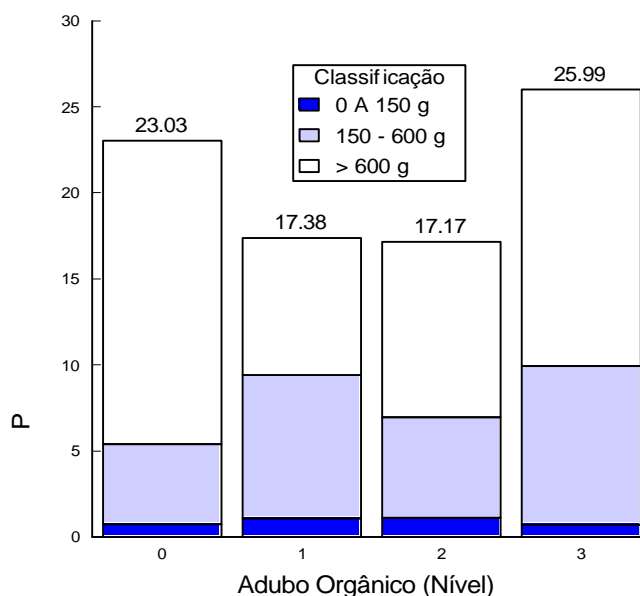


FIGURA 2 – Produtividade média de rizomas de cará (t.ha⁻¹ em função de doses de adubos orgânicos em um Latossolo Roxo distroférico. Os níveis 0, 1, 2 e 3 correspondem às doses de 0, 3, 6 e 9 t.ha⁻¹ para o composto orgânico e a cama de frangos e de 0, 2, 4 e 6 t.ha⁻¹ para o composto enriquecido, na base seca.

As baixas temperaturas ocorridas durante os meses de abril a junho no local podem ter afetado o desenvolvimento das plantas, tendo em vista que o cará é pouco tolerante a esse fator climático (Filgueira, 1981). Verificou-se também uma infestação de baixa a média intensidade de antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. A textura argilosa e a existência de uma camada de adensamento subsuperficial na área podem ter dificultado o desenvolvimento dos rizomas, haja vista que em várias plantas ocor-

reu a exposição desses fora da superfície, à medida que iam crescendo, em resposta à resistência física ao aprofundamento radicular. Esses três fatores contribuíram para reduzir a produtividade, porque em outros experimentos na área esse clone produziu 30 a 35 t.ha⁻¹ de rizomas (Zárate et al., 2000; Zárate et al., 1996).

Na ausência de adubos orgânicos, as plantas produziram rizomas maiores, tanto em peso (Tabela 1 e Figura 2), como em número (Figura 3), sugerindo que esses insumos exerceram alguma ação restritiva a esse

desenvolvimento. Todavia, o número total foi estatisticamente igual, pelo teste F ($P \geq 0,05$), indicando que os adubos não diminuíram a quantidade de rizomas produzidos, tendo havido um aumento de rizomas entre 150 e 600 g. Isso pode ser proveitoso, considerando que o consumidor do produto “in natura” tende a preferir esse tamanho.

As quantidades de rizomas entre 0 e 150 g são suficientes para o plantio pelo menos de área correspondente (1 ha). Ao utilizá-los para essa finalidade, tem-se a vantagem de poupar os rizomas maiores, que ficam disponíveis para a comercialização. Existem recomendações desfavoráveis ao uso de rizomas pequenos, devido ao risco de serem veículos de doenças viró-

ticas. No entanto, caso isso ocorra, mais prioritária deve ser a erradicação de plantas doentes, bem como a limpeza clonal prévia de vírus, por meio de técnicas de cultura de tecidos. Outra vantagem na utilização de rizomas inteiros se refere ao pegamento no plantio que, nas condições locais, é maior do que quando se utilizam rizomas maiores cortados em pedaços.

A adição dos adubos orgânicos reduziu a produção de biomassa na parte aérea, comparando-se com a testemunha sem adubação (Tabela 2), sendo esse efeito mais pronunciado para o composto orgânico enriquecido, que também promoveu um adiantamento na colheita em 20 dias, não havendo explicação para esses efeitos.

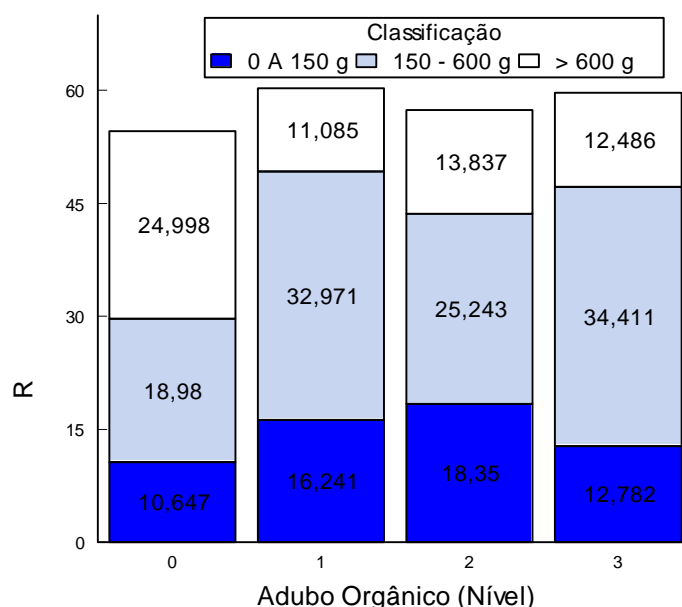


FIGURA 3 – Número de Rizomas de cará por hectare, em função dos níveis de adubos orgânicos em diferentes classes de pesos. Os níveis 0, 1, 2 e 3 correspondem às doses de 0, 3, 6 e 9 t.ha⁻¹ para o composto orgânico e a cama de frango, e de 0, 2, 4 e 6 t.ha⁻¹ para o composto enriquecido, na base seca

TABELA 2 – Produção, em t.ha⁻¹, de massa fresca da parte aérea de plantas de cará em função de fontes e níveis de adubação orgânica.

Fonte de adubação	Nível de Adubação			
	0	1	2	3
Composto Enriquecido	13,16 a ¹	2,15 b	2,38 b	2,05 b
Composto Convencional	13,16 a	7,07 ab	13,11 a	13,40 a
Cama de Frangos	13,16 a	10,73 a	15,93 a	10,77 a

¹Médias seguidas mesma letra em cada coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Os teores foliares de P apresentaram valores entre 1,7 e 3,5 g.kg⁻¹ (Figura 4), podendo essa faixa ser considerada como típica de níveis adequados de disponibilidade, considerando os teores do nutriente no solo (Figura 1). Apenas para o composto orgânico pôde ser ajustada uma curva de regressão. Os níveis decrescentes em função de doses crescentes de adubos orgânicos parecem expressar o efeito de diluição do nutriente, haja vista que a disponibilidade do P no solo aumentou com

a aplicação dessas doses (Figura 1). Esse efeito pode ocorrer quando a velocidade de produção de matéria seca é maior que a de absorção ou transporte do elemento, que então fica diluído (Malavolta et al., 1989). No caso presente, as amostras foram coletadas em um período de intensa demanda nutricional, coincidente com o início da formação de rizomas, aos 150 dias do plantio.

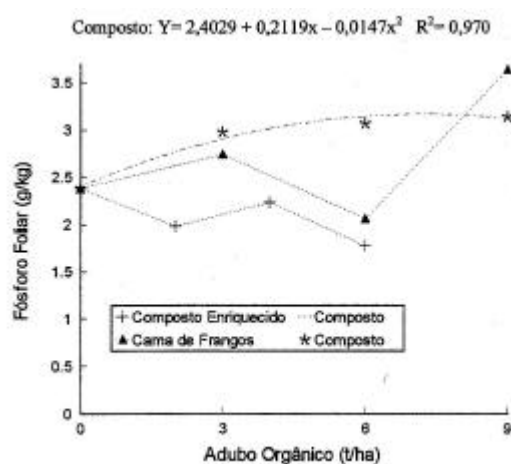


FIGURA 4 – Teores foliares de P (g.kg⁻¹), em função das doses de composto, (t.ha⁻¹) composto enriquecido e cama de frango, determinadas aos 150 dias do plantio do cará.

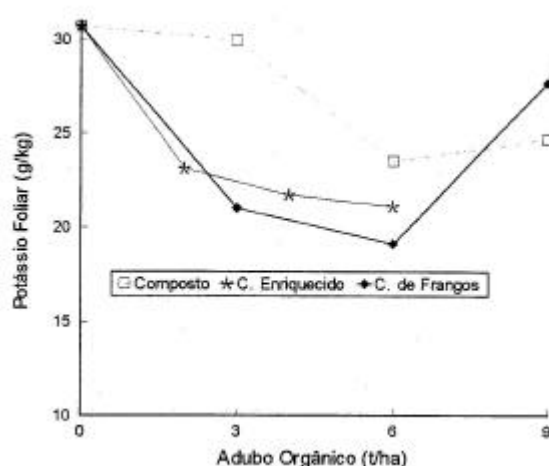


FIGURA 5 – Teores foliares de K (g.kg⁻¹), em função das doses de composto (t.ha⁻¹), composto enriquecido e cama de frango, determinadas aos 150 dias do plantio do cará.

Os teores foliares de K, da mesma forma, parecem expressar o efeito de diluição ocorrido com o P (Figura 5). Sabe-se que os adubos orgânicos veiculam concentrações consideráveis de K e que o elemento passa a estar disponível às plantas prontamente, após a aplicação ao solo, pela razão de estar disponível após a lise celular (Siqueira, 1988). A análise de variância indicou que não ocorreram diferenças significativas entre as fontes pelo teste F ($P \geq 0,05$), verificando-se, no entanto, uma tendência de maiores concentrações com o composto orgânico (Figura 5).

CONCLUSÃO

Pelos resultados, infere-se que nas condições edafoclimáticas de sua realização, fontes e doses de adubos orgânicos não influenciaram significativamente a produtividade de rizomas, que variou entre 17 e 25 t.ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura, cultura e comercialização de hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. v. 1, 338 p.
- GOENAGA, R. J.; IRIZARRY, H. Accumulation and partitioning of dry-matter in water yam. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 6, p. 1083-1087, 1994.
- HURTADO, J. J.; ORTIZ, R.; RODRIGUEZ, G.; DOFOUR, D. Processamiento de ñame (*Dioscorea alata*; D. rotundata). Estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina y de sus propiedades fisicoquímicas. In: SEMINARIO TECNICO SOBRE RAICES Y TUBERCULOS AUTÓCTONOS, 1997, Ibagué. **Resumos...** Ibagué: [s.n.], 1997. 14 p.
- LOURES, E. G. **Produção de composto no meio rural**. Viçosa: UFV, 1983. 5 p. (Informe técnico, 17).
- LUGO, W. I.; LUGO, H. M.; GONZALEZ, A.; RAFOLS, N.; ALMODOVAR, C. Tillage and fertilizer rate effects on yam yields (*Dioscorea alata* L). **Journal of Agriculture of the University of Porto Rico**, [S.l.], v. 77, n. 3-4, p. 153-159, 1993.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1989. 201 p.
- MATOSSIAN, N. **Efeito da adição de farinha de cará (*Dioscorea alata* L.) na qualidade tecnológica da farinha de trigo de alta extração**. 1979. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1979.
- MESQUITA, A. S. Inhamé na Bahia: a produção no caminho da competitividade. In: CARMO, C. A. S. do (Ed.). **Inhamé e taro: sistemas de produção familiar**. Vitória: INCAPER, 2002. p. 33-49.
- MISHRA, M. M.; KAPOOR, K. K.; YADAV, K. S. Preparation of P-enriched compost with rock phosphate and its effects on crop yield. **Indian Journal Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 52, n. 10, p. 674-678, 1982.
- OLSEN, S. R.; SOMMERS, L. E. *Phosphorus*. In: PAGE, A. L. (Ed.). **Methods of soil analysis: part 2: chemical and microbiological properties**. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p. 403-430. (Agronomy Series, n. 30).
- RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. D.; LOURES, E. G. Solubilização do fosfato de Araxá na compostagem, com adição de enxofre. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 40, n. 230, p. 418-427, 1993.
- SIQUEIRA, J. O. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Lavras: MEC/ABEAS, 1988. 235 p.
- SINGH, S.; MISHRA, M. M.; GOYAL, S.; KAPOOR, K. K. Preparation of nitrogen and phosphorus-enriched compost and its effect on wheat (*Triticum aestivum*). **Indian Journal Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 62, n. 12, p. 810-814, 1992.
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; SIQUEIRA, J. C. G. Produção de quatro clones de cará em Dourados-MS. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 59-60, maio 1996.
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; MINUZZI, A. Produção de cará (*Dioscorea sp*) em diferentes densidades de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 387-391, abr./jun. 2000.
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção de dois clones de cará (*Dioscorea sp*), considerando três populações, em Dourados-MS. **SOBInforma**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 24-26, 1994.