

## COMUNICAÇÃO

### POPULAÇÕES DE PLANTAS E DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE RIZOMAS DE TARO ‘MACAQUINHO’

#### Plants populations and nitrogen doses on Macaquinho taro rhizomes yield

Néstor A. Heredia Zárate<sup>1</sup>, Maria do Carmo Vieira<sup>1</sup>, Edgard J. Rosa Júnior<sup>2</sup>, Jerusa Cariaga Alves<sup>3</sup>

#### RESUMO

O experimento foi desenvolvido em Dourados – MS, no período de 30.08.01 a 26.04.02, em Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa. O objetivo foi avaliar os efeitos de populações de plantas e de doses de nitrogênio sobre a produção de massa fresca de parte aérea e de rizomas do clone de taro Macaquinho. Os tratamentos foram arranjos no esquema fatorial 3 (populações de 80.000, 100.000 e 120.000 plantas ha<sup>-1</sup>) x 3 (0; 45 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio - N, utilizando como fonte a uréia), no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A colheita foi realizada aos 208 dias após o plantio, quando foram avaliadas as produções totais de massas frescas de folhas, de rizomas-mãe e de rizomas-filho, incluindo a classificação nas classes grande (maior que 40 g), média (25 a 40 g) e pequena (menor que 25 g), além do cálculo do retorno econômico. As produções de folhas, de rizomas-mãe (RM) e de rizomas-filho (RF) não foram influenciadas pela interação populações e doses de N. As produções de RM e total de RF foram influenciadas pelas populações, sendo as maiores sob 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> (10,39 t ha<sup>-1</sup> de RM e 53,56 t ha<sup>-1</sup> de RF) e as menores sob 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> (7,58 t ha<sup>-1</sup> de RM e 38,00 t ha<sup>-1</sup> de RF). Nas produções de RF das diferentes classes, foram detectadas influências significativas das populações para RF grandes e médios e das doses de N para RF pequenos. Ao considerar a produção de rizomas comerciais (RF das classes grande e média) e o custo das mudas, a população de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> poderia ter aumentado o retorno líquido em 12,77% e 42,00%, em relação às populações de 100.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Concluiu-se que a maior produção comercial e o maior retorno econômico do taro ‘Macaquinho’ foi com o uso de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup>, independentemente das doses de nitrogênio estudadas.

**Termos para indexação:** *Colocasia esculenta* (L.) Schott, densidade de plantas, adubação, produtividade, retorno econômico.

#### ABSTRACT

The experimental work was carried out in Dourados-MS, between August 30<sup>th</sup>, 2001, and April 26<sup>th</sup>, 2002, in a Dystrochthox Soil, clay texture. The objective was to evaluate the effects of plants populations and nitrogen doses upon yield of aerial part and rhizome fresh masses of Macaquinho taro clone. The treatments were arranged as 3 (80,000; 100,000 and 120,000 plants ha<sup>-1</sup>) x 3 (0; 45 and 90 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen – N, utilized in urea form) factorial scheme, in a experimental randomized blocks design, with four replications. Harvest was done at 208 days after planting when total yield of leaf, corm and cormel fresh masses, including classification in big (bigger than 40 g), medium (25 a 40 g) and small (smaller than 25 g) classes, besides of income calculation. Yields of leaf, corm (RM) and cormel (RF) were not influenced by populations and N doses interaction. Yields of RM and total of RF were influenced by populations, and the highest yields occurred under populations of 120,000 plants ha<sup>-1</sup> (10.39 t ha<sup>-1</sup> of RM and 53.56 t ha<sup>-1</sup> of RF) and the smallest yields under 80,000 plants ha<sup>-1</sup> (7.58 t ha<sup>-1</sup> of RM and 38.00 t ha<sup>-1</sup> of RF). In yields of RF from different classes were detected significant influences of populations for big and medium RF and N doses for small RF. To consider yield of commercial rhizomes (RF of big and medium classes) and cutting costs, populations of 120,000 plants ha<sup>-1</sup> could have increased net income in 12.77% and 42.00% in relation to populations of 100,000 and 80,000 plants ha<sup>-1</sup>, respectively. It was concluded that the highest yield of commercial rhizomes and the greatest income of Macaquinho taro was with 120,000 plants ha<sup>-1</sup>, independent nitrogen dose studied.

**Index terms:** *Colocasia esculenta* (L.) Schott, plant density, fertilization, productivity, income.

**(Recebido para publicação em 23 de outubro de 2002 e aprovado em 19 de outubro de 2004)**

A cultura de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) é de ocorrência comum nos trópicos úmidos e sua importância reside no seu valor alimentar e forma de consumo, ao natural ou processado. O taro é uma *Araceae* utilizada na agricultura e dieta alimentar de muitos países tropicais, por ser um alimento rico em

amido, ter grande produção por unidade de área, ser pouco exigente em gastos com mão-de-obra e insumos e por ser de fácil conservação (ABRAMO, 1990). No Brasil, necessita-se padronizar a utilização do nome taro para as espécies de *Colocasia esculenta* (L.) Schott e de inhame para as espécies cultivadas de *Dioscorea*, para

1. UFMS-DCA, Caixa Postal 533, 79804-970 – Dourados, MS, bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq, nheredia@ceud.ufms.br.

2. UFMS-DCA.

3. Bolsista de Iniciação Científica, convênio UFMS/CNPq.

acabar, assim, com a confusão de nomes vulgares que ocorre em várias regiões produtoras do País (PEDRALLI, 2002).

O Estado de Mato Grosso do Sul ainda não tem tradição no cultivo de hortaliças, praticando principalmente o monocultivo soja ou milho, além da criação de gado de corte. Nos últimos anos vêm aumentando as áreas de cultivo de hortaliças nos arredores das maiores cidades do Estado, o que possibilita a venda do produto diretamente ao consumidor (VIEIRA, 1995). Atualmente, a quantidade disponível de taro nos mercados locais e o número de horticultores dedicados à sua exploração são pequenos, por falta de tradição no consumo pela população local e pela falta de alternativa de uso dos produtos principais (rizomas-filho) e dos seus resíduos amídicos (rizomas-mãe) (HEREDIA ZÁRATE e YAMAGUTI, 1994). Em Mato Grosso do Sul, está sendo estudado e incentivado o cultivo dos clones Japonês, Branco, Macaquinho, Chinês e Cem/Um, tanto em condições do pantanal (HEREDIA ZÁRATE, 1995) como em solos "sempre úmidos" (HEREDIA ZÁRATE e YAMAGUTI, 1994).

As plantas de taro têm grande faixa de adaptação climática e de solos, e o tempo requerido para alcançar a maturidade e produzir rizomas varia de acordo com fatores como as disponibilidades de água e de luz e, especialmente, temperatura (HEREDIA ZÁRATE, 1990a). Essa habilidade para produzir, tanto em locais secos como alagados, faz dessa espécie a cultura de subsistência ideal para áreas onde não se usa tecnologia avançada (HEREDIA ZÁRATE, 1995). A produtividade é variável por causa das diferenças nas práticas de plantio e por desconhecimento das características genotípicas das diferentes espécies e cultivares (HEREDIA ZÁRATE e YAMAGUTI, 1994). Observam-se na literatura citações de altas produtividades de taro no Havaí, nas faixas de 35,7 a 71,4 t ha<sup>-1</sup> nas terras baixas e de 14,3 a 23,8 t ha<sup>-1</sup> nas terras altas. Entretanto, encontraram-se variações de 4,8 t ha<sup>-1</sup> em Trinidad até 32,4 t ha<sup>-1</sup> na Índia (PLUCKNETT et al., 1970). No Brasil, são citadas produções médias de rizomas-filhos de taro entre 12 t ha<sup>-1</sup> no Rio de Janeiro (PEREIRA, 1994) e 20 t ha<sup>-1</sup> na região de Inhapim-MG (SANTOS, 1994).

A população de plantas tem efeito marcante sobre a produção, já que a intercompetição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva das plantas, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies (HEREDIA ZÁRATE, 1990a). Estudo feito em Viçosa-MG mostrou que os taros 'Chinês' e 'Macaquinho' podem ser plantados em espaçamentos muito densos, tais como

44.000 a 116.000 plantas ha<sup>-1</sup>, e que não houve diminuição da produtividade devido à pressão populacional (HEREDIA ZÁRATE, 1988). Em trabalho conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, entre setembro de 1999 e maio de 2000, com o objetivo de conhecer as produções de matérias frescas dos taros 'Cem/Um' e 'Macaquinho', cultivados sob três populações (100.000, 125.000 e 150.000 plantas ha<sup>-1</sup>), em duas épocas de colheita, verifica-se que as produções de massas frescas de RF foram influenciadas significativamente pelos clones e pelas populações na colheita aos 217 dias após o plantio, e também que o taro 'Cem/Um' (35,3 t ha<sup>-1</sup>) foi 22,11% mais produtivo que o 'Macaquinho' e a população que induziu maior produção foi 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> (34,9 t/ha), que foi superior em 5,84% e 23,58 em relação a 150.000 e 100.000 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Na colheita aos 240 dias após o plantio, as maiores produções para o taro 'Cem/Um' foram obtidas com 125.000 plantas ha<sup>-1</sup> (56,7 t ha<sup>-1</sup>) e para o 'Macaquinho' foi com 150.000 plantas ha<sup>-1</sup> (58,0 t ha<sup>-1</sup>) (HEREDIA ZÁRATE et al., 2001).

Os processos da nutrição das plantas são relacionados com a aquisição dos elementos nutritivos e com suas funções na vida delas (EPSTEIN, 1975; LARCHER, 2000). No caso do nitrogênio, que é absorvido na forma de cátion amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e, principalmente, na forma de aniônio nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), é constituinte de proteínas (aproximadamente 18%) aminoaçúcares, purinas e pirimidinas, alcalóides, coenzimas, vitaminas e pigmentos (CAMPORA, 1994; LARCHER, 2000). Segundo Fornasier Filho (1992), no solo, o nitrogênio ocorre, principalmente, na forma orgânica (95% de N total), estando sua disponibilidade para as plantas associada à atividade dos microorganismos que decompõem a matéria orgânica. O clima, o estágio de crescimento, a espécie/cultivar e a disponibilidade de outros nutrientes têm implicações nos ajustamentos metabólicos à absorção dos íons amoniacal e nítrico (FERREIRA et al., 1993; LARCHER, 2000).

A planta de taro é pouco exigente quanto à adubação química e pode ser cultivada aproveitando a adubação residual da cultura anterior (QUINTELA et al., 1994). Talvez, por isso, segundo Puiatti (1990), haja poucos trabalhos de pesquisa que se restringem à comparação do uso de adubação mineral e orgânica. Puiatti et al. (1994) estudaram no taro 'Chinês' a viabilidade do uso de bagaço de cana-de-açúcar e capim-gordura, empregados em diferentes sistemas e associados ou não ao N, aplicados em cobertura, e concluíram que o uso desses resíduos vegetais proporcionou aumento significativo na produção de rizomas, quando associado à aplicação de N.

A fertilização das culturas, no entanto, não é a única ou a melhor prática para o aumento da produtividade.

Práticas como a escolha da cultivar para as condições prevalentes na área e a forma de condução da cultura, dentre outras, podem alterar a produtividade (HEREDIA ZÁRATE, 1990b), com tanta eficiência ou mais do que com a adubação. Por isso, com o presente trabalho teve-se como objetivo avaliar os efeitos de populações de plantas e de doses de nitrogênio sobre a produção de massa fresca de parte aérea e de rizomas do clone de taro Macaquinho.

O trabalho foi desenvolvido na horta da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada “Brigada Guaicurus”, em Dourados – MS, no período de 30.08.01 e 26.04.02, em Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH em  $\text{CaCl}_2 = 5,0$ , pH em  $\text{H}_2\text{O} = 5,7$ ; M.O =  $44,1 \text{ g dm}^{-3}$ ; P =  $2,0 \text{ mg dm}^{-3}$ , Al =  $0,6$ ; K =  $3,7$ ; Ca =  $64,9$ ; Mg =  $18,0$  e SB =  $86,8 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e V =  $54\%$ . O clone de taro estudado foi o Macaquinho sob populações de 80.000; 100.000 e 120.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  e com o uso de 0, 45 e 90  $\text{kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, utilizando-se como fonte a uréia. Os tratamentos foram arrançados como fatorial  $3 \times 3$ , no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas apresentaram 3,3 m de comprimento e 1,5 m de largura, contendo duas fileiras duplas de plantas com espaçamentos de 60 cm entre fileiras simples; 90 cm entre fileiras duplas e 11 cm; 13,2 cm e 16,5 cm entre plantas, correspondendo a 120.000; 100.000 e 80.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , respectivamente.

O solo da área do experimento foi preparado pela aração, gradagem e levantamento de canteiros com rotoencanteirador. No dia do plantio, foram abertos sulcos de aproximadamente 0,20 m de largura x 0,20 m de comprimento x 0,15 m de profundidade, nos dois lados do canteiro e, posteriormente, cobertos com a terra extraída e misturada com calcário calcítico fuller ( $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ ). As mudas para o plantio foram rizomas-filho inteiros (HEREDIA ZÁRATE, 1990b) com peso médio de 32,5 g e variação entre 65,1 g e 16,2 g. A adubação nitrogenada foi realizada em forma fracionada e em faixas, sendo a metade adicionada aos 28 dias após o plantio (27-09-01) e a outra metade, aos 28 dias após a primeira adubação (25-10-01). As irrigações foram feitas por aspersão, com turnos de rega de três a quatro dias, de forma a manter o solo com umidade em torno de 75% da capacidade de campo. Não foram utilizados agrotóxicos e as capinas, em número de quatro, foram feitas manualmente e com auxílio de enxada.

Foi realizada a colheita aos 208 dias após o plantio, quando as plantas das diferentes parcelas apresentavam, no mínimo, 50% das folhas com sintomas de senescência. Foram avaliadas as produções totais de massas frescas de folhas, de rizomas-mãe (RM) e de rizo-

mas-filho (RF), incluindo a classificação nas classes grandes (maior que 40 g), médias (entre 25 e 40 g) e pequenas (menor que 25 g). Foram considerados como comerciais os rizomas das classes grandes e médias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando se verificou significância pelo teste F, aplicou-se o teste de Tukey, até 5% de probabilidade. Também foram calculados o gasto (número de plantas  $\text{ha}^{-1}$  vezes o peso médio dos RF utilizados como mudas) e o custo das mudas (R\$ 500,00 por tonelada), assim como o retorno econômico total (produção de rizomas comerciais vezes o preço pago ao agricultor por cada tonelada) e líquido (retorno total menos o custo das mudas).

As produções de folhas, de rizomas-mãe (RM) e de rizomas-filho (RF) das plantas de taro ‘Macaquinho’ não foram influenciadas pela interação populações e doses de nitrogênio - N. Esses resultados coincidem com o exposto por Larcher (2000) sobre o fato de os sistemas ecológicos serem capazes de se auto-regularem com base no equilíbrio das relações de interferência e na grande capacidade de adaptação do organismo individual, das populações e das comunidades.

A produção de folhas das plantas não foi influenciada significativamente pelas populações (Tabela 1) nem pelas doses de N (Tabela 2), em forma isolada, e foi considerada baixa quando comparada com aquelas obtidas em Viçosa-MG para os clones Chinês e Macaquinho (HEREDIA ZÁRATE, 1988) ou com as massas obtidas por Heredia Zárate (1995), para os clones Chinês, Macaquinho, Japonês, Branco e Cem/Um, nas condições do pantanal sul-mato-grossense. Esses resultados podem ser decorrentes das perdas sucessivas das folhas mais velhas devido ao processo natural de senescência, com provável diminuição da taxa fotossintética líquida, mas com aumento da translocação de fotossintatos armazenados nos limbos para outros órgãos armazenadores da planta (HASHAD et al., 1956; HEREDIA ZÁRATE, 1988). Além disso, são indicativo de que é correta a afirmação de que as taxas de senescência das plantas de taro têm padrão de resposta dependente do componente genético (HEREDIA ZÁRATE, 1988).

As produções de RM e do total de RF foram influenciadas pelas populações (Tabela 1), mas não pelas doses de N (Tabela 2). As maiores produções dos dois tipos de rizomas com a população de 120.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  não quer dizer que as plantas produziram mais e sim que dependeram da população e, por isso, não se diferenciaram significativamente com as produções obtidas com 100.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  e essas, por sua vez, não se diferenciaram com as obtidas com 80.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Isso mostra que a maximização da produção

depende da população empregada em função da capacidade de suporte do meio, do sistema de produção adotado (BÜLL, 1993) e da adequada distribuição espacial das plantas na área, em conformidade com as características genotípicas (FANCELLI e DOURADO NETO, 1996). Isso porque as plantas podem apresentar taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características, com modificações no final do ciclo vegetativo, em razão de fatores ambientais, mas com padrão de resposta dependente do componente genético (HEREDIA ZÁRATE, 1988).

Pela produção de massa fresca de RM, em relação ao uso de N, constatou-se que a adição ao solo desse nutriente não foi suficiente para se obter maior produção (Tabela 2). A falta de relação significativa deveu-se, provavelmente, ao fato de, na análise, terem-se detectado 44,1 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica no solo utilizado para a cultura e que, somada com as doses utilizadas de N, foi o suficiente para as plantas. Além disso, em ocasiões em que os indivíduos de uma comunidade submetem-se a relações de competição por recursos materiais e energéticos, sobreviverão aqueles que detiverem características adaptativas superiores de natureza morfológica, fisiológica e comportamental (FANCELLI e DOURADO NETO, 1996; LARCHER, 2000). Esses resultados são semelhantes daqueles de Mesquita Filho et al. (1996), que não obtiveram resposta da mandioca-salsa à adubação nitrogenada, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, argiloso, atribuindo o fato à provável alteração da dinâmica do N por meio da mineralização da matéria orgânica do solo, em função do preparo, correção e adubação com outros nutrientes, que induziram a liberação de N em quantidade suficiente para o suporte da cultura.

Em relação às produções de RF das diferentes classes, foram detectadas influências significativas das

populações para RF grandes e médios (Tabela 1) e das doses de N para RF, pequenos (Tabela 2). Esses resultados vêm de encontro com a hipótese de que a partição dos fotoassimilados, sobretudo, é função do genótipo e das relações fonte-dreno, em que a eficiência de conversão fotossintética, entre outros fatores, pode ser alterada pelas condições de solo, clima e estágio fisiológico da cultura (FANCELLI e DOURADO NETO, 1996).

A produção de rizomas comerciais (RF das classes grande + média) foi maior com 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), que superou em 42,43% a produção com 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, que foi a menor. Isso permite levantar a hipótese de que a capacidade produtiva de RF do clone Macaquinho deve ter tido relação com as diferenças na quantidade de fotossintatos translocados para RM e desses para os RF (HASHAD et al., 1956). Isso porque a taxa fotossintética líquida de uma planta, na fase de crescimento vegetativo e reprodutivo, tem relação com o genótipo ao qual pertence (LARCHER, 2000).

O custo das mudas (Tabela 3) foi maior com 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> (R\$ 1.950), representando aumento de custo de R\$ 325 e R\$ 650 em relação a 100.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esse fato era esperado porque o custo é proporcional ao número de mudas utilizadas para implantar a população desejada. Ao considerar a produção de rizomas comerciais e os custos das mudas, a população de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> poderia ter aumentado o retorno líquido em 12,77% e 42,00% em relação às populações de 100.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A maior produção comercial e o maior retorno econômico do taro 'Macaquinho' foi com o uso de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup>, independentemente das doses de nitrogênio estudadas.

**TABELA 1** – Produção de folhas e de rizomas em plantas do taro 'Macaquinho' em função de três populações de plantas. UFMS, Dourados - MS. 2001-2002

População (plantas ha <sup>-1</sup> )	Produção (t ha <sup>-1</sup> )					
	Folhas	Rizomas-mãe	Rizomas-filho			
			Total	Grandes	Médios	Pequenos
80.000	1,83	7,58 b	38,00 b	14,56 b	15,70 b	8,70
100.000	1,99	8,98 ab	47,79 ab	15,97 ab	22,12 a	9,69
120.000	1,95	10,39 a	53,56 a	20,18 a	22,92 a	10,46
C.V. (%)	61,87	32,15	33,79	52,26	31,15	44,98

**Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.**

**TABELA 2** – Produção de folhas e de rizomas em plantas do taro ‘Macaquinho’ em função de três doses de nitrogênio. UFMS, Dourados - MS. 2001-2002

Doses de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (t ha <sup>-1</sup> )					
	Folhas	Rizomas- mãe	Rizomas-filho			
			Total	Grandes	Médios	Pequenos
0	1,47	8,31	46,62	15,39	19,18	12,04 a
45	1,67	9,43	46,84	17,24	22,75	6,86 b
90	2,57	9,21	45,89	18,08	18,81	10,46 ab
C.V. (%)	61,87	32,15	33,79	52,26	31,15	44,98

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

**TABELA 3** – Gasto e custo de mudas, produção comercial de rizomas e retorno econômico do taro ‘Macaquinho’ em função de três populações de plantas. UFMS, Dourados - MS. 2001-2002

População (plantas ha <sup>-1</sup> )	Mudas		Produção Comercial <sup>3</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	Retorno econômico (R\$)	
	Gasto <sup>1</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	Custo <sup>2</sup> (R\$)		Total <sup>4</sup>	Líquido <sup>5</sup>
80.000	2,60	1.300	30,26	24.208	22.908
100.000	3,25	1.625	38,09	30.472	28.847
120.000	3,90	1.950	43,10	34.480	32.530

<sup>1</sup>Peso médio das mudas de 32,5 g; <sup>2</sup>R\$ 500,00 a tonelada; <sup>3</sup>Rizoma-filho das classes grande e média; <sup>4</sup>R\$ 800,00 a tonelada; <sup>5</sup>Retorno total menos custo das mudas.

#### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas, e à FUNDECT-MS, pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMO, M. A. **Taioba, cará e inhame**: o grande potencial inexplorado. São Paulo: Ícone, 1990. 80 p.
- BÜLL, L. T. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993.
- CAMPORA, P. S. Importância da adubação na qualidade de tubérculos e raízes. In: SÁ, M. E. de; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 357- 372.
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas**: princípios e perspectivas. São Paulo: USP, 1975. 344 p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISILOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996, Piracicaba. **Palestras...** Piracicaba: ESALQ/USP/POTAFOS, 1996. p. 1-29.
- FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. da. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 487 p.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.
- HASHAD, M. N.; STINO, K. R.; EL-HINNAMY, S. I. Transformation and translocation of carbohydrates in taro plants during growth. **Annals of Agriculture Science**, Cairo, v. 1, n. 1, p. 261-267, 1956.

- HEREDIA ZÁRATE, N. A. **Curvas de crescimento de inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado.** 1988. 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A. Curvas de crescimento de inhame e da variação na composição química e na umidade do solo, considerando cinco populações e cinco épocas de preparo do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2., 1989, Dourados. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 1990a. p. 11-42.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A. Propagação e tratos culturais em inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) cultivado em solo seco. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2., 1989, Dourados. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 1990b. p. 59-96.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A. Produção de cinco clones de inhame cultivados no Pantanal Sul-matogrossense. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 38-40, 1995.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MARTINS, F. M. Produção de massa fresca dos inhames 'Cem/Um' e 'Macaquinho', em três densidades de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41.; ENCONTRO DE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICAS E CONDIMENTARES, 1., 2001, Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 19, 2001. CD-ROM.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; YAMAGUTI, C. Y. Curvas de crescimento de cinco clones de inhame, em solo "sempre úmido", considerando épocas de colheita, em Dourados – MS. **SOBInforma**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 23-24, 1994.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531 p.
- MESQUITA FILHO, M. V. de; SOUZA, A. F.; SILVA, H. R. da; SANTOS, F. F. dos; OLIVEIRA, S. A. de. Adubação nitrogenada e fosfatada para produção de mandioquinha-salsa em latossolo vermelho-amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 211-215, nov. 1996.
- PEDRALLI, G. Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreaceae. In: CARMO, C. A. S. do. **Inhame e taro: sistemas de produção familiar.** Vitória: [s.n.], 2002. p. 15-26.
- PEREIRA, N. N. C. Sistema de produção do inhame no Estado do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1., 1987, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1994. p. 51.
- PLUCKNETT, D. L.; PEÑA, R. S. de la; OBRERO, F. Taro (*Colocasia esculenta*). **Field Crops Abstracts**, Amsterdam, v. 23, n. 4, p. 413-23, 1970.
- PUIATTI, M. Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2., 1990, Dourados. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 1990. p. 43-58.
- PUIATTI, M.; CAMPOS, J. P.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A. Viabilidade do uso de resíduos vegetais na cultura do Inhame (*Colocasia esculenta*) 'Chinês'. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1., 1987, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1994. p. 27-34.
- QUINTELA, A. J. A.; LEAL, N. R.; VASCONCELOS, H. D. Avaliação de cultivares de inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) em Itaguaí - RJ. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1., 1987, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1994. p. 1-3.
- SANTOS, J. N. Sistema de produção de inhame da Região de Inhapim-MG. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME (*Colocasia esculenta*), 1., 1994, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1994. p. 4-6.
- VIEIRA, M. C. **Avaliação do crescimento, da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul.** 1995. 146 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.