

Estimativa da Exportação de Nutrientes pela Colheita de Guaraná (*Paullinia cupana var. sorbilis*) no Estado do Amazonas

Manoel da Silva Cravo¹; André Luiz Atroch²; Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo², Firmino José do Nascimento Filho², Lúcio dos Passos Lima², José de Ribamar Cavalcante Ribeiro³

Introdução

Na Amazônia o guaraná vem sendo cultivado, predominantemente, em Latossolos e Argissolos que são solos reconhecidamente de baixa fertilidade natural (Cravo & Smyth, 1997) e, apesar de ser uma cultura de alto valor econômico na região Amazônica são poucas, ainda, as informações sobre suas exigências nutricionais e respostas ao uso de fertilizantes.

Um dos primeiros autores a se preocupar com a adubação e nutrição do guaranazeiro foi Watzel, citado por Castro (1975), que recomendava a adubação das covas e escolha de terrenos férteis para o estabelecimento da cultura, não havendo informações de como essas covas deveriam ser adubadas. Gonçalves (1971), baseado em observações pessoais de um plantio existente no extinto IPEAN, em Belém do Pará, recomendava a aplicação de torta de amendoim, sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e farinha de ostra, nas dosagens respectivas de 2.000, 150, 150, 100 e 125 kg/ha, anualmente. Não há, entretanto, referências sobre os acréscimos de produção conseguidos com esta adubação.

Alguns trabalhos foram realizados em condições de viveiro indicando resposta do guaranazeiro à aplicação de fertilizantes químicos e orgânicos, sendo de maior importância o N e, de mediana resposta o P, Ca, Mg e K (CASTRO, 1975 e KATO, 1981). Em plantas adultas, já em fase de produção no município de Maués AM, CASTRO (1975) encontrou altos teores de N (4,37 e 3,93%) no tecido foliar de plantas com alta e com baixa produtividade de sementes, respectivamente. Não são encontradas na literatura, porém, informações sobre o peso total e a composição nutricional das diferentes partes da planta que permitam estimar a quantidade total de nutrientes absorvidos pela planta do guaraná, referente a uma dada produção de amêndoas.

¹Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48 CEP 66.095-100 Belém - Pará. E-mail cravo@expert.com.br

²Pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal, 319, CEP 69.011-970. E-mail atroch@cpaa.embrapa.br

³Assistente de Pesquisa da Embrapa Amazônia Ocidental.

A Embrapa, na década de 80, instalou dois experimentos de adubação testando doses de N, P, K e Mg em Manaus e Porto Velho. Em ambos os locais, devido à grande variabilidade dos materiais genéticos existentes na época (Smyth & Cravo, 1989), não foi possível ser definida uma resposta clara aos nutrientes aplicados, permanecendo a lacuna de informações sobre adubações específicas para o guaraná.

Para a primeira tentativa de se estimar a quantidade de nutrientes exportada pelo guaraná, em uma dada produção, foi considerada a seguinte base de cálculo (Smyth et al, 1987): Em quatro das matrizes mais promissoras de Maués, a produtividade média de grãos no período de 1976 a 1980 foi de 2.426 kg/ha/ano, considerando-se uma população de 622 plantas/ha. Esses autores assumiram que 30% do peso do fruto correspondem à casca da amêndoa, conforme Maravalhas (1965) e utilizaram os dados de análises das concentrações de nutrientes nos frutos dessas matrizes, no ano de 1980, chegando à conclusão de que a produção corresponderia a uma extração anual de 6,8; 3,5; 13,7; 8,6 e 31 kg/ha de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente. Em comparação, observaram que os teores de N, P, K, Ca e Mg em 10 toneladas de amêndoas de cacau são de 64; 7,9; 63,1; 3,5 e 4,8 kg, respectivamente, indicando que, por unidade de amêndoas produzidas, o guaranazeiro é mais exigente em N, P, Ca e Mg do que o cacauzeiro.

Atualmente a Embrapa Amazônia Ocidental dispõe de clones de alta produtividade, já sendo plantados por pequenos e grandes produtores no Amazonas (Nascimento Filho et al., 1999). Esses clones, quase com certeza devem ser mais exigentes em nutrientes do que as plantas provenientes de mudas de

sementes, que têm produtividade de semente torrada, em plantios comerciais, dez vezes menor que a dos atuais clones. Por outro lado, como as adubações atualmente sugeridas no Sistema de Produção do Guaraná (Embrapa, 1998) representam uma compilação de dados da cultura do guaraná e cacau, no sentido de se fornecer uma sugestão aos agricultores, o objetivo deste trabalho foi estudar a exportação de nutrientes pela colheita de alguns clones, que atualmente são recomendados para plantios comerciais, de tal forma a se definir uma adubação de reposição específica para a cultura do guaraná.

Material e Métodos

Para tanto, na safra 98/99 foram colhidos frutos de nove clones de guaraná de experimentos da Embrapa em Manaus, distribuídos em blocos ao acaso, com 4 repetições. Os cachos dos frutos foram separados em Ráquis, Casca e Semente, analisando-se N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu e B, em cada componente, no laboratório da Embrapa Amazônia Ocidental. Com base nesses resultados foram estimadas as exportações de nutrientes pela colheita, entendendo-se como tal, a parte que é retirada do campo e não só as sementes.

Resultados e Discussão

Observa-se (Tabela 1) que existem variações entre clones na concentração dos diversos nutrientes. Essas variações foram mais acentuadas entre os micronutrientes, com destaque para Fe e Mn. Entre os macronutrientes, as maiores variações foram observadas para P e Ca e menor para o N.

Na Tabela 2 observa-se que a concentração dos diversos nutrientes é

variável entre componentes do fruto. As maiores concentrações (máxima) de P, Ca, Mn, e Zn foram encontradas na ráquis. O K, Mg, Fe, Cu e B foram encontrados em maior concentração na casca do fruto; o S na ráquis e na Casca e, somente o nitrogênio foi encontrado em maior concentração nas sementes. Esses dados sugerem que, com o retorno das cascas e ráquis ao campo, na forma de composto orgânico, as exportações da maioria dos nutrientes podem ser minimizadas.

Tabela 1. Concentração de nutrientes em frutos maduros de diversos clones de guaraná Média de quatro repetições.

Código do Clone	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
385	79.82	12.92	59.87	10.08	5.63	6.68	494	147	111	55	66.16
505	74.15	12.61	47.87	6.82	5.01	6.72	455	90	87	52	46.20
604	63.52	9.69	53.84	7.47	4.76	6.16	254	89	71	46	58.34
609	74.54	9.69	50.60	5.49	4.23	5.71	325	59	73	54	72.33
611	70.03	12.76	55.77	9.18	4.49	4.96	238	134	72	60	70.51
623	71.46	10.21	56.25	6.31	3.96	5.92	322	80	66	58	77.16
624	75.66	13.05	60.37	5.66	4.54	6.23	335	67	67	90	63.80
628	66.23	10.01	60.24	6.83	5.24	4.94	324	57	85	62	51.90
631	75.14	17.46	67.66	7.03	4.42	4.82	381	68	70	82	57.69
Média	72,28	10,97	56,94	7,21	4,70	5,79	3,48	88	78	62	62,68
Variação (%)*	30	90	40	90	70	50	220	170	110	120	73

*Variação entre a concentração total mínima e a máxima observada nos frutos dos diferentes clones

Tabela 2. Concentração mínima, média e máxima de nutrientes nos diversos componentes de frutos de guaraná Média de trinta e seis repetições.

Concentração de Nutrientes	Componente do Fruto	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
Mínima	Ráquis	17,98	4,28	18,84	2,71	0,67	1,63	45	22	19	13	16
Mínima	Casca	21,82	2,51	20,84	2,28	1,59	1,61	83	16	17	16	18
Mínima	Semente	23,41	2,29	7,36	0,59	1,23	1,43	42	17	17	13	11
Total		63,21	9,08	47,0	5,58	3,49	4,67	170	55	53	42	45
Média	Ráquis	21,88	5,71	22,88	3,64	1,07	1,89	87	39	27	17	21
Média	Casca	23,87	3,55	25,74	2,90	2,09	2,10	170	25	23	23	29
Média	Semente	26,34	2,57	8,32	0,69	1,45	1,70	91	23	28	22	13
Total		72,09	11,8	56,9	7,23	4,61	5,69	348	87	78	62	63
Máxima	Ráquis	25,79	8,55	27,09	5,48	1,72	2,59	113	65	39	24	25
Máxima	Casca	27,61	6,19	31,15	4,23	2,52	2,42	272	48	36	34	37
Máxima	Semente	29,57	2,89	9,42	0,83	1,66	1,96	162	35	35	33	16
Total		82,97	17,6	67,6	10,5	5,90	6,97	547	148	110	91	78

Tabela 3. Estimativa das exportações mínima, média e máxima de nutrientes pela colheita de guaraná, considerando-se uma produtividade de 400 kg.ha⁻¹ de sementes torradas, provenientes de 3.200 kg.ha⁻¹ de cachos*

Quantidade de nutriente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	kg.ha ⁻¹						g.ha ⁻¹				
Mínima	25,3	8,3	22,7	2,2	1,4	1,9	68	21	22	17	18
Média	28,8	10,8	27,4	2,9	1,8	2,3	139	31	35	25	25
Máxima	33,2	16,0	35,6	4,2	2,4	2,8	219	44	59	36	31

*Cada 8 kg de cachos de guaraná produzem 1kg de sementes torradas.

As estimativas das quantidades exportadas, encontradas neste trabalho, estão muito abaixo dos totais recomendados para adubação de guaranazais em produção na Bahia, que são de 60, 90 e 90 kg de N, P₂O₅ e K₂O.ha⁻¹, até o sexto ano (Chepote et. al., 1991). Contudo, há coerência das recomendações da Bahia, com os dados obtidos neste trabalho, uma vez que nas estimativas de exportação de nutrientes só foi computado o que sai nos frutos, o que representa somente uma pequena parte das exigências totais da planta, enquanto que nas recomendações de adubação deve ser considerada a exigência total da planta.

As estimativas das quantidades de fertilizantes para a adubação de reposição, encontram-se na Tabela 4. Para o N as quantidades estão muito próximas das que atualmente são recomendadas pelo Sistema de Produção para Guaraná no Amazonas, para plantas em idade produtiva (Tabela 6). Para os demais macronutrientes as quantidades estimadas representam praticamente a metade do que atualmente está sendo recomendado, sendo motivo de preocupação, principalmente para N, pois as quantidades estimadas para adubação de reposição consideram uma eficiência de utilização pela planta de 100% do fertilizante aplicado o que, na prática, não

ocorre. Como essa eficiência de utilização está abaixo de 50% é importante serem testadas, experimentalmente, doses mais elevadas do que as que vêm sendo usadas nas recomendações de adubação da cultura, a fim de se definir a dose máxima física e econômica para a cultura.

Já para micronutrientes, especialmente B e Zn, as estimativas representam cerca de dez vezes menos do que o recomendado (Tabela 6), o que também se torna preocupante, considerando a possibilidade de acúmulo desses nutrientes no solo, podendo causar toxidez às plantas. Neste caso, é preferível se fazer a aplicação das doses recomendadas no Sistema de Produção, utilizando-se uma fonte completa, como é o caso dos FTEs (BR 8 e BR 12) e só voltar a fazer nova aplicação mediante carência constatada através de análises de solo e planta.

As fontes de nutrientes relacionadas a seguir e, consideradas nos cálculos para a adubação de reposição (Tabela 4), foram decididas em função da facilidade de serem encontradas no mercado de Manaus, podendo ser substituídas por outras, desde que sejam refeitos os cálculos, considerando os teores dos nutrientes presentes nessas novas fontes e ofereçam vantagens para os produtores.

Tabela 4. Quantidades mínimas, médias e máximas de fertilizantes necessários para adubação de reposição de guaranazeiro, tomando-se como base as exportações pela colheita.

Quantidade de fertilizantes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	g.planta ⁻¹										
Mínima	140	46	95	(2,38)	37	(1,92)	0,85	0,22	0,23	0,18	0,41
Média	160	60	114	(3,11)	48	(2,49)	1,74	0,35	0,34	0,26	0,57
Máxima	184	89	148	(4,61)	62	(3,22)	2,74	0,59	0,48	0,37	0,70

Os valores entre parênteses para Ca e S são supridos pelo Superfosfato Triplo e Sulfato de Magnésio, respectivamente.

Tabela 5. Fontes de nutrientes consideradas nos cálculos da Tabela 4.

Nutriente	Fonte Fertilizante	Nutriente	Fonte Fertilizante
N	Uréia (45% de N)	S	Sulfato de magnésio (13% de S)
P	Superfosfato triplo (45% de P ₂ O ₅)	Fe	Sulfato ferroso heptahidratado (20% de Fe)
K	Cloreto de potássio (60% de K ₂ O)	Mn	Sulfato de manganês (25% de Mn)
Ca	Superfosfato triplo (13% de Ca)	Cu	Sulfato de cobre pentahidratado (24% de Cu)
Mg	Sulfato de magnésio (9,5%)	Zn	Sulfato de zinco heptahidratado (23% de Zn)

Tabela 6. Recomendações de adubação para guaranazeiro no Estado do Amazonas, na fase produtiva.

Idade da Planta	Época de Aplicação	Uréia	Superfosfato triplo	Cloreto de Potássio	Sulfato de Magnésio	Bórax	Sulfato de Zinco	Total a ser aplicado por planta
A partir do 3º ano		230	200	250	160	10	10	860

Fonte: Sistema de Produção de Guaraná para o Estado do Amazonas. Embrapa, 1998.

Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho, embora ofereçam limitações para a orientação precisa de adubação, são de grande valia para o direcionamento de trabalhos de pesquisa, para a obtenção de curvas de respostas da cultura do guaraná, aos diversos nutrientes, com prioridade para os macronutrientes. Nesses trabalhos é de capital importância a correlação entre a produtividade de sementes torradas e os teores dos nutrientes no solo e no tecido foliar. Desta forma poder-se-á definir a dose de máxima eficiência física e econômica dos diversos nutrientes, para tomar como base para as recomendações de adubação.

Literatura Citada

- CHEPOTE, R.E., VALLE, R.R., SACRAMENTO, C.K. Respostas do guaranazeiro à adubação mineral. *Agrotropica*. Itabuna. v.3, n.3, p. 153-159, 1991.
- Castro, A.M.G. Efeitos de macronutrientes no crescimento de mudas e na produção de guaranazeiro (*Paullinia cupana*, var. *Sorbilis*). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1975. 109 p. Tese de Mestrado.

CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia Central sob cultivos sucessivos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa MG, 21:607-616, 1997

EMBRAPA.- Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (Manaus, AM). Sistema de produção para guaraná. 3ª ed. Manaus, 1998. 34p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 13).

GONÇALVES, J.R.C. A cultura do guaraná. Belém: IPEAN, 1971. 13p. il. (IPEAN - Série: Cultura da Amazônia, v.2, n.1).

KATO, A.K. Propagação assexuada do guaranazeiro. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. (Trabalho apresentado no Treinamento sobre a cultura do guaraná. Belém, 1981).

MARAVALHAS, N. Estudos sobre o guaraná e outras plantas produtoras de

caféina. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). v. 10, 1965. 26p.

NASCIMENTO FILHO, F.J. do; ATROCH, A.L.; CRAVO, M. S.; MACÊDO, J.L.V. de; GARCIA, T.B.; COSTA JÚNIOR, R.C.; RIBEIRO, J. de R.C. Clones de guaranazeiro para o estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 3p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 1).

SMYTH, T.J. & CRAVO, M.S. Resposta do guaranazeiro a níveis de N, P, K e Mg. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, Relatório Final de Projeto, 1989.

SMYTH, T.J; CRAVO, M.S. & ESCOBAR, J.R. Guaraná Fertilizations - In: TROP SOILS - Technical Report 1985-1986. North Carolina State University, Raleigh, N.C. p.100-101, 1987.