



### Tipitamba Roraima: Semeadura na Palha da Capoeira Triturada e o Uso de Fertilizantes Minerai

Mirian Cristina Gomes Costa<sup>1</sup>  
Haron Abraham Magalhães Xaud<sup>2</sup>  
Patrícia da Costa<sup>3</sup>  
Ruy Lima Pereira<sup>4</sup>

#### Fornecimento de nutrientes às culturas no sistema de derruba-e-queima

O sistema de derruba-e-queima tem sido bastante utilizado no preparo de áreas agrícolas na Amazônia brasileira. Na agricultura familiar, após derrubada das árvores e queima do material vegetal remanescente, são implantadas lavouras de subsistência. As cinzas resultantes das queimadas apresentam nutrientes que suprem as necessidades das lavouras durante os primeiros anos de cultivo.

Entretanto, com o passar do tempo, tais nutrientes são retirados das áreas por meio das colheitas, caracterizando a denominada “exportação” de nutrientes. Além disso, chuvas intensas associadas à falta de cobertura do solo, fazem com que nutrientes sejam perdidos por meio do processo denominado “lixiviação”,

ou até mesmo por arraste em função de processos erosivos.

Todos os fatores que diminuem a quantidade de nutrientes em solos que, de modo geral, apresentam baixa fertilidade natural, contribuem para que se obtenha produtividades satisfatórias nas lavouras apenas por tempo determinado. Isso caracteriza um importante aspecto da insustentabilidade do sistema de preparo de áreas baseado na derruba-e-queima.

#### Fornecimento de nutrientes às culturas no sistema de plantio na palha da capoeira triturada

Na busca por alternativas ao uso do fogo no preparo de áreas para agricultura familiar na Amazônia Legal, surgiu o Projeto Tipitamba. Nesse projeto, o preparo de áreas é

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo. Dra. Pesquisadora, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - [mirian@cpafrr.embrapa.br](mailto:mirian@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo. MSc. Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - [haron@cpafrr.embrapa.br](mailto:haron@cpafrr.embrapa.br)

<sup>3</sup> Bióloga. MSc. Pesquisadora, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - [patricia@cpafrr.embrapa.br](mailto:patricia@cpafrr.embrapa.br)

<sup>4</sup> Técnico Agrícola, Assistente, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil.

fundamentado principalmente na trituração de capoeiras com implemento específico, resultando em material vegetal sobre o solo no qual serão implantadas as lavouras. O resíduo da trituração permanece recobrando o solo, protegendo-o do impacto das gotas de chuva no processo erosivo e minimizando a perda de nutrientes por lixiviação.

A exemplo do que ocorre no sistema de plantio direto (SPD) iniciado no sul do Brasil na década de 60 em substituição ao sistema convencional, o resíduo que recobre o solo não atua como fonte de nutrientes (especialmente o nitrogênio) para os cultivos logo na fase inicial. Isso se deve, em grande parte, aos processos denominados “imobilização” e “volatilização”.

Na imobilização os microrganismos utilizam os nutrientes existentes no resíduo, tornando-os indisponíveis às plantas. Porém, em determinada fase do processo de decomposição dos resíduos, os nutrientes são gradativamente disponibilizados. A volatilização é um processo de perda gasosa de N na forma de amônia. Em virtude da ação de uma enzima denominada urease, a volatilização se torna mais acentuada quando fontes de N como a uréia são aplicadas na superfície de resíduos vegetais.

No SPD atualmente adotado na região Centro-Sul, a disponibilidade de nutrientes na fase de implantação do sistema é garantida pela correção e adubação criteriosa na fase de instalação. Já o fornecimento adequado de N é proporcionado pelo uso de fontes e técnicas de aplicação que permitem reduzir as perdas do nutriente por volatilização. Na fase de estabilidade do sistema, técnicas de manejo são requeridas para garantir o suprimento de

nutrientes às culturas, mas melhorias na fertilidade do solo tornam-se mais evidentes.

Assim, para garantir a produção satisfatória em sistema de produção na palha da capoeira triturada como opção ao uso do fogo no preparo de áreas para agricultura familiar em Roraima, supõe-se que a adição de nutrientes por meio de fontes minerais seja fundamental nos primeiros anos de plantio. Tal suposição é fortalecida pelo fato de que os solos de áreas alteradas são, em sua maioria, ácidos e com baixos teores de nutrientes.

### **Plantio direto na palha da capoeira e o uso de fertilizantes em Unidades de Observação em Roraima**

Unidades de Observação (UO) de aproximadamente 0,5 ha foram instaladas nas propriedades de agricultores das Vicinais 7 e 25 do Apiaú (Mucajaí, RR). Outras UOs foram instaladas nas áreas de agricultores da Vicinal 10 do P.A. Vila Nova (Mucajaí, RR).

Após a escolha das áreas foi feita a trituração das capoeiras por meio de implemento específico (fresador florestal AHWI-600). Por ocasião da trituração, foram retiradas amostras de solo em cada UO nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para caracterização química e física (Tabelas 1 e 2).

A calagem foi realizada com base nos resultados de análise de solo em toda área das UOs. O método de recomendação de calagem foi o da saturação por bases, visando 70% da saturação da CTC para atender a necessidade de calcário da cultura do milho, caracterizada como a mais exigente no consórcio milho-arroz, proposto para as UOs. O consórcio de culturas

foi estabelecido com quatro filas de arroz (cultivar Bonança) em espaçamento de 0,30 x 0,30 metro e filas duplas de milho (cultivar Sol da Manhã) em espaçamento de 0,5 x 0,5 metro.

O calcário foi aplicado em toda área de cada UO. Uma área de 10 x 10 metros foi separada para não receber fertilizantes, enquanto que no restante da área foram aplicados fertilizantes em adubações de base e de cobertura. A adubação de base foi realizada de modo a

fornecer 23, 80 e 46 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, além de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn. Para tal, 286 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-28-16 + 0,5% de Zn foram aplicados ao lado das linhas de semeadura. Na adubação de cobertura foram aplicados 60 kg ha<sup>-1</sup> de N nas culturas do arroz e do milho. A fonte de N utilizada foi o sulfato de amônio que apresenta menores perdas do nutriente por volatilização da amônia (Vitti et al., 2002).

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo em duas profundidades antes da instalação das Unidades de Observação

Identificação UO	Prof. --cm--	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
		-H <sub>2</sub> O-	-g kg <sup>-1</sup> -	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----%-----		
01	0-20	5,2	31	1,05	10,7	3,0	1,9	56	28	16
	20-40	4,9	18	0,49	3,0	2,0	0,6	47	12	62
02	0-20	5,7	42	0,71	15,0	4,2	2,4	63	34	3
	20-40	5,2	19	0,57	5,7	2,5	0,8	38	24	28
03	0-20	5,7	34	2,21	13,0	4,5	2,1	59	33	8
	20-40	5,3	18	0,39	3,5	2,0	0,8	43	15	46
04	0-20	5,3	34	1,76	9,2	3,3	1,2	64	21	21
	20-40	5,0	21	0,57	1,5	1,0	0,3	51	5	77
05	0-20	5,7	26	1,4	11,0	5,0	0,3	44	37	5
	20-40	4,8	17	0,58	2,5	2,0	1,3	41	14	55
06	0-20	5,4	26	1,97	7,5	2,2	0,3	45	22	27
	20-40	5,0	16	1,43	2,5	1,5	1,0	41	12	63

pH<sub>H2O</sub>: Silva (1999);

M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001);

P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999);

Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001)

**Tabela 2.** Textura dos solos trabalhados, em duas profundidades, nas Unidades de Observação

Identificação UO	Prof. --cm--	-----%-----		
		Areia	Silte	Argila
01	0-20	59	4	37
	20-40	49	4	47
02	0-20	44	6	50
	20-40	33	3	64
03	0-20	57	5	38
	20-40	44	5	51
04	0-20	74	3	23
	20-40	62	5	33
05	0-20	65	5	30
	20-40	45	5	50
06	0-20	65	3	32
	20-40	52	3	45

Método do densímetro (Gee & Bauder, 1986)

A adubação potássica foi realizada somente para a cultura do milho, pois, conforme o critério de recomendação de adubação utilizado (Raij et al., 1997), o arroz de sequeiro recebe apenas nitrogênio em cobertura. Na adubação potássica do milho foram aplicados 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por meio da fonte KCl.

A adubação de cobertura foi aplicada em linhas, ao lado das plantas de acordo com o espaçamento utilizado para cada cultura. A época para aplicação do N e K em cobertura foi estabelecida de acordo com recomendações encontradas em Raij et al. (1997).

Para monitoramento das UOs, além de dados de produtividade (Figura 1), foram avaliados atributos químicos do solo nas áreas antes e após o manejo, com e sem aplicação de fertilizantes (Tabelas 3, 4 e 5). Como a adubação foi localizada (aplicada ao lado das linhas de semeadura), a amostragem de solo

para avaliação dos atributos químicos foi realizada coletando-se uma parte das amostras na faixa de influência direta da aplicação de fertilizantes e outra parte nas entrelinhas, considerando os espaçamentos aplicados para as culturas de milho e arroz.

O manejo refletiu em aumento do pH, aumento dos teores de P e Ca e aumento na capacidade de troca catiônica e saturação por bases na camada de 0-20 cm do solo que recebeu calcário e fertilizantes minerais. Em profundidade (20-40 cm), permaneceram evidentes os aumentos nos teores de P e Ca, além da maior saturação por bases (Tabela 3).

Os efeitos do manejo no solo em que foi feita calagem mas não foram aplicados fertilizantes minerais, concentraram-se na redução dos teores de matéria orgânica e aumento nos teores de fósforo nas duas profundidades estudadas (Tabela 4).

**Tabela 3.** Médias de atributos químicos do solo em duas profundidades referentes a seis unidades de observação, antes e depois do manejo com trituração da capoeira, calagem e adubação

Época em relação à trituração	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
	-H <sub>2</sub> O-	-g kg <sup>-1</sup> -	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----%-----		
-----Prof. 0-20 cm-----									
Antes	5,5 b	32,2	1,5 b	11,1 b	3,7	1,4	55,2 b	29,2 b	13,3
Depois	5,9 a	27,7	5,3 a	18,4 a	4,6	1,5	57,0 a	42,8 a	4,8
p - valor	0,014	0,994	0,001	0,010	0,168	0,331	0,014	0,008	0,980
-----Prof. 20-40 cm-----									
Antes	5,0	18,2	0,7 b	3,1 b	1,8	0,8	43,5	13,7 b	55,2
Depois	4,9	16,5	3,2 a	6,7 a	2,8	1,0	43,2	23,7 a	33,6
p - valor	0,646	0,893	0,001	0,007	0,055	0,261	0,559	0,009	0,986

pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub>: Silva (1999); M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001); P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999); Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001). Lestras diferentes indicam que existe diferença estatística entre antes e depois do manejo com trituração da capoeira – Teste t de Student (p<0,05).

**Tabela 4.** Médias de atributos químicos do solo em duas profundidades referentes a seis unidades de observação, antes e depois do manejo com trituração da capoeira, calagem e sem adubação

Época em relação à trituração	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
	-H <sub>2</sub> O-	-g kg <sup>-1</sup> -	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----%-----		
-----Prof. 0-20 cm-----									
Antes	5,5	32,2 a	1,5 b	11,1	3,7	1,4	55,2	29,2	13,3
Depois	5,6	25,4 b	4,3 a	10,8	3,7	1,6	51,2	33,3	15,5
p - valor	0,158	0,012	0,004	0,826	0,965	0,655	0,241	0,295	0,579
-----Prof. 20-40 cm-----									
Antes	5,0	18,2 a	0,7 b	3,1	1,8	0,8	43,5	13,7	55,2
Depois	5,0	15,6 b	2,4 a	3,7	2,0	0,7	41,8	15,5	52,6
p - valor	0,856	0,035	0,009	0,351	0,750	0,403	0,565	0,374	0,550

pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub>: Silva (1999); M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001); P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999); Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001). Lestras diferentes indicam que existe diferença estatística entre antes e depois do manejo com trituração da capoeira – Teste t de Student (p<0,05).

No solo em que não foram aplicados fertilizantes minerais, o aumento no teor de fósforo após o manejo pode ser explicado pela oxidação da matéria orgânica. Já no solo em que foi feita adubação, aumentos nos teores de fósforo são explicados pela oxidação da matéria orgânica e pela adição de fertilizante fosfatado.

A adubação fosfatada contribuiu com a elevação dos teores de fósforo no solo, bem como no aumento de teores de cálcio e redução na saturação por alumínio (Tabela 3). Isso ocorreu porque a fonte de fósforo utilizada na fórmula foi o superfosfato simples. A não aplicação de superfosfato simples explica a falta de diferença

significativa para teores de cálcio e saturação por bases antes e depois do manejo do solo não adubado (Tabela 4).

Após o manejo, a aplicação de fertilizantes minerais proporcionou, na camada de 0-20 cm, aumento nos teores de P, Ca e Mg, além de maior capacidade de troca catiônica e saturação por bases. Na camada de 20-40 cm, os efeitos da adubação foram mais evidentes com

aumento no teor de Ca e da saturação por bases (Tabela 5).

A redução nos teores de matéria orgânica do solo após a trituração da capoeira foi bastante evidente, principalmente no manejo sem adubação (Tabela 4). A explicação para o fato observado provavelmente está ligada ao menor crescimento das culturas na área não adubada.

**Tabela 5.** Médias de atributos químicos do solo em duas profundidades referentes a seis unidades de observação, com e sem adição de fertilizantes minerais após trituração da capoeira e calagem

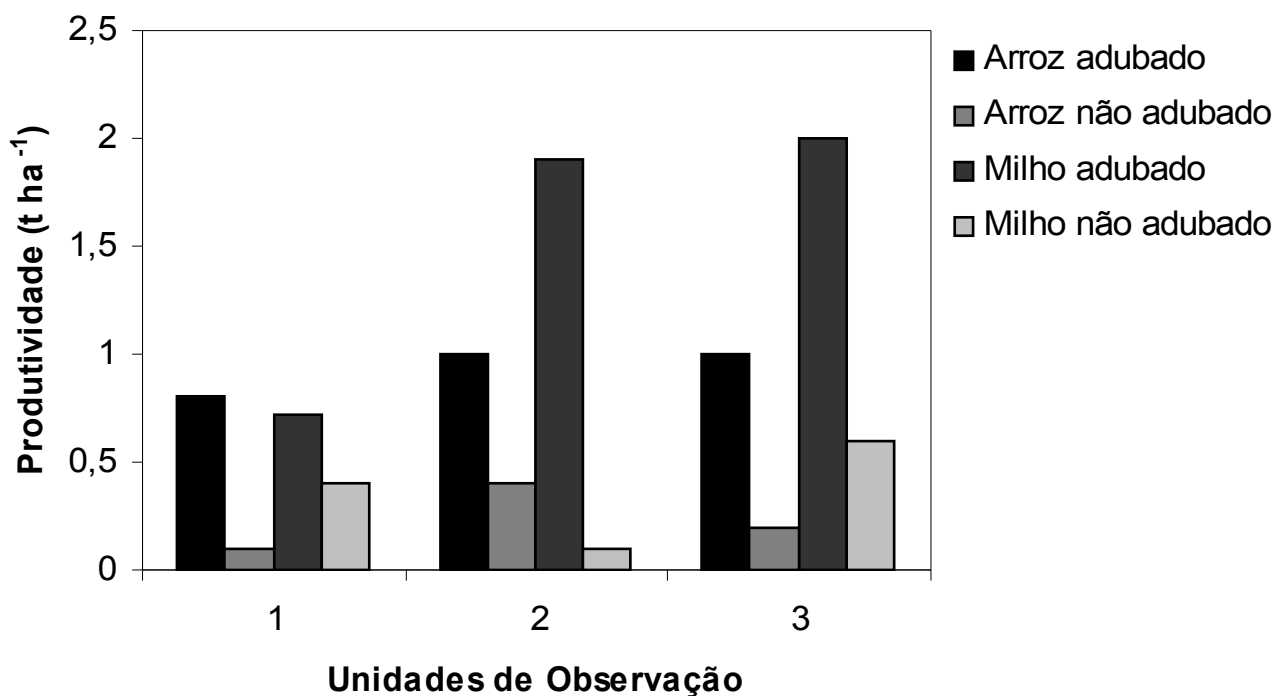
Manejo da adubação	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
	-H <sub>2</sub> O-	-g kg <sup>-1</sup> -	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----%	-----
-----Prof. 0-20 cm-----									
Com fertilizates	5,9	27,7	5,3 a	18,4 a	4,6 a	1,5	57,0 a	42,8 a	4,8
Sem fertilizantes	5,6	25,4	4,3 b	10,8 b	3,7 b	1,6	51,2 b	33,3 b	15,5
p - valor	0,081	0,134	0,028	0,018	0,006	0,638	0,034	0,038	0,960
-----Prof. 20-40 cm-----									
Com fertilizantes	5,0	16,5	3,2	6,7 a	2,8	1,0	43,2	23,7 a	33,6
Sem fertilizantes	5,0	15,6	2,4	3,7 b	2,0	0,7	41,8	15,5 b	52,6
p - valor	0,617	0,278	0,066	0,016	0,217	0,101	0,370	0,022	0,989

pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub>: Silva (1999); M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001); P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999); Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001). Letras diferentes indicam que existe diferença estatística entre antes e depois do manejo com trituração da capoeira – Teste t de Student (p<0,05).

No sistema de plantio consorciado estabelecido, a produtividade de arroz foi superior nas áreas que receberam fertilizantes. A produtividade máxima de arroz obtida na área adubada foi de aproximadamente 1 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que nas áreas não adubadas a produtividade não passou de 0,4 t ha<sup>-1</sup>(Figura 1).

A produtividade de milho foi maior mediante uso de fertilizantes. A produtividade máxima foi de aproximadamente 2 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que a produtividade mínima foi pouco superior a 0,5 t ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

Os incrementos na produção proporcionados pelo uso de fertilizantes minerais foi de 0,6 t ha<sup>-1</sup> na cultura do arroz. Na produção de milho o incremento foi aproximadamente de 1,5 t ha<sup>-1</sup>. O efeito da adubação foi menos pronunciado na produção de arroz pois trata-se da cultura menos exigente em fertilidade do solo quando comparada ao milho, sendo inclusive utilizada na abertura de áreas.



**Fig. 1.** Produtividade de arroz e milho com e sem uso de fertilizantes em Unidades de Observação do Tipitamba Roraima no ano de 2006

Os resultados aqui apresentados são indicativos de que a adubação mineral contribui com a melhoria do potencial produtivo dos solos no sistema alternativo ao uso do fogo. Como nesse sistema a proposta é utilizar o solo para agricultura por aproximadamente três safras a partir da trituração da capoeira, a análise econômica deve ser realizada com base nos custos e rendimentos ao longo do período de três anos.

## REFERÊNCIAS

- CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Determinação da matéria orgânica. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. cap. 9, p. 173-180.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; COSCIONE, A. R.; ANDRADE, J. C. de. Determinação de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis em extrato de cloreto de potássio. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. cap. 13, p. 213-224.
- GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods**. 2 ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. cap. 15, p. 383-409.
- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São**

**Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas/Fundação IAC, 1997. 285 p.

SILVA, F.C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

VITTI, G. C.; COSTA, M.C.G.; TAVARES JUNIOR, J. E. ; FAVARIN, J. L. ; LUZ, P. H. C. Influência da mistura de sulfato de amônio com uréia sobre a volatilização de nitrogênio amoniacal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 663-671, 2002.

Comunicado  
Técnico, 16

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial  
Telefax: (95) 3626 71 25  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2007): 100

Comitê de  
Publicações

**Presidente:** Roberto Dantas de Medeiros  
**Secretário-Executivo:** Alberto Luiz Marsaro Júnior  
**Membros:** Aloísio Alcântara Vilarinho  
Gilvan Barbosa Ferreira  
Kátia de Lima Nechet  
Liane Marise Moreira Ferreira  
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior

Expediente

**Editoração Eletrônica:** Vera Lúcia Alvarenga Rosendo