



Tipitamba Roraima: Experiência do Plantio Direto na Palha da Capoeira por Agricultores da Região do Apiaú no Ano de 2006

Mirian Cristina Gomes Costa¹
Haron Abraham Magalhães Xaud²
Patrícia da Costa³
Ruy Lima Pereira⁴

Preparo de Áreas para Agricultura Familiar na Amazônia

O preparo da terra baseado no sistema de derruba-e-queima constitui a prática mais utilizada por agricultores familiares na maior parte da Amazônia brasileira. Esta prática mostra-se inadequada não só pelas perdas de nutrientes, mas também pelas emissões de gases à atmosfera, pelos riscos de incêndio que as queimadas representam e pela baixa sustentabilidade ao longo do tempo.

Alternativas ao uso do fogo no preparo das áreas têm sido estudadas. Aquelas que preconizam o plantio na palha podem exercer influência positiva nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

O Projeto Tipitamba em Roraima

No ano de 2006 foram iniciadas as atividades de pesquisa do Projeto Tipitamba com o objetivo de validar o plantio direto na palha da capoeira nas condições edafo-climáticas de Roraima. Um importante aspecto do trabalho que tem sido executado pelos pesquisadores é a inclusão de agricultores na chamada pesquisa participativa.

Com a pesquisa participativa se pretende avaliar, por período de três anos, os impactos do plantio direto na palha da capoeira na fertilidade do solo e na produtividade de diferentes culturas. No presente documento são descritos os procedimentos utilizados na semeadura, correção do solo e adubação, bem como as alterações na fertilidade do solo e a

¹ Eng. Agrônomo. Dra. Pesquisadora, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - mirian@cpafrr.embrapa.br

² Eng. Agrônomo. MSc. Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - haron@cpafrr.embrapa.br

³ Bióloga. MSc. Pesquisadora, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - patricia@cpafrr.embrapa.br

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

produtividade do primeiro ano após trituração da capoeira (safra de 2006).

Condução de Unidades de Observação no ano de 2006

Unidades de observação (UO) de aproximadamente 0,5 ha foram instaladas em propriedades de agricultores das Vicinais 7 e 25 do Apiaú (Mucajaí, RR). Outras UOs foram instaladas em áreas de agricultores da Vicinal 10 do P.A. Vila Nova (Mucajaí, RR). No total foram acompanhadas nove UOs.

Na escolha das propriedades para instalação das UOs foram observados os seguintes aspectos nas capoeiras: porte de árvores adequado para a trituração, diversidade, biomassa, posição no relevo, acessibilidade e existência de tocos e troncos caídos nas áreas.

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).

Tabela 1. Atributos químicos do solo em duas profundidades antes da trituração, adubação e plantio nas Unidades de Observação

Identificação UO	Prof. --cm--	pH -H ₂ O-	M.O -g kg ⁻¹ -	P mg dm ⁻³	Ca	Mg	K	T	V	m
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	5,6	32	1,51	16,5	3,0	0,3	51	39	6
	20-40	5,0	20	0,69	4,0	2,0	1,5	42	18	43
03	0-20	6,4	31	1,42	22,2	4,5	3,7	61	50	0
	20-40	5,6	16	0,10	6,2	3,0	0,2	43	22	14
04	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
05	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
06	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
07	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
08	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
09	0-20	5,3	21	1,48	3,5	2,5	0,3	31	21	30
	20-40	5,1	20	1,89	4,0	2,0	1,5	34	22	32

pH_{H2O}: Silva (1999); M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001a); P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999); Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001b)

A calagem foi realizada com base nos resultados de análise de solo, visando aumentar a saturação por bases a 70%. Foi usado o critério para atender a necessidade de calcário da cultura do milho, caracterizada como a mais exigente no consórcio milho-arroz proposto para

as UO's. O plantio consorciado foi estabelecido com quatro linhas de arroz (cultivar Bonança) com espaçamento de 0,30 x 0,30 metro e linhas duplas de milho (cultivar Sol da Manhã) com espaçamento de 0,5 x 0,5 metro.

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	60	3	37
	20-40	52	3	37
03	0-20	62	5	33
	20-40	52	5	43
04	0-20	44	6	50
	20-40	33	3	64
05	0-20	57	5	38
	20-40	44	5	51
06	0-20	74	3	23
	20-40	62	5	33
07	0-20	65	5	30
	20-40	45	5	50
08	0-20	65	3	32
	20-40	52	3	45
09	0-20	85	3	12
	20-40	80	3	17

Método do densímetro (Gee & Bauder, 1986)

Devido a palha da capoeira triturada, foi necessário fazer a semeadura utilizando plantadeira manual que possui a extremidade mais fina. Com essa plantadeira foi possível cortar a palha e depositar as sementes nas covas. Como as plantadeiras não apresentam caixa para adubo, o fertilizante da adubação de

base não foi aplicado abaixo e ao lado das sementes.

A adubação de base foi realizada para fornecer 23, 80 e 46 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, além de 1,4 kg ha⁻¹ de Zn. Para tal, 286 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 + 0,5% Zn foram aplicados ao lado das linhas de semeadura.

Na adubação de cobertura foram aplicados 60 kg ha⁻¹ 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 quando aplicado sobre a palha (Vitti et al., 2002). A adubação potássica foi realizada somente para a cultura do milho, pois, conforme o critério de recomendação de adubação adotado (Raij et al., 1997), o arroz de sequeiro recebe apenas nitrogênio em cobertura. Na adubação potássica do milho foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de K₂O por meio da fonte KCl. A adubação de cobertura foi realizada em linhas, ao lado das plantas e de acordo com o espaçamento utilizado para cada cultura.

A época para aplicação do N e K em cobertura foi realizada de acordo com recomendações encontradas em Raij et al. (1997).

Para monitoramento das UO's, além de dados de produtividade (Figura 1), foram avaliados atributos químicos do solo após a aplicação dos fertilizantes. 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.

A comparação entre atributos químicos do solo antes e depois do manejo de trituração da capoeira foi feita por meio do Teste t de Student para dados pareados. Para realização dos testes estatísticos, o intervalo de confiança foi de 95% (Tabela 3). Para verificar qual atributo de fertilidade do solo exerceu maior influência na produtividade de milho e arroz, foi determinado o coeficiente de correlação e realizado o Teste t de Student com intervalo de confiança de 95% (Tabela 4).

Tabela 3. Valores médios de atributos químicos do solo referentes a nove unidades de observação, antes e depois do manejo com trituração da capoeira nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

Época em relação à trituração	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
	-H ₂ O-	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----	-----%-----				
-----Prof. 0-20 cm-----									
Antes	5,6	30,8 a	1,5 b	12,1	3,6	1,4	52,7	31,7 b	12,9 a
Depois	5,7	26,0 b	5,7 a	15,8	4,6	1,5	52,7	40,4 a	6,8 b
p - valor	0,348	0,004	0,002	0,090	0,054	0,660	0,500	0,023	0,025
-----Prof. 20-40 cm-----									
Antes	5,6	18,3 a	0,7 b	3,6	2,0	0,9	42,2	16,0 b	47,0
Depois	4,9	15,6 b	2,6 a	5,8	2,7	1,0	40,6	23,0 a	37,0

Época em relação à trituração	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	T	V	m
p - valor	0,330	0,030	0,006	0,060	0,070	0,590	0,330	0,030	0,200

pH_{H2O}: 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).

Foi verificado que, após a trituração da capoeira, calagem, adubação e plantio, houve redução no teor de matéria orgânica nas duas profundidades. Segundo Roscoe et al. (2006), isso ilustra bem o processo de oxidação da matéria orgânica. Nas condições edafo-climáticas de Roraima, a decomposição da matéria orgânica mesmo em sistema de produção sem revolvimento do solo, parece ser extremamente acentuada.

Quanto aos demais atributos químicos do solo, não foi verificada alteração no pH em função do manejo nas duas profundidades avaliadas. Teores de fósforo aumentaram consideravelmente, tanto na profundidade 0-20 cm quanto na de 20-40 cm. Aumentos nos teores de cálcio, magnésio e potássio não foram evidentes.

Apesar do aumento na saturação por bases após a trituração, a V% atingida com a calagem ficou abaixo da esperada tendo em vista que o critério para determinar a necessidade de calcário teve por objetivo elevar a saturação a 70%. O efeito da calagem em subsuperfície foi ainda menor, o que pode ser atribuído à não incorporação do calcário devido à presença da palha. O manejo teve efeito na saturação por alumínio, reduzindo a m% na camada de 0-20 cm.

Não houve diferença significativa na análise dos coeficientes de correlação cujo objetivo foi identificar o atributo químico do solo que melhor explicasse a produtividade. Provavelmente isso

tenha ocorrido em virtude da amostra ser pequena e apresentar grande variabilidade. Entretanto, vale ressaltar que não se buscou correlação entre produtividade e teores de nitrogênio, pois não foi feita a determinação desse nutriente no solo.

Na análise dos valores absolutos, se verifica que a produtividade mínima de arroz foi de 0,3 t ha⁻¹ enquanto que a máxima foi de 1 t ha⁻¹. A produtividade máxima de arroz foi considerada insatisfatória porque a produtividade esperada, a partir da qual foi recomendada a adubação de cobertura, foi de 2 t ha⁻¹. Do ponto de vista de manejo do sistema consorciado sobre a palha, supõe-se que a calagem realizada para atender a demanda do milho não tenha sido prejudicial ao arroz, pois a saturação por bases após calagem ficou abaixo de 50%. Também não se atribui a baixa produtividade do arroz à baixa eficiência da adubação nitrogenada aplicada sobre a palha, pois a fonte de N utilizada foi o sulfato de amônio para reduzir perdas de N por volatilização da amônia. A baixa produtividade de arroz nas unidades de observação pode ser atribuída à regeneração natural da capoeira, que resultou no surgimento de plantas que competiram com o arroz em importante fase de desenvolvimento da cultura. O controle da regeneração natural foi bastante dificultado, primeiramente pela menor eficiência da palha da capoeira em “abafar” o mato (a semeadura foi realizada tardiamente em relação à data de trituração da capoeira) e depois pela dificuldade de controle por meio de capinas. O sistema de

consórcio com quatro linhas de arroz também pode ter gerado grande competição entre plantas, causando redução na produtividade.

Tabela 4. Correlação entre produtividade de milho e arroz e atributos químicos em duas profundidades do solo.

Atributo químico do solo	Prof. 0-20 cm	
	Coefficiente de correlação para produtividade de milho	Coefficiente de correlação para produtividade de arroz
pH	0,3348 ^{ns}	-0,1193 ^{ns}
M.O.	-0,0619 ^{ns}	-0,5814 ^{ns}
P	-0,0181 ^{ns}	-0,0417 ^{ns}
Ca	0,4583 ^{ns}	-0,3013 ^{ns}
Mg	0,2677 ^{ns}	0,1811 ^{ns}
K	-0,1693 ^{ns}	-0,6509 ^{ns}
T	0,0060 ^{ns}	-0,3570 ^{ns}
V%	0,6393 ^{ns}	-0,1316 ^{ns}
m%	0,3454 ^{ns}	0,1579 ^{ns}
-----Prof. 20-40 cm-----		
pH	0,3426 ^{ns}	-0,3392 ^{ns}
M.O.	-0,3793 ^{ns}	-0,4556 ^{ns}
P	0,1719 ^{ns}	-0,0336 ^{ns}
Ca	0,3002 ^{ns}	-0,3170 ^{ns}
Mg	0,0457 ^{ns}	-0,1198 ^{ns}
K	-0,3531 ^{ns}	-0,6937 ^{ns}
T	0,0487 ^{ns}	-0,1364 ^{ns}
V%	0,2651 ^{ns}	-0,3685 ^{ns}
m%	-0,1891 ^{ns}	0,4156 ^{ns}

ns: Não significativo a 5% de probabilidade (Teste t de Student).

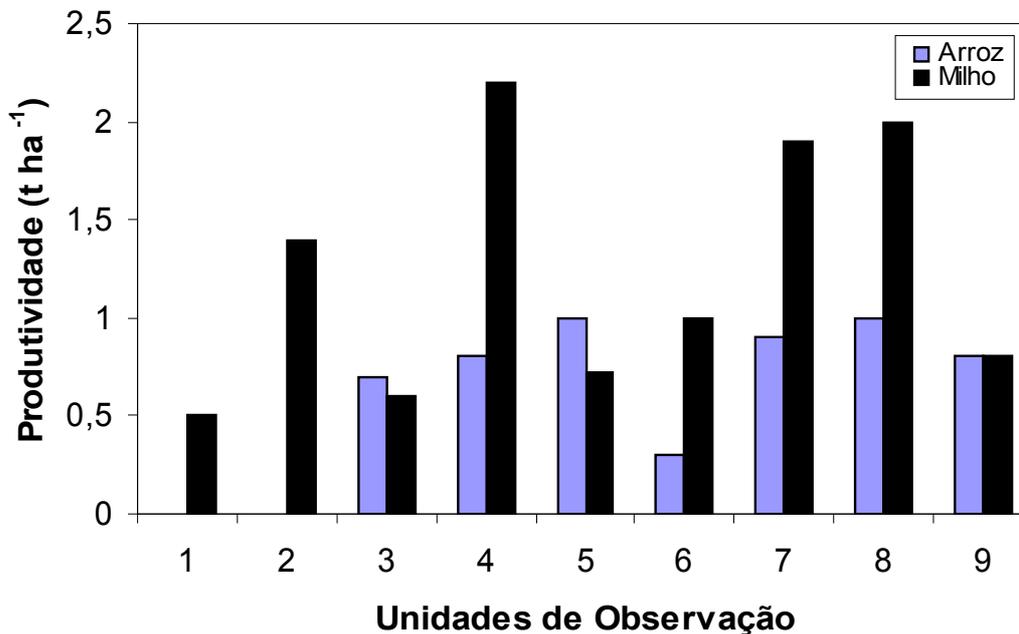


Figura 1. Produtividade do sistema consorciado milho-arroz em diferentes unidades de observação do Tipitamba Roraima no ano de 2006

A produtividade mínima do milho foi de 0,5 t ha⁻¹, enquanto que a máxima foi de 2,2 t ha⁻¹. A máxima produtividade também foi considerada baixa, pois os cálculos para adubação de cobertura foram baseados em produtividade esperada de 4 t ha⁻¹. No caso do milho, a calagem ineficiente pode ter contribuído consideravelmente para as baixas produtividades.

A produtividade total mínima de grãos nas áreas foi de 0,8 t ha⁻¹, enquanto que a produtividade máxima foi de 3 t ha⁻¹. Esses valores encontram-se acima daqueles obtidos por agricultores locais que praticam a agricultura no sistema tradicional de derruba-e-queima.

O potencial produtivo na região provavelmente é maior. Ferreira & Xaud (2005) obtiveram produtividade total de 4,5 t ha⁻¹ no consórcio

milho-arroz em unidades demonstrativas conduzidas na região do Apiaú no ano de 2004. Em 2005 os mesmos autores obtiveram produtividade de 1,8 a 2,4 t ha⁻¹ de milho e 2,4 a 3,6 t ha⁻¹ de arroz em plantios demonstrativos junto à agricultores familiares da região do Apiaú. Segundo Oliveira et al. (2006) a produtividade do milho cultivar Sol da Manhã foi de 3,5 t ha⁻¹ em unidades de observação conduzidas junto a agricultores familiares da região da Pirilândia, no município de Mucajaí (RR). Tais resultados foram obtidos sem uso de fogo no preparo de áreas e a partir do uso de máquinas e implementos para preparo do solo, bem como o uso de corretivos e fertilizantes.

No contexto do projeto Tipitamba, o período de utilização da terra para agricultura a partir da trituração da capoeira é de aproximadamente três anos. Assim, estudos sobre a viabilidade

econômica do sistema proposto devem abordar os custos e rendimentos desse período.

Do ponto de vista da fertilidade do solo, melhorias que venham a ocorrer ao longo do tempo, associadas a soluções que facilitem o manejo, podem tornar o sistema de plantio na palha da capoeira bastante adequado para garantir a produção do pequeno agricultor sem danificar o solo e outros recursos pelo uso do fogo.

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 Agrônômico, 2001a. 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 Agrônômico, 2001b. cap. 13, p. 213-224.
- FERREIRA, L.M.M.; XAUD, H.A.M. **Relatório de Instalação de Unidade de Demonstração**. Roraima: Embrapa Roraima, 2005. 1 p.
- 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.
- OLIVEIRA, J.M.F.; SCHWENGBER, D.R.; SMIDERLE, O.J. **Relatório de instalação de Unidade de Observação**. Roraima: Embrapa Roraima. 2006. 1p.
- 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 Agrônômico de Campinas/Fundação IAC, 1997. 285 p.
- ROSCOE, R.; BODDEY, R. M.; SALTON, J.C. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e simulação de sistemas. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J.C. (Ed.). **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. cap. 1, p. 17-42.
- 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, 00

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
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