

ISSN 1517-2201



**Seminário sobre manejo da Vegetação  
Secundária para a Sustentabilidade da  
Agricultura Familiar da Amazônia Oriental**

# Anais

**8 a 9 de setembro de 1999  
Belém - Pará**

1.00082

Anais...  
2000

PC-2001.00082



AI-SEDE-18757-1



**Embrapa**  
Amazônia Oriental



**CNPq**

*Seminário sobre Manejo da Vegetação  
Secundária para a Sustentabilidade da  
Agricultura Familiar da Amazônia Oriental*

ISSN 1517-2201

# Anais

8 a 9 de setembro de 1999  
Belém - Pará

**Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 69**

**Projeto Gráfico e Diagramação - Embrapa Amazônia Oriental**

Manoel Juvencio Mélo Dantas  
Tatiana Deane de Abreu Sá

**Impressão**

AMS DIGITAL PRINT  
Rua: Caripunas, 760  
Jurunas. Belém - PA  
Fone: (91) 272-1215

<b>Embrapa</b>	
Unidade:	AI. Sede
Valor aquisição:	
Data aquisição:	29.3.2001
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
N.º OCS:	
Origem:	Doc. 120
N.º Registro:	0821.2001

SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém, PA. **Anais**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental/CNPq, 2000. 221p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 69). 2000.

ISSN 1517-2201

1. Agricultura familiar. 2. Vegetação secundária. 3. Uso da terra. 4. Produção vegetal. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA) II. Título.

CDD.630.9811

## Disponibilidade de fósforo em sistema de mulch, no Nordeste Paraense

*Kato, M.S.A.<sup>1</sup>, Kato, O.R.<sup>1</sup>, Denich, M.<sup>2</sup>, Vlek, P.L.G.<sup>2</sup>*

### 1. Introdução

Os solos altamente intemperizados da região nordeste do Pará são caracterizados pelo rápido declínio da fertilidade devido o uso do tradicional sistema de uso da terra (derruba-queima-cultivo). Estes solos são geralmente de baixa fertilidade e o fósforo (P) é o elemento mais limitante. A baixa disponibilidade deste elemento está relacionada com a formação de compostos insolúveis (sesquióxidos de ferro e alumínio) e da alta imobilização.

O desenvolvimento de sistemas de cultivo alternativos que conserva ou maximize a ciclagem de nutrientes são importantes para a sustentabilidade dos solos da Região. O preparo de área sem o uso do fogo constitui uma alternativa viável, devido a importância que as entradas de material orgânico tem nos solos tropicais e também por influenciar a disponibilidade de P para as plantas ao longo do tempo. Para detectar pequenas mudanças que ocorre no P do solo durante um curto espaço de tempo, o fracionamento sequencial do mesmo é um método de extração adequado.

O presente estudo teve por objetivo a comparação do efeito do preparo de área (com e sem queima) e da aplicação de fertilizante na quantidade e formas de P no solo.

### 2. Material e Métodos

O experimento foi instalado em área de pequeno produtor da comunidade de Cumarú cuja localização é 1°11'S e 47°34'W no município de Igarapé-Açu (região Bragantina, estado do Pará). O solo na área experimental é areia quartzosa (Entisol), cujas características químicas do solo (0-10cm) são pH 5,2, C<sub>total</sub> 1,07%, N<sub>total</sub> 0,07%, N<sub>min</sub> 53 mg kg<sup>-1</sup>, P 3 mg kg<sup>-1</sup>, K 15 mg kg<sup>-1</sup>, Ca 0,8 cmol kg<sup>-1</sup>, Mg 0,4 cmol kg<sup>-1</sup> e Al 0,2 cmol kg<sup>-1</sup>. A cobertura vegetal era formada por uma capoeira de 4 anos de idade, com uma biomassa aérea seca de 24 t ha<sup>-1</sup> e com um estoque de nutrientes de 143 kg ha<sup>-1</sup> de N, 9 kg ha<sup>-1</sup> de P, 72 kg ha<sup>-1</sup> de K, 150 kg ha<sup>-1</sup> de Ca e 42 kg ha<sup>-1</sup> de Mg.

Dois tratamentos de preparo de área, queima e cobertura morta, foram avaliados com e sem o uso de fertilizante em comparação a capoeira original do lado como controle. Os tratamentos com queima foram similares aos adotados pelos pequenos produtores da região. Nos tratamentos com cobertura morta, toda biomassa aérea da vegetação secundária foi cortada e triturada em pedaços de aproximadamente 2-5 cm, em uma ensiladeira de forragem acoplado a um trator de rodas. Posteriormente este material foi distribuído manualmente sobre as parcelas. Os fertilizantes utilizados foram 50, 25 e 25 kg ha<sup>-1</sup> de N,P,K respectivamente para a cultura do arroz e 10, 22 e 42 kg ha<sup>-1</sup> para a cultura do caupi na forma de ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio respectivamente.

A sequência de cultivo utilizado (95/96) foi o plantio de arroz (cv. Xingú, espaçamento 0,30m x 0,30m), seguida do plantio do caupi (cv. BR 3, espaçamento 0,30m x 0,50m) + mandioca (cv. Pretinha, espaçamento 1m x 1m).

Para avaliar a disponibilidade de P no solo, durante o período de cultivo, foram colhidos amostras do solo (camada de 0 – 10 cm) entre os meses de outubro de 94 a outubro de 96, por tratamento. As amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm de malha. O fósforo foi fracionado pela extração sequencial de acordo com HEDLEY et al. (1982) com modificações feitas por TIESSEN and MOIR (1993) e WICK (1997) e o teor de P foi determinado colorimetricamente pelo método ácido ascórbico-molibdato (MURPHY & RILEY, 1962) a 712 nm com espectrofotômetro. Também foi realizado uma avaliação de P assimilável utilizando-se o extrator Mehlich (HCl + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

### 3. Resultados e Discussões

#### 3.1. Fósforo disponível (Mehlich)

A concentração de P disponível no solo, variou com o tratamento de preparo de área (Tabela 1), sendo maior nas parcelas com queima, devido a queima da vegetação que torna disponível parte do P armazenado na biomassa da capoeira, e pelo aumento do pH devido o efeito de calagem das cinzas, assim reduzindo a adsorção do P no solo e também favorecendo a ação de microorganismos na mineralização da matéria orgânica do solo. Nove meses após o preparo de área (agosto/95) houve uma redução do P disponível, principalmente nas parcelas queimadas. Esta redução está associada, principalmente a absorção pelas culturas do arroz e caupi.

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 048, 66.095-100 Belém-Pa-Br

<sup>2</sup> Center for Development Research, Walter Flex Str. 3, University of Bonn D-53113 Bonn-Alemanha

.A menor disponibilidade de P no início da fase de plantio, nas parcelas não queimadas, esta relacionada à lenta liberação de nutrientes e, além disso, a alta relação C:P do material orgânico que ocasiona imobilizações de P e com isso reduz o conteúdo de P prontamente disponível.

Quando as parcelas são fertilizadas diferenças no fósforo disponível entre os métodos de preparo de área foram observadas somente durante o início da fase de plantio e antes da adição do fertilizante (Jan/95) do primeiro período, no segundo período, diferenças entre tratamentos não foram detectados (Tabela 1). Observa-se que, em agosto/97 uma redução de 20% do teor de P disponível nas parcelas queimadas enquanto nas parcelas com cobertura morta há uma tendência a acréscimo. Verifica-se que no sistema de *mulch*, em ambos tratamentos de fertilizante, há uma tendência de aumento nos teores de P disponível, demonstrando o efeito da lenta liberação dos nutrientes dentro deste sistema, isto é observado pelo aumento da produção das culturas (dados não mostrados).

Tabela 1- Dinâmica de P disponível P (P-Mehlich) em função do método de preparo de área e do tratamento fertilização, na profundidade de 0 -10 cm.

15 Tratamentos	Out 94*	Jan 95**	Ago 95	Ago 97
		[mg kg <sup>-1</sup> ]		
Capoeira	3.0	3.3	2.3	2.0
Queima	3.0	12.7 <sup>1</sup>	3.0	4.7
Cobertura morta	3.0	6.0 <sup>1</sup>	3.0	4.7
Queima + NPK	3.0	12.7 <sup>1</sup>	16.3	13.3
Cobertura morta + NPK	3.0	6.0 <sup>1</sup>	13.0	13.7

\* n =10; \*\*n = 6, <sup>1</sup>-antes do tratamento fertilização

### 3.2. Frações de P no solo: Extração sequencial

#### 3.2.1. Fósforo inorgânico- (fração-P<sub>i</sub>)

A fração de fósforo inorgânico (P<sub>i</sub>) prontamente disponível, extraído com resina (resin-P<sub>i</sub>) mostrou diferenças entre os tratamentos em todos os tempos avaliados (Figura 13). A tendência do aumento da fração resin-P<sub>i</sub> após o preparo de área foi similar com os dados observados com a extração de Mehlich (Tabela 1).

Após o aumento da fração resin-P<sub>i</sub> após a queima, esta fração decresceu rapidamente durante a fase de cultivo do arroz. Isto pode está relacionado ao curto espaço de tempo do efeito de fertilizante da cinza, a baixa quantidade de P existente na biomassa da capoeira e absorção pela cultura do arroz, o que foi observado no campo, onde as plantas de arroz nas áreas queimadas apresentavam maiores biomassas aéreas.

Com a aplicação de fertilizante o teor de P disponível na fração resina foi alto, o que refletiu nas produções alcançadas pelas culturas. Após junho/95, independentemente do uso do fertilizante, houve redução dos teores de P, desta fração, causada pela absorção das culturas.

A tendência da fração extraída com bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>i</sub>) foi similar aos observados na fração resin-P<sub>i</sub> em todos os tratamentos, exceto em janeiro/95 onde o efeito da queima não foi observado.

Resin-P<sub>i</sub> mais NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>i</sub> são frações de P no solo lábil e são reconhecidas como as mais disponíveis para as plantas. É suposto que estas frações podem refletir as mudanças sazonais que ocorrem a curto espaço de tempo no P<sub>i</sub> disponível para as plantas.

A fração extraída com hidróxido de sódio (NaOH-P<sub>i</sub>) foi aumentada com a adição do fertilizante. Aumento nos níveis de NaOH-P<sub>i</sub> indica a construção de um reservatório para absorção das plantas. Verificou-se que a dinâmica dos níveis do P<sub>i</sub> nas frações resin-P<sub>i</sub> e NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>i</sub>, coincide com a dinâmica do nível de NaOH-P<sub>i</sub>.

A aplicação de fertilizante resultou no aumento dos níveis de P<sub>i</sub>, sendo mais acentuado nas frações resin-P<sub>i</sub> e NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>i</sub>, isto pode ser resultado do efeito da adição do fertilizante na atividade microbiana., pois quando há uma alta atividade microbiana, pouco P pode ser transformado em outras formas.

Correlações significativas e positivas foram obtidas entre as frações resin-P<sub>i</sub> e NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>i</sub>, nas parcelas queimadas (r=0.81, p=0.001) e com cobertura morta (r=0.77, p=0.001) sugerindo que a quantidade de P<sub>i</sub> na fração resina devido a remoção pelas culturas foi acompanhado pela redução do fósforo inorgânico extraído com NaHCO<sub>3</sub>. Também houve correlação entre resin-P<sub>i</sub> e NaOH-P<sub>i</sub> (queimada r= 0.46, p=0.001 e cobertura r= 0.46, p=0.01), indicando que o fósforo inorgânico que não foi utilizado pelas plantas é reabsorvido pelos componentes do solo, e frações fortemente absorvidas.

### 3.2.2. Fósforo orgânico (Fração-P<sub>o</sub>)

Com relação ao fósforo orgânico extraído com bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>o</sub>) nem o métodos de preparo de área nem a fertilização teve impacto nesta fração, quando comparada a capoeira (Figura ). Durante este curto período de observação esta fonte não foi exaurida. Se observou que nas parcelas com cobertura um pequeno aumento nos níveis de NaHCO<sub>3</sub>-P<sub>o</sub> com o tempo, provavelmente, este aumento esteja relacionado ao processo de decomposição da matéria orgânica.

A fração NaOH-P<sub>o</sub> foi influenciada pelo cultivo quando comparada a capoeira e pelo método de preparo de área. Independente do método de preparo de área, variações sazonais foram observadas nesta fração. NaOH-P<sub>o</sub> foi a fração que mostrou um maior incremento, neste curto período de estudo, quando comparado as outras frações. Entretanto, o aumento em NaOH-P<sub>o</sub> foi concomitante com a diminuição de NaOH-P<sub>i</sub> e Resin-P<sub>i</sub>.

Diversos autores consideram NaOH-P<sub>o</sub> como um indicador do status de fósforo e fertilidade de solo. Este pool representa as mudanças totais na matéria orgânica do solo e nos níveis de fósforo orgânico em função de uma reserva ativa de P quando o solo é estressado pelo cultivo e exportação de P (STEWART and TIESSEN, 1987).

A fração de NaOH-P<sub>o</sub> no tratamento com cobertura morta mostrou significativa correlação negativa com resin-P<sub>i</sub> (r=0.33, p≤0.05) mostrando a importância desta fração em reabastecer a fonte inorgânica no sistema de cobertura morta.

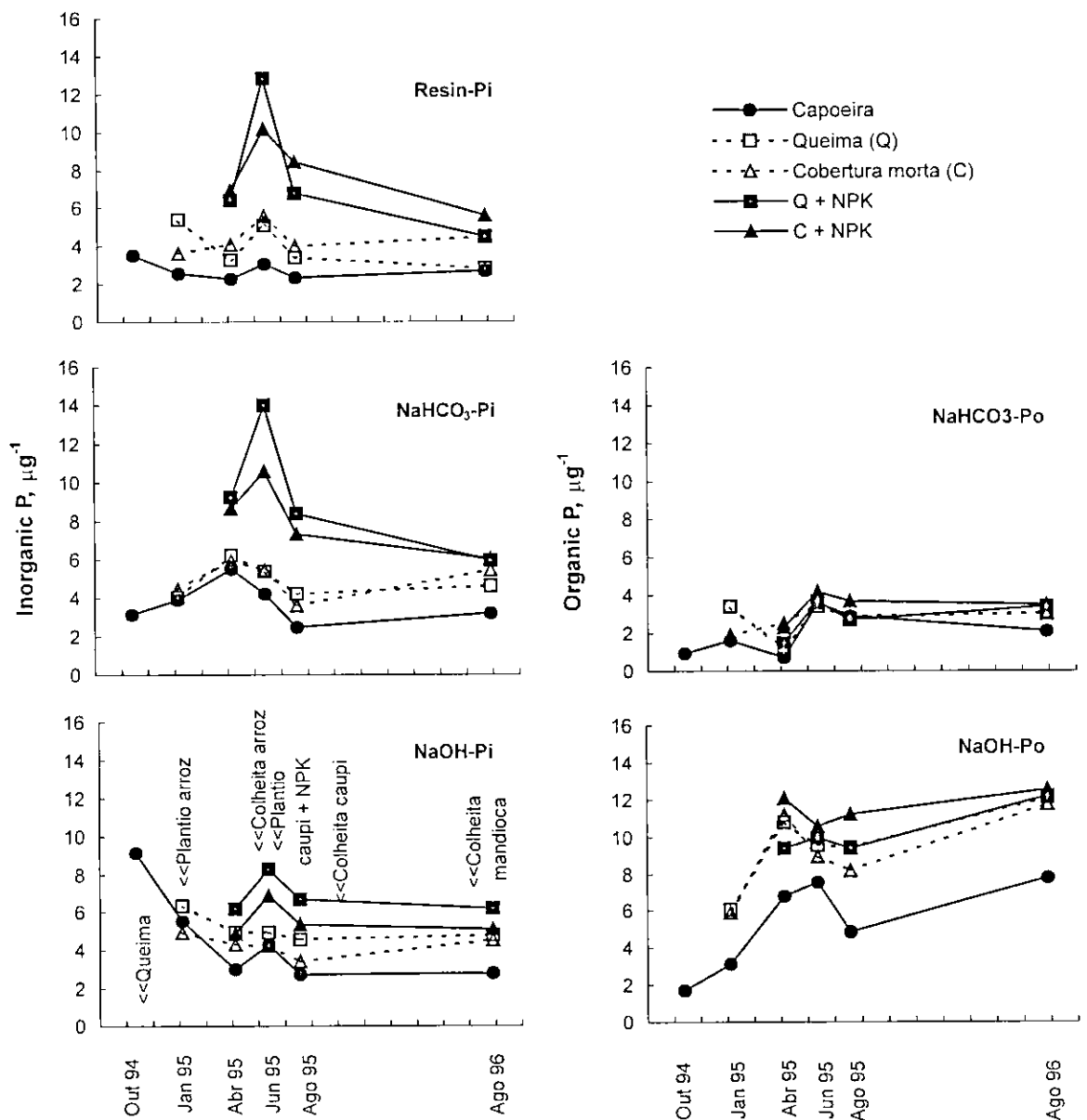


Figura 15- Dinâmica da fração P<sub>i</sub> e P<sub>o</sub> em função de diferentes métodos de preparo de área e níveis de fertilizantes

#### 4. Conclusões

- Durante o período avaliado, os maiores aumentos ocorridos nos níveis de P inorgânico foram observados com a adição dos fertilizantes ao solo.
- A queima da biomassa aérea da vegetação secundária aumentou a disponibilidade de P para as plantas, somente no início da fase de plantio do arroz.
- Nos tratamentos com cobertura morta, os níveis de P inorgânico, nas três frações, apresentaram uma tendência de aumento com o tempo.
- A adição de fertilizante ao solo não influenciou nos teores de P orgânico no solo.  $\text{NaHCO}_3\text{-P}_0$  não foi influenciada pelo método de preparo de área e pela adição de fertilizante.
- O método de preparo de área aumentou os teores de P orgânico extraído com NaOH.

#### 5- Referência Bibliográfica

- Hedley, M.J., Stewart, J.W.B. & Chauhan. 1982. Changes in inorganic and organic phosphorus in soils. *Soil Biol. Biochem.* 14: 337-385.
- Murphy, J.P. & Riley, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta* 27:31-36.
- Stewart, J.W.B. & Tiessen, H. 1987. Dynamics of soil organic phosphorus. *Biogeochem.* 4:41-60.
- Tiessen, H. & Moir, J.O. 1993. Characterisation of available P by sequential extraction. In: Carter, M.R. (ed) *Soil sampling and methods of soil analysis*. Lewis Publish., Florida, USA. P.75-86.
- Wick, B. 1997. Microbiological indicators for quality of soils at various stages of degradation in the forest-savanna-transition zone, south-western Nigeria. Georg-August University Göttingen. PhD Dissertation.